

Flexi Soft Designer 中的 Flexi Soft

配置软件



所述产品

Flexi Soft Designer 中的 Flexi Soft
配置软件

制造商

SICK AG
Erwin-Sick-Str.1
79183 Waldkirch, Germany
德国

法律信息

本文档受版权保护。其中涉及到的一切权利归西克公司所有。只允许在版权法的范围内复制本文档的全部或部分內容。未经西克公司的明确书面许可，不允许对文档进行修改、删减或翻译。

本文档所提及的商标为其各自所有者的资产。

© 西克公司版权所有。

原始文档

本文档为西克股份公司的原始文档。



内容

| | | |
|----------|--------------------------------------|-----------|
| 1 | 关于本文档的..... | 11 |
| 1.1 | 本文件的功能..... | 11 |
| 1.2 | 适用范围和修改状态..... | 12 |
| 1.3 | 信息量..... | 12 |
| 1.4 | 目标群体..... | 12 |
| 1.5 | 更多信息..... | 12 |
| 1.6 | 图标和文档规范..... | 13 |
| 2 | 安全信息..... | 14 |
| 2.1 | 基本安全提示..... | 14 |
| 2.2 | 预期用途..... | 14 |
| 2.3 | 人员资质要求..... | 14 |
| 3 | 版本、兼容性和特点..... | 15 |
| 4 | 安装..... | 18 |
| 4.1 | 系统要求..... | 18 |
| 4.2 | 安装与更新..... | 18 |
| 4.3 | 静默安装..... | 19 |
| 4.4 | 安全系统的许可..... | 19 |
| 4.5 | 许可和激活需要许可证的功能..... | 19 |
| 4.6 | 拆分许可证..... | 20 |
| 5 | 将计算机与 Flexi Soft 系统连接..... | 21 |
| 5.1 | 建立连接的初始步骤..... | 21 |
| 5.1.1 | 将计算机通过 RS-232 连接到 Flexi Soft 系统..... | 21 |
| 5.1.2 | 将计算机通过 USB 连接到 Flexi Soft 系统..... | 23 |
| 5.1.3 | 状态和背景颜色..... | 24 |
| 5.2 | 编辑通信设置..... | 24 |
| 5.2.1 | 添加 COM 连接配置文件（串行接口）..... | 25 |
| 5.2.2 | 添加 USB 连接配置文件..... | 25 |
| 5.2.3 | 添加 TCP/IP 连接配置文件..... | 26 |
| 5.2.4 | 检查连接配置文件..... | 27 |
| 5.2.5 | 更改 Flexi Soft 网关的网络设置..... | 27 |
| 5.3 | 与 Flexi Soft 系统建立连接..... | 28 |
| 5.4 | 识别项目..... | 28 |
| 5.5 | Flexi Soft Designer 中的用户组..... | 29 |
| 6 | 用户界面..... | 31 |
| 6.1 | 启动视图..... | 31 |
| 6.2 | 选择语言..... | 31 |
| 6.3 | 标准视图..... | 31 |
| 6.4 | 布置窗口..... | 32 |
| 6.5 | 硬件配置..... | 33 |
| 6.5.1 | 配置 Flexi-Soft 模块..... | 35 |

| | | |
|----------|-------------------------------------|-----------|
| 6.5.2 | 视图硬件配置中的模块状态位..... | 36 |
| 6.5.3 | 连接元件..... | 37 |
| 6.5.4 | 硬件配置中的安全和非安全元件..... | 37 |
| 6.5.5 | 元件的扩展..... | 38 |
| 6.5.6 | 已连接元件的配置..... | 38 |
| 6.5.7 | 用户自定义元件..... | 39 |
| 6.5.8 | EFI 设备连接..... | 43 |
| 6.5.9 | 导出和导入子应用..... | 44 |
| 6.5.10 | RS-232 路由..... | 47 |
| 6.5.11 | 逻辑执行时间优化..... | 51 |
| 6.6 | 逻辑编辑器..... | 52 |
| 6.6.1 | 使用逻辑编辑器..... | 53 |
| 6.6.2 | CPU 旗标..... | 54 |
| 6.6.3 | 跳转地址..... | 54 |
| 6.6.4 | 验证配置..... | 55 |
| 6.6.5 | I/O 矩阵..... | 55 |
| 6.6.6 | 逻辑访问等级..... | 58 |
| 6.7 | 标签名称编辑器..... | 60 |
| 6.7.1 | 导入和导出标签名称..... | 61 |
| 6.7.2 | 导出 Pro-face GP-Pro EX 中使用的标签名称..... | 61 |
| 6.7.3 | 编码 Pro-face 前缀和后缀..... | 63 |
| 6.8 | 报告..... | 63 |
| 6.8.1 | 比较项目..... | 64 |
| 6.9 | 诊断..... | 65 |
| 6.10 | 数据记录器..... | 67 |
| 6.10.1 | 工具栏..... | 68 |
| 6.10.2 | 状态和控制..... | 68 |
| 6.10.3 | 配置数据记录器..... | 69 |
| 6.10.4 | 记录数据..... | 71 |
| 6.10.5 | 导出、导入和删除数据..... | 71 |
| 6.10.6 | 可视化显示数据..... | 71 |
| 7 | 主模块中的逻辑编程..... | 73 |
| 7.1 | 逻辑编程的安全注意事项..... | 73 |
| 7.2 | 主模块中的功能块..... | 74 |
| 7.3 | 功能块配置..... | 75 |
| 7.3.1 | 功能块输入..... | 76 |
| 7.3.2 | 输入反转..... | 76 |
| 7.3.3 | 功能块输出..... | 77 |
| 7.3.4 | 错误标志输出..... | 77 |
| 7.3.5 | 更改执行序列..... | 78 |
| 7.4 | 逻辑编辑器中模块的数据..... | 78 |
| 7.4.1 | 输入..... | 78 |
| 7.4.2 | 输出..... | 78 |
| 7.4.3 | 模块状态位..... | 78 |
| 7.4.4 | 逻辑编辑器中的 EFI/I/O 错误状态位..... | 82 |

| | | |
|--------|--------------------------|-----|
| 7.5 | 时间值与逻辑执行时间..... | 82 |
| 7.6 | 逻辑功能块..... | 83 |
| 7.6.1 | 非..... | 83 |
| 7.6.2 | 与..... | 83 |
| 7.6.3 | OR..... | 84 |
| 7.6.4 | XOR (异或) | 85 |
| 7.6.5 | XNOR (异或非) | 85 |
| 7.6.6 | 多重许用..... | 86 |
| 7.6.7 | RS 触发器..... | 87 |
| 7.6.8 | JK 触发器..... | 87 |
| 7.6.9 | 多重存储..... | 89 |
| 7.6.10 | 时钟发生器..... | 90 |
| 7.6.11 | 计数器 (上升、下降以及上升和下降) | 91 |
| 7.6.12 | 快速关断和通过旁路快速关断..... | 93 |
| 7.6.13 | 信号边缘检测..... | 98 |
| 7.6.14 | 二进制编码器..... | 98 |
| 7.6.15 | 二进制解码器..... | 101 |
| 7.6.16 | 消息生成器..... | 104 |
| 7.6.17 | 路由 1:n..... | 107 |
| 7.6.18 | 路由 n:n..... | 108 |
| 7.7 | 应用特定功能块..... | 108 |
| 7.7.1 | 复位 (复位) | 108 |
| 7.7.2 | 重启 (重启) | 110 |
| 7.7.3 | 断开延迟..... | 111 |
| 7.7.4 | 可调断开延迟..... | 112 |
| 7.7.5 | 接通延迟..... | 113 |
| 7.7.6 | 可调接通延迟..... | 114 |
| 7.7.7 | 外部设备监控..... | 115 |
| 7.7.8 | 阀门监视..... | 117 |
| 7.7.9 | 操作模式选择开关..... | 120 |
| 7.7.10 | 切换同步..... | 122 |
| 7.7.11 | 错误输出组合..... | 125 |
| 7.7.12 | 超程检测..... | 126 |
| 7.7.13 | 频率监控..... | 131 |
| 7.7.14 | 启动警告..... | 135 |
| 7.8 | 用于双通道分析的功能块..... | 139 |
| 7.8.1 | 单通道分析..... | 140 |
| 7.8.2 | 双通道分析 (1 对) 和差异时间..... | 140 |
| 7.8.3 | 双重双通道分析和同步时间..... | 142 |
| 7.8.4 | 紧急停止..... | 143 |
| 7.8.5 | 磁力开关..... | 144 |
| 7.8.6 | 光栅分析..... | 145 |
| 7.8.7 | 开关分析..... | 145 |
| 7.8.8 | 容错式双通道分析..... | 147 |
| 7.8.9 | IIIA 型双手控制..... | 151 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 7.8.10 | IIIC 型双手控制..... | 152 |
| 7.8.11 | 多重双手控制..... | 153 |
| 7.9 | 平行屏蔽、顺序屏蔽和交叉屏蔽..... | 155 |
| 7.9.1 | 概览以及一般说明..... | 155 |
| 7.9.2 | 屏蔽应用的安全注意事项..... | 157 |
| 7.9.3 | 功能块的输入、输出和参数..... | 159 |
| 7.9.4 | 布线注意事项..... | 165 |
| 7.9.5 | 从停止到运行的状态转换..... | 166 |
| 7.9.6 | 复位的信息以及错误状态..... | 167 |
| 7.9.7 | 平行屏蔽..... | 167 |
| 7.9.8 | 顺序屏蔽..... | 169 |
| 7.9.9 | 交叉屏蔽..... | 170 |
| 7.10 | 用于压力机触点监控器的功能块..... | 172 |
| 7.10.1 | 概览以及一般说明..... | 172 |
| 7.10.2 | 偏心压力机触点监控器..... | 173 |
| 7.10.3 | 通用压力机触点..... | 178 |
| 7.11 | 用于压力机控制的功能块..... | 186 |
| 7.11.1 | 压力机设置..... | 186 |
| 7.11.2 | 压力机单行程..... | 188 |
| 7.11.3 | 压力机自动..... | 192 |
| 7.11.4 | PSDI 模式..... | 195 |
| 7.12 | 成组功能块..... | 202 |
| 7.12.1 | 分组功能块..... | 203 |
| 7.12.2 | 添加输入与输出..... | 203 |
| 7.12.3 | 添加公共参数..... | 203 |
| 7.13 | 自定义的功能块..... | 204 |
| 7.13.1 | 创建用户自定义功能块..... | 204 |
| 7.13.2 | 修改用户自定义功能块..... | 205 |
| 7.13.3 | 将用户自定义功能块传输至另一台计算机..... | 205 |
| 7.13.4 | 删除用户自定义功能块..... | 205 |
| 7.14 | 配置模拟..... | 205 |
| 7.15 | 强制模式..... | 207 |
| 8 | I/O 模块..... | 211 |
| 8.1 | 双通道分析与差异时间监控..... | 211 |
| 8.2 | on/off 过滤器与 off/on 过滤器..... | 212 |
| 8.3 | 禁用 FX3-XTIO 输出的测试脉冲..... | 212 |
| 8.4 | FX3-XTIO Q1 至 Q4 输出上的交叉电路错误识别时间延长以切换更高的容性负载..... | 213 |
| 9 | Motion Control FX3-MOC0 中的逻辑编程..... | 215 |
| 9.1 | 一般说明..... | 215 |
| 9.2 | 逻辑编程的安全注意事项..... | 215 |
| 9.3 | 功能块的参数设置..... | 216 |
| 9.4 | 逻辑编辑器中的输入和输出..... | 217 |
| 9.4.1 | 一般数据源..... | 217 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 9.5 | 时间值与逻辑执行时间..... | 217 |
| 9.6 | FX3-MOC0 逻辑内的数据类型..... | 218 |
| 9.7 | 在主模块与 FX3-MOC0 之间交换过程数据..... | 219 |
| 9.8 | FX3-MOC0 的模块状态位..... | 220 |
| 9.9 | FX3-MOC0 内的功能块概览..... | 220 |
| 9.10 | 监控功能的功能块..... | 222 |
| 9.10.1 | 速度比较 V1..... | 222 |
| 9.10.2 | 速度监控 V1..... | 232 |
| 9.10.3 | 安全停止 V1..... | 243 |
| 9.11 | 用于数据转换的功能块..... | 255 |
| 9.11.1 | UI8 至 Bool V1..... | 255 |
| 9.11.2 | Bool 至 UI8 V1..... | 256 |
| 9.11.3 | Motion 状态至 Bool V1..... | 256 |
| 9.11.4 | 速度至 Bool V1..... | 257 |
| 9.11.5 | 速度至激光扫描仪 V1..... | 258 |
| 9.12 | Easy 应用..... | 259 |
| 9.12.1 | 使用 Easy 应用..... | 259 |
| 9.12.2 | 通过 Easy 应用作业的一般处理方法..... | 261 |
| 10 | Motion Control FX3-MOC0 中的编码器..... | 262 |
| 10.1 | 所有编码器类型的功能..... | 262 |
| 10.1.1 | FX3-MOC0 上编码器的基本参数..... | 262 |
| 10.1.2 | 测量系统标定..... | 262 |
| 10.1.3 | 编码器计数方向..... | 262 |
| 10.1.4 | 编码器连接类型与 ID 标识的监控..... | 263 |
| 10.1.5 | 监控最大速度阶跃..... | 263 |
| 10.2 | A/B 增量型编码器..... | 264 |
| 10.3 | 正余弦编码器..... | 264 |
| 10.3.1 | 正余弦编码器的特定参数..... | 264 |
| 10.3.2 | 正余弦模拟电压监控..... | 264 |
| 10.3.3 | 正弦/余弦模拟电压监控限值..... | 269 |
| 10.3.4 | 正余弦分辨率扩展..... | 272 |
| 10.4 | SSI 编码器..... | 272 |
| 10.4.1 | SSI 编码器特定参数..... | 272 |
| 10.4.2 | 双数据传输..... | 273 |
| 10.4.3 | 错误位分析..... | 274 |
| 10.4.4 | 最大数据接收间隔..... | 274 |
| 11 | Motion Control FX3-MOC1 中的逻辑编程..... | 275 |
| 11.1 | 一般说明..... | 275 |
| 11.2 | 逻辑编程的安全注意事项..... | 275 |
| 11.3 | 功能块的参数设置..... | 276 |
| 11.4 | 逻辑编辑器中的输入和输出..... | 277 |
| 11.4.1 | 一般数据源..... | 277 |
| 11.5 | 时间值与逻辑执行时间..... | 277 |
| 11.6 | FX3-MOC1 逻辑内的数据类型..... | 278 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 11.7 | 在主模块与 FX3-MOC1 之间交换过程数据..... | 279 |
| 11.8 | FX3-MOC1 的模块状态位..... | 280 |
| 11.9 | FX3-MOC1 内的功能块概览..... | 281 |
| 11.10 | 监控功能的功能块..... | 282 |
| 11.10.1 | 一般原则..... | 282 |
| 11.10.2 | 编程示例..... | 284 |
| 11.10.3 | 经由参考的位置 V1..... | 289 |
| 11.10.4 | 位置比较 V1..... | 297 |
| 11.10.5 | 速度比较 V2..... | 305 |
| 11.10.6 | 速度监控 V2..... | 318 |
| 11.10.7 | 位置监控 V1..... | 329 |
| 11.10.8 | 安全停止 V2..... | 344 |
| 11.11 | 用于数据转换的功能块..... | 357 |
| 11.11.1 | UI8 至 Bool V1..... | 357 |
| 11.11.2 | Bool 至 UI8 V1..... | 358 |
| 11.11.3 | Motion 状态至 Bool V2..... | 359 |
| 11.11.4 | 速度至 Bool V2..... | 359 |
| 11.11.5 | 速度至激光扫描仪 V2..... | 361 |
| 11.12 | 逻辑功能块..... | 363 |
| 11.12.1 | NOT V1..... | 363 |
| 11.12.2 | AND8 V1..... | 363 |
| 11.12.3 | OR8 V1..... | 364 |
| 12 | Motion Control FX3-MOC1 中的编码器..... | 366 |
| 12.1 | 所有编码器类型的功能..... | 366 |
| 12.1.1 | FX3-MOC1 上编码器的基本参数..... | 366 |
| 12.1.2 | 测量系统标定..... | 366 |
| 12.1.3 | 编码器计数方向..... | 366 |
| 12.1.4 | 编码器连接类型与 ID 标识的监控..... | 367 |
| 12.1.5 | 抑制错误消息..... | 367 |
| 12.2 | A/B 增量型编码器..... | 368 |
| 12.3 | 正余弦编码器..... | 368 |
| 12.3.1 | 正余弦编码器的特定参数..... | 368 |
| 12.3.2 | 正余弦模拟电压监控..... | 368 |
| 12.3.3 | 正余弦模拟电压监控限值..... | 373 |
| 12.3.4 | 正余弦分辨率扩展..... | 376 |
| 12.4 | SSI 编码器..... | 376 |
| 12.4.1 | SSI 编码器特定参数..... | 376 |
| 12.4.2 | 双数据传输..... | 377 |
| 12.4.3 | 错误位分析..... | 378 |
| 12.4.4 | 速度阶跃过滤器..... | 378 |
| 12.4.5 | 监控最大位置阶跃..... | 378 |
| 12.4.6 | 最大数据接收间隔..... | 379 |
| 12.4.7 | 位置范围..... | 379 |
| 12.4.8 | 示教位置..... | 381 |

| | | |
|-----------|---------------------------------------|------------|
| 13 | 模拟输入模块 FX3-ANA0 | 382 |
| 13.1 | 输入信号 | 383 |
| 13.2 | 流程范围 | 386 |
| 13.3 | 信号范围 | 388 |
| 13.4 | 扩展配置 | 391 |
| 13.5 | 逻辑编辑器中的 FX3-ANA0 | 391 |
| 13.5.1 | FX3-ANA0 的模块状态位 | 392 |
| 13.6 | 数据记录器中的 FX3-ANA0 | 394 |
| 14 | Flexi Link | 395 |
| 14.1 | Flexi Link 概览 | 395 |
| 14.1.1 | Flexi Link 的系统要求与限制 | 395 |
| 14.2 | 工作原理 | 395 |
| 14.2.1 | Flexi Link 地址 | 396 |
| 14.2.2 | Flexi Link ID | 396 |
| 14.3 | 建立新的 Flexi Link 系统 | 397 |
| 14.3.1 | 连接现有的硬件系统 | 397 |
| 14.3.2 | 无可用硬件时创建 Flexi Link 项目 | 400 |
| 14.3.3 | Flexi Link 配置 | 401 |
| 14.3.4 | 传输与验证 Flexi Link 配置 | 404 |
| 14.4 | Flexi Link 功能 | 407 |
| 14.4.1 | Flexi Link 系统: 系统概览 | 409 |
| 14.4.2 | Flexi Link 系统: 过程映像 | 410 |
| 14.4.3 | Flexi Link 系统: 网络设置 | 411 |
| 14.4.4 | Flexi Link 工作站: 逻辑编辑器中的 Flexi Link 数据 | 413 |
| 14.4.5 | Flexi Link 工作站: 工作站 X 视图与过程映像 | 415 |
| 14.4.6 | Flexi Link 工作站: 示教 | 417 |
| 14.4.7 | Flexi Link 状态位 | 418 |
| 14.5 | Flexi Link 故障排查 | 419 |
| 14.5.1 | Flexi Link ID 不一致 | 420 |
| 15 | Flexi Line | 421 |
| 15.1 | Flexi Line 概览 | 421 |
| 15.1.1 | Flexi Line 的系统要求与限制 | 421 |
| 15.2 | Flexi Line 的工作原理 | 421 |
| 15.2.1 | 拓扑 | 421 |
| 15.2.2 | Flexi-Line 配置 | 422 |
| 15.2.3 | Flexi Line 校验和 | 425 |
| 15.2.4 | 逻辑编辑器中的 Flexi Line 数据 | 425 |
| 15.2.5 | Flexi Line 状态位 | 426 |
| 15.2.6 | 示教 | 427 |
| 15.2.7 | 状态与诊断 | 428 |
| 15.3 | 建立新的 Flexi Line 系统 | 428 |
| 15.3.1 | Flexi Line 系统的配置与调试 | 428 |
| 15.3.2 | 改装 Flexi Line 系统 | 429 |
| 15.3.3 | 配置 Flexi Line 逻辑 | 430 |

| | | |
|-----------|------------------------------------|------------|
| 16 | 传输配置 | 432 |
| 16.1 | 将项目数据传输至安全控制器 | 432 |
| 16.2 | 兼容性检查 | 432 |
| 16.3 | 验证配置 | 432 |
| 16.4 | 启用控制器配置写保护 | 434 |
| 16.5 | 配置校验和 | 434 |
| 16.6 | 复写系统插件 | 435 |
| 16.7 | 自动恢复配置 (ACR) | 436 |
| 16.7.1 | 支持的 EFI 设备 | 436 |
| 16.7.2 | ACR 对话框的结构 | 436 |
| 16.7.3 | 设置 ACR | 438 |
| 16.7.4 | 设备更换 | 440 |
| 16.7.5 | 故障查找与故障排除 | 441 |
| 16.8 | 自动下载配置 | 441 |
| 16.8.1 | 创建下载脚本 | 442 |
| 16.8.2 | Windows 中的自动下载 | 444 |
| 16.8.3 | Linux 中的自动下载 | 448 |
| 17 | Flexi Soft 系统的设备状态 | 452 |
| 17.1 | 更改设备状态 | 452 |
| 17.2 | 系统启动时的行为 | 453 |
| 17.3 | 主模块的软件复位 | 453 |
| 18 | 调试 | 454 |
| 18.1 | 布线与电压供给 | 454 |
| 18.2 | 传输配置 | 454 |
| 18.3 | 技术检查与调试 | 454 |
| 19 | 故障排除 | 455 |
| 19.1 | 可能的故障 | 455 |
| 19.2 | 故障查找 | 457 |
| 19.3 | 创建诊断包 | 457 |
| 20 | 拆卸 | 458 |
| 21 | 订购信息 | 459 |
| 21.1 | 需要许可证的 Flexi Soft Designer 功能的订购数据 | 459 |
| 22 | 缩语表 | 460 |
| 23 | 图片目录 | 461 |
| 24 | 表格目录 | 469 |

1 关于本文档的

1.1 本文件的功能

Flexi Soft 系统有清楚界定了应用范围的操作指南和安装指南。

表格 1: Flexi Soft 文档概览

| 文档类型 | 标题 | 内容 | 目的 | 订货号 |
|-------|--|---|---|---------|
| 操作指南 | Flexi Soft 模块化安全控制器硬件 | 说明各个 Flexi Soft 模块及其功能 | 指导机器制造商或机器运营者的技术人员安全地安装、电气安装和维护安全控制器 Flexi Soft | 8012999 |
| 操作指南 | Flexi Soft Designer 中的 Flexi Soft 配置软件 | 说明安全控制器 Flexi Soft 基于软件的配置和参数设置以及重要的诊断功能并提供有关识别与排除错误的详细指示 | 指导机器制造商或机器运营者的技术人员安全地配置和调试以及安全地运行安全控制器 Flexi Soft | 8012998 |
| 操作指南 | Safety Designer 配置软件 | 安装说明与常规基本操作 | 指导机器制造商或机器运营者的技术人员使用 Safety Designer 配置软件 | 8018178 |
| 操作指南 | Safety Designer 中的 Flexi Soft 配置软件 | 说明安全控制器 Flexi Soft 基于软件的配置和参数设置以及重要的诊断功能并提供有关识别与排除错误的详细指示 | 指导机器制造商或机器运营者的技术人员安全地配置和调试以及安全地运行安全控制器 Flexi Soft | 8013926 |
| 操作指南 | Flexi Soft 网关硬件 | 说明各种 Flexi Soft 网关及其功能 | 指导机器制造商或机器使用者的技术人员安全地安装、电气安装和维护 Flexi Soft 网关 | 8012662 |
| 操作指南 | Flexi Soft Designer 中的 Flexi Soft 网关配置软件 | 说明 Flexi Soft 网关基于软件的配置和参数设置并提供有关网络中数据交换以及状态、规划和对应映射的信息 | 指导机器制造商或机器使用者的技术人员安全地配置和调试 Flexi Soft 网关 | 8012483 |
| 操作指南 | Safety Designer 中的 Flexi Soft 网关配置软件 | 说明 Flexi Soft 网关基于软件的配置和参数设置并提供有关网络中数据交换以及状态、规划和对应映射的信息 | 指导机器制造商或机器使用者的技术人员安全地配置和调试 Flexi Soft 网关 | 8018170 |
| 操作指南 | Flexi Loop 安全串联硬件 | 说明安全传感器级联 Flexi Loop 及其功能 | 指导机器制造商或机器运营者的技术人员安全地安装、电气安装和维护安全传感器级联 Flexi Loop | 8015834 |
| 操作指南 | Flexi Soft Designer 配置软件中的 Flexi Loop | 说明安全传感器级联 Flexi Loop 基于软件的配置和参数设置 | 指导机器制造商或机器运营者的技术人员安全地配置和调试安全传感器级联 Flexi Loop | 8014521 |
| 操作指南 | Safety Designer 配置软件中的 Flexi Loop | 说明安全传感器级联 Flexi Loop 基于软件的配置和参数设置 | 指导机器制造商或机器运营者的技术人员安全地配置和调试安全传感器级联 Flexi Loop | 8018174 |
| 安装说明书 | Flexi Soft 编码器/电机反馈接线盒 FX3-EBX3 和 FX3-EBX4 | 说明编码器/电机反馈接线盒 FX3-EBX3 和 FX3-EBX4 | 指导机器制造商或机器使用者的技术人员安全地安装、电气安装、调试和维护编码器/电机反馈接线盒 FX3-EBX3 和 FX3-EBX4 | 8015600 |

1 关于本文档的

| 文档类型 | 标题 | 内容 | 目的 | 订货号 |
|-------|--------------------------------------|-----------------------------|---|---------|
| 安装说明书 | Flexi Soft 优化型双重编码器/电机反馈接线盒 FX3-EBX1 | 说明优化型双重编码器/电机反馈接线盒 FX3-EBX1 | 指导机器制造商或机器使用者的技术人员安全地安装、电气安装、调试和维护优化型双重编码器/电机反馈接线盒 FX3-EBX1 | 8019030 |

1.2 适用范围和修改状态

产品

本操作指南适用于与以下设备组合使用的配置软件 Flexi Soft Designer（版本 V1.9.4）：

- FX3-CPU0（固件版本 V1.00.0–V4.04.0）
- FX3-CPU1（固件版本 V1.00.0–V4.04.0）
- FX3-CPU2（固件版本 V1.00.0–V4.04.0）
- FX3-CPU3（固件版本 V1.00.0–V4.04.0）
- FX3-MOC0（固件版本 V1.00.0–V1.10.0）
- FX3-MOC1（固件版本 V2.00.0–V3.00.0）
- FX3-ANA0（固件版本 V1.01.0–V2.00.0）

文件标识

文件订货号：

- 本文档：8015832
- 本文档的可用语言版本：8012998

所有文件的最新版本参见 www.sick.com。

1.3 信息量

本操作指南指导机器制造商或机器运营者的技术人员使用 Flexi Soft Designer 软件对 Flexi Soft 系统进行软件配置、操作和诊断。它仅适合搭配操作指南“Flexi Soft 模块化安全控制器硬件”使用。

此外，规划与使用 SICK 防护设备时还需要本文中未提及的技术专业知识。

基本安全注意事项：参见“安全信息”，第 14 页。请务必阅读该注意事项。

原则上，运行模块化安全控制器 Flexi Soft 时应遵守官方及法律规定。

1.4 目标群体

本操作指南面向应通过模块化安全控制器 Flexi Soft 予以防护设备的规划工程师、研发人员与操作人员。同时也面向将安全控制器 Flexi Soft 集成到机器中、首次调试或维护的人员。

本操作指南未提供有关集成安全控制器 Flexi Soft 的机器或设备操作信息。相关信息请参见机器或设备的操作指南。

1.5 更多信息

www.sick.com

通过互联网提供下列信息：

- 有多种语言版本供显示和打印的 Flexi Soft 操作指南
- 配置软件 Flexi Soft Designer
- Safety Designer 配置软件
- 配置助手
- 应用示例

- 数据表
- 产品和应用动画
- 图纸和尺寸图的 CAD 数据
- EDS、ESI、GSD 和 GSDML 文件
- 证书（例如欧盟合规性声明）
- 安全机械指南（六个步骤实现机械安全）

1.6 图标和文档规范

本文档使用下列图标和规范：

安全保护说明及其他注意事项



危险

指出一旦未能阻止就将导致死亡或严重受伤的直接危险状况。



警告

指出一旦未能阻止就可能造成死亡或严重受伤的可能危险状况。



小心

指出一旦未能阻止就可能造成中度或轻度受伤的可能危险状况。



重要

指出一旦未能阻止就可能造成财物受损的可能危险状况。



提示

指出有效的措施及建议。

行动指令

- ▶ 箭头表示行动指令。
 1. 行动指令顺序已编号。
 2. 请按照所给顺序执行已编号的行动指令。
- ✓ 钩形符号表示行动指令的结果。

LED 灯标记

该标记表示 LED 灯的状态：

- LED 灯熄灭。
- ◐ LED 灯闪烁。
- LED 灯恒亮。

菜单和命令

软件菜单、子菜单、选项的名称与命令、选择框和窗口均突出显示。示例：

1. 在菜单文件中点击编辑。

命令“危险状态”

本文件插图中始终以机器零件移动显示机器的危险状态（标准术语）。实践中可能存在各种不同的危险状态：

- 机器移动
- 导电部件
- 可见或不可见的辐射
- 综合多种风险

2 安全信息

本章包含有关模块化安全控制器 Flexi Soft 的一般安全信息。

更多关于模块化安全控制器 Flexi Soft 具体使用场景的安全信息将在相应章节中给出。

2.1 基本安全提示



警告

不当安装或使用

如不注意，则无法达到所需安全技术等级。

- ▶ 在装配、安装和应用安全控制器 Flexi Soft 时，遵守所有适用的标准和指令。
- ▶ 安装与使用安全控制器 Flexi Soft 以及调试和常规技术检查时，遵守国内与国际法规。
- ▶ 使用安全控制器 Flexi Soft 的机器制造商和运营商必须自行负责与主管部门协商并遵守所有适用的安全规定/规则。
- ▶ 务必遵守提示，尤其是本操作指南中的检查说明（例如涉及使用、装配、安装或集成至机器控制系统）。
- ▶ 检查必须由合格的安全人员或经过专门认证且获得授权的人员执行，并以随时可由第三方追溯的方式记录。

2.2 预期用途

Flexi Soft Designer 软件用于配置模块化安全控制器 Flexi Soft。

任何情况下，Flexi Soft 系统仅允许在规定的和已给出的技术参数及运行条件下使用。



重要

如未按规定使用、不当更改或操作 Flexi Soft 系统，则 SICK AG 的所有担保均将失效；此外，对于由此带来的损失及连带损失 SICK AG 不承担任何责任。

2.3 人员资质要求

模块化安全控制器 Flexi Soft 仅允许由合格的安全人员来装配、调试和维护。满足所有下列前提条件的人员为合格的安全人员：

- 适当的技术培训
- 通过机器运营商的指导，了解操作和有效的安全规定
- 充分了解相关的国家工作安全规程、事故预防规定、指令和公认的技术规则（如 DIN 标准、VDE 法规、其他欧盟成员国的技术法规），因而能够评估电动工作设备的工作安全状况
- 了解 Flexi Soft 操作指南的内容及审阅
- 了解及取阅关于与安全控制器相连接的防护设备（例如 deTec4）操作指南的内容

3 版本、兼容性和特点

有不同固件版本和功能包 (STEP) 适用于 Flexi Soft 产品系列并实现不同功能。本节概括介绍需要哪种固件版本、哪个功能包和/或哪种 Flexi Soft Designer 或 Safety Designer 配置软件版本来利用特定功能或特定设备。

表格 2: 所需模块、固件与软件版本

| | 所需模块和最低固件版本 | Flexi Soft Designer 最低可用版本 | Safety Designer 最低可用版本 |
|---------------------------------|--|--|------------------------|
| 功能块和逻辑 | | | |
| 逻辑的离线仿真 | 无限制 | V1.2.0 | V1.6.x |
| 导入和导出部分应用 | 无限制 | V1.3.0 | V1.6.x |
| 自动电路图 | 无限制 | V1.3.0 | V1.6.x |
| 中央标签名称编辑器 | 无限制 | V1.3.0 | V1.6.x |
| 在逻辑编辑器内记录主模块的功能块 | 无限制 | V1.3.0 | N. v. ¹⁾ |
| 输入和输出关系矩阵 | 无限制 | V1.3.0 | V1.6.x |
| AND、OR、RS 触发器和路由 n:n 功能块的可反向输入 | FX3-CPUx V2.00.0 (Step 2.xx) | V1.3.0 | V1.6.x |
| 超程检测功能块 | FX3-CPUx V1.11.0 (Step 1.xx) | V1.3.0 | V1.6.x |
| 可调接通延迟与可调断开延迟功能块 | FX3-CPUx V2.00.0 (Step 2.xx) | V1.3.0 | V1.6.x |
| 速度至 Bool 功能块 | FX3-MOC0 V1.10.0 | V1.7.0 | V1.6.x |
| Motion 状态至 Bool 的功能块 | FX3-MOC0 V1.10.0 | V1.7.0 | V1.6.x |
| 无相同硬件也能验证 | FX3-CPUx V2.00.0 (Step 2.xx) | V1.3.0 | V1.6.x |
| 逻辑中的输入数据状态和输出数据状态 | FX3-CPUx V2.00.0 (Step 2.xx) 和 FX3-XTIO、FX3-XTDI 或 FX3-XTDS, 分别为 V2.00.0 (Step 2.xx) | V1.3.0 | V1.6.x |
| 用于 FX3-MOC0 的 Easy 应用 | FX3-MOC0 V1.10.0 | V1.7.1 | N. v. |
| 特殊功能 | | | |
| 一个 EFI 接口上两个安全激光扫描仪 S3000 | FX3-CPU1 V1.00.0 | V1.2.2 | N. v. |
| Flexi Link | FX3-CPU1 V2.00.0 (Step 2.xx) | V1.3.0 | N. v. |
| Flexi Loop | FX3-CPUx V3.00.0 (Step 3.xx) 和 FX3-XTIO、FX3-XTDI 或 FX3-XTDS, 分别为 V3.00.0 (Step 3.xx) | V1.6.0 | V1.8.0 |
| Flexi Line | FX3-CPU3 V3.00.0 (Step 3.xx) | V1.6.0 | N. v. |
| 自动配置已连接的 EFI 安全传感器 (自动恢复配置) | FX3-CPU2 V3.00.0 (Step 3.xx) | V1.5.0 (FX3-CPU2) V1.6.0 (FX3-CPU3) | N. v. |
| 可禁用 FX3-XTIO 上 Q1 至 Q4 的测试脉冲 | FX3-XTIO V2.00.0 (Step 2.xx) | V1.3.0 | V1.6.x |
| FX3-XTIO 上通过旁路快速关断 | FX3-CPUx 和 FX3-XTIO, 分别为 V2.00.0 (Step 2.xx) | V1.3.0 | V1.6.x |
| FX3-XTIO/FX3-XTDI 上多个防护垫 | FX3-XTIO 或 FX3-XTDI, 分别为 V1.13.0 | V1.3.0 | V1.6.x |
| 数据记录器 | FX3-CPUx V2.00.0 (Step 2.xx) | V1.5.0 | V1.6.x |
| 延长交叉电路识别时间以切换 FX3-XTIO 上更高的容性负载 | FX3-XTIO V3.00.0 (Step 3.xx) | V1.6.0 | V1.6.x |

3 版本、兼容性和特点

| | 所需模块和最低固件版本 | Flexi Soft Designer 最低可用版本 | Safety Designer 最低可用版本 |
|--|--|----------------------------|------------------------|
| FX3-XTIO/FX3-XTDI/FX3-XTDS 上 I1 至 I8 输入的 on/off 过滤器与 off/on 过滤器的可调过滤时间 | FX3-XTIO、FX3-XTDI 或 FX3-XTDS，分别为 V3.00.0 (Step 3.xx) | V1.6.0 | V1.6.x |
| 逻辑执行时间优化 | FX3-CPUx V4.00.0 (Step 4.xx) | V1.7.1 | V1.6.x |
| 自动下载 | 无限制 | V1.9.1 | N. v. |
| 逻辑页和用户自定义功能块的校验和 | 无限制 | V1.9.3 | N. v. |
| 获得许可的 SICK 安全系统 | FX3-CPUx V4.00.0 (Step 4.xx) | V1.9.4 | 不可用 |
| 设备 | | | |
| FX3-CPU0 | 无限制 | V1.2.0 | V1.6.x |
| FX3-CPU1 | 无限制 | V1.2.0 | N. v. |
| FX3-CPU2 | 无限制 | V1.2.0 | N. v. |
| FX3-CPU3 | 无限制 | V1.2.0 | N. v. |
| FX3-XTIO | 无限制 | V1.2.0 | V1.6.x |
| FX3-XTDI | 无限制 | V1.2.0 | V1.6.x |
| 用于 PROFINET IO、Modbus TCP 和 EtherNet/IP™ 的网关 | FX3-CPUx V1.11.0 (Step 1.xx) | V1.2.0 | V1.6.x |
| CC-Link 网关 | FX3-CPUx V1.11.0 (Step 1.xx) | V1.3.0 | N. v. |
| CANopen 网关 | FX3-CPUx V1.11.0 (Step 1.xx) | V1.3.0 | V1.6.x |
| EtherCAT 网关 | FX3-CPUx V2.00.0 (Step 2.xx) | V1.3.0 | V1.6.x |
| EFI-pro 网关 | FX3-CPU0 V4.00.0 (Step 4.xx) | N. v. | V1.6.x |
| SIM1000 FXG ²⁾ | FX3-CPUx V1.11.0 (Step 1.xx) | V1.9.2 | N. v. |
| Speed Monitor MOC3SA | 无限制 | V1.3.0 | V1.6.x |
| FX3-MOC0 | FX3-CPUx V2.50.0 | V1.5.0 | N. v. |
| FX3-MOC1 | FX3-CPUx V2.50.0 | V1.8.0 | V1.6.x |
| FX3-XTDS | 无限制 | V1.6.0 | V1.6.x |
| FX0-STIO | 无限制 | V1.6.0 | V1.6.x |
| FX3-ANA0 | FX3-CPUx V4.00.0 (Step 4.xx) | V1.8.0 | V1.7.0 |
| 标准一致性符合 | | | |
| RoHS 标准一致性符合 FX3-XTIO | FX3-XTIO V1.01.0 | - | - |

1) N. v. = 不可用。

2) 自上市起所有其他模块。

2) 有关本网关的信息参见 SIM1000 FXG 操作指南。

**提示**

- 较新模块可向下兼容，因此每个模块都能被固件版本更高的模块替换。
- 若 Flexi Soft Designer 的版本 \geq V1.4.0，则也可配置具有较新固件的设备，即使 Flexi Soft Designer 还不能识别新固件。但在这种情况下，只有为 Flexi Soft Designer 的当前版本所支持的功能包（Step 1.xx、Step 2.xx、Step 3.xx 或 Step 4.xx）可供使用。
- 为了充分利用较新固件版本模块的所有功能范围，需要相应的新版配置软件。
- 配置软件不向上兼容。即无法用较旧版本的配置软件打开用较新版本创建的项目。
- 必须在配置软件的硬件配置中选择功能包（Step 1.xx、Step 2.xx、Step 3.xx 或 Step 4.xx）。所需功能包在配置软件中的可用性可从表中查阅。
- 为能够使用功能包 Step N.xx，相应模块必须至少具有固件版本 VN.00.0。如果要配置传输至固件版本较低的模块，则会出现故障信息。
- 可在联机状态下或在报告（若系统之前联机过）中从配置软件的硬件配置中查看查看 Flexi Soft 模块的硬件版本。
- Flexi Soft 模块的固件版本可查看 Flexi Soft 模块铭牌的**固件版本**一栏。
- 设备的制造日期可查看铭牌上的 S/N 一栏，格式为 yywwnnnn（yy = 年份，ww = 日历周，nnnn = 日历周中的连续序列号）。
- 配置软件版本在**其他菜单**中的**信息**项下。
- 可登陆网站 www.sick.com 查看最新版的配置软件。

4 安装

4.1 系统要求

推荐系统配置：

- 操作系统：Windows 10, Windows 7 (32 位/64 位)。
- Microsoft .NET Framework 3.5 SP1, Microsoft .NET Framework 4.6.2
- 1 GHz 处理器
- 2 GB RAM
- 1024 × 768 像素屏幕分辨率
- 400 MB 空闲硬盘存储器

Flexi Soft Designer 是一款 .NET-Framework 应用程序。关于当前 .NET-Framework 版本和支持的操作系统的信息请参阅网址 <http://www.microsoft.com/>。

Microsoft .NET Framework 和可能需要的其他组件也可从 <http://www.microsoft.com/downloads/> 下载。

4.2 安装与更新

概览

可在网址 www.sick.com 查看 Flexi Soft Designer 的最新版本。

重要提示



提示

Flexi Soft Designer 的可选附加功能（例如：自动下载已验证的配置），必须在安装开始时明确选择。

前提条件

- 管理员权限

安装与更新

下载安装程序，启用并遵守安装程序的说明。

通过卸载旧软件版本和安装新软件版本来执行更新。卸载后，将保留存有项目数据的文件夹。

安装错误

表格 3: 安装时的故障查找与故障排除

| 故障/故障消息 | 可能的原因 | 故障排除措施 |
|---|------------------------------------|---|
| 启动 Flexi Soft Designer 时，显示以下或类似的故障消息：“找不到 DLL——在指定路径中找不到动态链接库 mscoree.dll。 将 HKLM\Software\Microsoft\NETFramework\InstallRoot 注册表项设置为指向 .NET Framework 安装位置。” | Microsoft .NET Framework 未安装在计算机上。 | 安装适当版本的 Microsoft .NET Framework；如有必要，询问系统管理员。 .NET Framework 可在 Microsoft 的网站上进行下载。 提示： 安装 .NET Framework 3.5。 |

补充信息

- Flexi Soft Designer 的版本可在菜单其他的信息下找到。
- 安装 Flexi Soft Designer 时，还会安装用于许可附加功能的 CodeMeter 软件。

相关主题

- ["许可和激活需要许可证的功能", 第 19 页](#)

4.3 静默安装

静默安装

静默安装时，Flexi Soft Designer 的安装例程无需用户额外进行输入操作。通过命令行中的参数配置静默安装。

有 Inno Setup 的参数可用于 Flexi Soft Designer。参数及其描述参见：<http://www.jrsoftware.org/ishelp>

命令行适用以下语法：

```
FlexiSoftDesginer.exe [Parameter1] [Parameter2] [Parameter n]
```

示例

在不调用消息框且不重启系统的情况下，1.9. 版 Flexi Soft Designer 的静默安装需要命令行中的以下调用：

```
FlexiSoftDesigner1_9_setup.exe /SUPPRESSMSGBOXES/VERYSILENT/  
NORESTART
```

4.4 安全系统的许可

概览

有关添加和许可 SICK 安全系统的信息，请参见安全系统的相应操作指南。

重要提示



重要

删除 Flexi Soft 系统插件时，也可以删除安全系统的设备许可证。

- ▶ 注意 Flexi Soft Designer 的提示。
- ▶ 如有必要，恢复设备许可证：
 - 使用设备中删除设备许可证时所用的同一台计算机激活设备许可证。
 - 在删除前读取配置。

4.5 许可和激活需要许可证的功能

概览

如需许可需要许可证的功能，例如自动下载，请联系 SICK 销售部。然后，您可以购买 Ticket-ID（许可代码），以便激活所需的功能。

处理方法

1. 在其他菜单中选择命令软件许可证。
2. 在软件许可证对话框中选择相应功能并单击启用按钮。
3. 输入 Ticket-ID 并单击 OK 确认。
- ✓ 在浏览器中打开 CodeMeter License Central WebDepot。
4. 选择许可证绑定：

- 绑定到计算机
- 绑定到加密狗
- 5. 选择所需许可证。
 - ① **提示** | 注意许可证的指定数量。如果您购买了许可证包，并且只想激活单个许可证，则必须先拆分许可证。
- 6. 通过**立刻启用**选中的许可证按钮启用许可证。
- 7. 点击**关闭**，以应用更改并关闭**软件许可证**窗口。

补充信息

- 也可以离线启用许可证。为此，请遵循 WebDepot 中的说明**基于文件的许可证传输**。

相关主题

- ["拆分许可证", 第 20 页](#)
- ["需要许可证的 Flexi Soft Designer 功能的订购数据", 第 459 页](#)

4.6 拆分许可证

概览

如果您购买了许可证包，并且只想激活单个许可证，则必须先拆分许可证。

前提条件

- 已购买许可证包，并且 Ticket-ID 可用。

处理方法

1. 打开 **CodeMeter License Central WebDepot**:
<https://license.sick.com/>
2. 输入 Ticket-ID 并单击**下一步**。
- ✓ 显示**我的许可证**选项卡。
3. 选择**拆分许可证**。
4. 请按照说明在 WebDepot 中拆分许可证。

相关主题

- ["许可和激活需要许可证的功能", 第 19 页](#)

5 将计算机与 Flexi Soft 系统连接

5.1 建立连接的初始步骤

为将计算机连接到 Flexi Soft 系统，它提供三种不同的接口：

- RS-232
- USB（需要 FX3-CPU3）
- TCP/IP（经由以太网网关）

以下介绍如何通过 RS-232 或通过 USB 建立连接。

有关通过 TCP/IP 建立连接的信息，请参阅操作指南“Flexi Soft Designer 配置软件中的 Flexi Soft 网关”。

5.1.1 将计算机通过 RS-232 连接到 Flexi Soft 系统

- ▶ 通过主模块的 RS-232 接口连接计算机，无论是通过计算机的串行 COM 端口还是借助 RS-232/USB 转接线缆。
- ▶ 打开 Flexi Soft 系统。
- ▶ 打开电脑上安装的配置软件 Flexi Soft Designer。
- ▶ 在 Flexi Soft Designers 启动界面上点击**接口参数调整**，以打开**通信设置对话框**。显示电脑上现有的连接配置。活动的连接配置文件用对话框左边的绿色箭头标记。

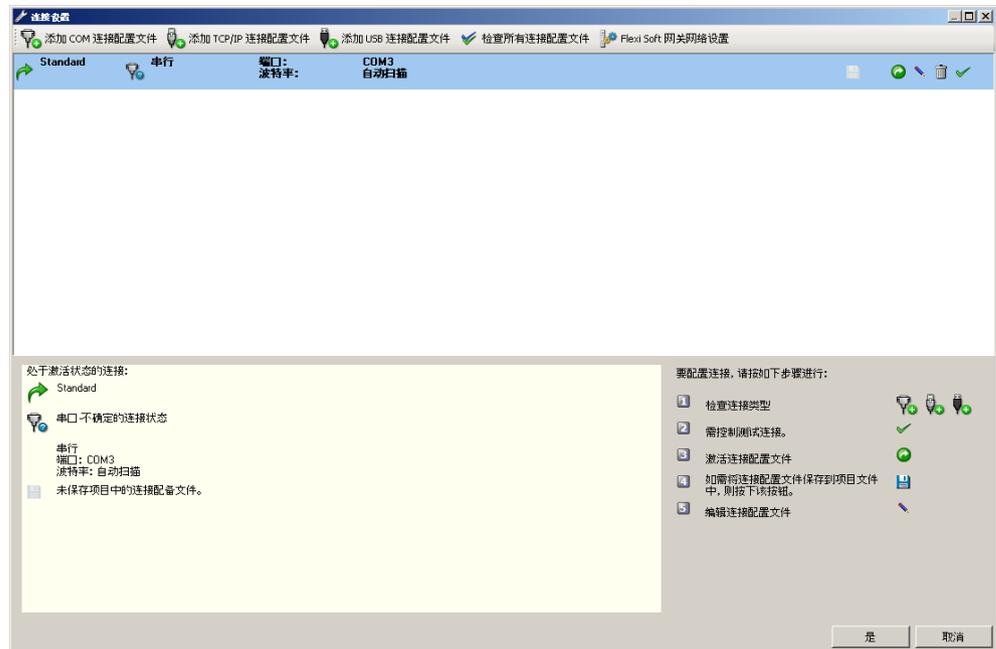


插图 1: 通信设置对话框

- ▶ 如果没有显示 COM 连接配置文件，则借助按钮**添加 COM 连接配置文件**创建一个新的配置文件：
 - ▶ 在对话框**创建新的连接配置文件**为新 COM 连接配置文件输入一个名称。
 - ▶ 选择新连接配置文件的串行接口或勾选 **COM 自动识别**复选框。
 - ▶ 选择一个固定的数据传输率或勾选**数据传输率自动识别**复选框。
 - ▶ 点击 **OK**。对话框将会关闭且新的连接配置文件将出现在选择列表中。
- ▶ 要修改 COM 连接配置文件的设置，选中它并点击右侧铅笔图标。出现下列对话框：

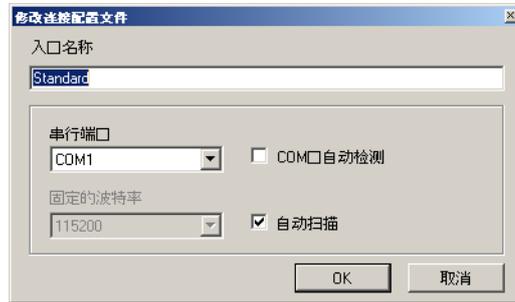


插图 2: 修改连接配置文件对话框

- ▶ 按照需要修改设置并点击确定。修改连接配置文件对话框将关闭。
- ▶ 选择所需的连接配置文件，然后点击绿色图标启用连接配置。此时 Flexi Soft Designer 开始使用此连接配置文件。或者点击保存符号后面的 *。加载配置时将自动启用连接配置文件。
- ▶ 点击 OK。对话框通信设置关闭。
- ▶ 点击连接到物理设备。此时 Flexi Soft Designer 搜寻已连接的 Flexi Soft 设备并在硬件配置对话框中加载硬件配置。一旦识别所有模块，将询问是否要读入该配置。
- ▶ 点击是，以读入配置。

可能显示例如以下硬件配置：

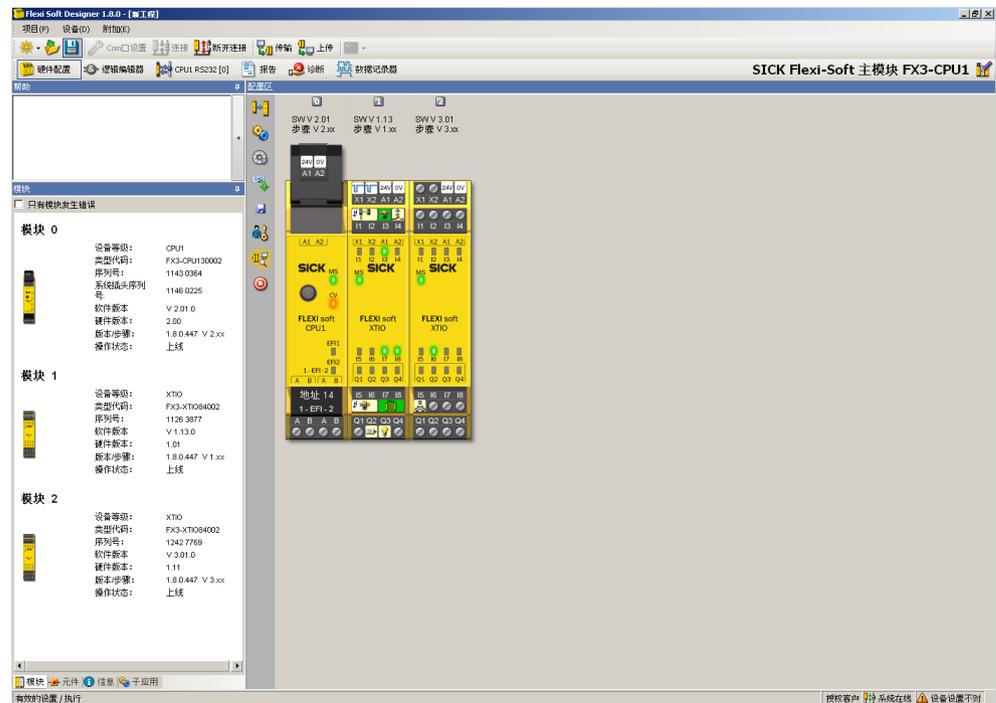


插图 3: 硬件功能视图示例

- ▶ 为修改 Flexi Soft 模块配置，点击断开，以切换至离线模式。也可以选择借助编辑按钮切换到编辑模式，以进行小的修改而无需每次断开连接。

**提示**

即使这些设备可以通过 RS-232 接口或者 Flexi Soft 主模块的 USB 接口进行寻址，Flexi Soft Designer 原则上也不会执行连接到 Flexi Soft 系统的设备的配置和验证。连接的设备具有自己的配置和验证机制。

能够连接到 FX3-CPU1 以上版本 Flexi-Soft 主模块且具有 EFI 能力的设备（元件窗口中的 EFI 元件）例外。这些设备可在 Flexi Soft Designer 中通过双击相应图标或者通过自身的 RS-232 接口在本地直接进行配置与验证。为此使用 SICK 配置和诊断软件（CDS）。

5.1.2 将计算机通过 USB 连接到 Flexi Soft 系统

- ▶ 通过主模块的 USB 接口连接计算机。
- ▶ 打开 Flexi Soft 系统。
- ▶ 打开电脑上安装的配置软件 Flexi Soft Designer。
- ▶ 在 Flexi Soft Designers 启动界面上点击**接口参数调整**，以打开**通信设置**对话框。显示电脑上现有的连接配置。活动的连接配置文件用对话框左边的绿色箭头标记。
- ▶ 如果没有显示 USB 配置文件，则借助按钮**添加 USB 连接配置文件**创建一个新的配置文件：
 - ▶ 在对话框**创建新的连接配置文件**中选择**已连接设备**下显示的 Flexi Soft 主模块。
 - ▶ 为新 USB 连接配置文件输入一个名称并点击**确定**。对话框将会关闭且新的连接配置文件将出现在选择列表中。
- ▶ 选择所需的连接配置文件，然后点击绿色图标**启用连接配置**。此时 Flexi Soft Designer 开始使用此连接配置文件。或者点击保存符号后面的 *。加载配置时将自动启用连接配置文件。
- ▶ 点击 **OK**。对话框**通信设置**关闭。
- ▶ 点击**连接到物理设备**。此时 Flexi Soft Designer 搜寻已连接的 Flexi Soft 设备并在**硬件配置**对话框中加载硬件配置。一旦识别所有模块，将询问是否要读入该配置。
- ▶ 点击**是**，以读入配置。

可能显示例如以下硬件配置：

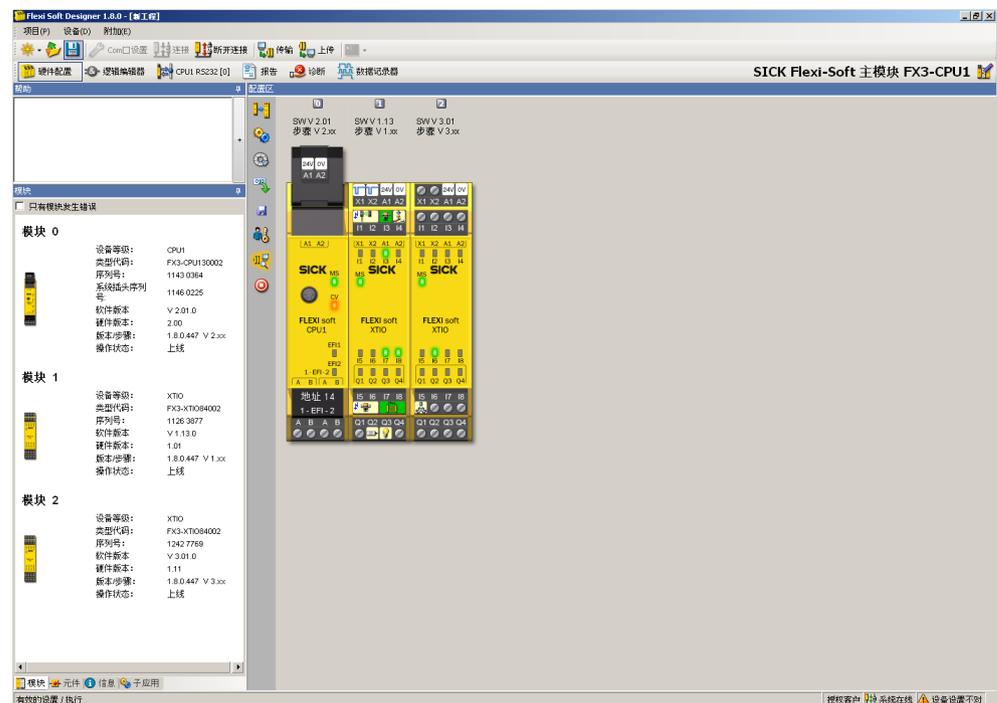


插图 4: 硬件功能视图示例

- ▶ 为修改 Flexi Soft 模块配置，点击**断开**，以切换至离线模式。也可以选择借助**编辑**按钮切换到编辑模式，以进行小的修改而无需每次断开连接。



提示

即使这些设备可以通过 RS-232 接口或者 Flexi Soft 主模块的 USB 接口进行寻址，Flexi Soft Designer 原则上也不会执行连接到 Flexi Soft 系统的设备的配置和验证。连接的设备具有自己的配置和验证机制。

能够连接到 FX3-CPU1 以上版本 Flexi-Soft 主模块的，具有 EFI 能力的设备（元件窗口中的 EFI 元件）例外。这些设备可在 Flexi Soft Designer 中通过双击相应图标或者通过自身的 RS-232 接口在本地直接进行配置与验证。SICK 配置和诊断软件（CDS）用于此目的。

5.1.3 状态和背景颜色

Flexi Soft Designer 中的背景颜色显示 Flexi Soft Designer 的当前状态，如下表所示：

表格 4: 背景颜色的含义

| 背景颜色 | 状态 | Flexi Soft Designer 中的配置状态 |
|------|----|----------------------------|
| 浅黄色 | 离线 | 任意的 |
| 蓝色 | 上线 | 无效和/或与设备配置不同 |
| 灰色 | 上线 | 有效且与设备配置一致 |

5.2 编辑通信设置

借助命令 **COM 设置** 可创建、编辑和删除连接配置文件。

要编辑通信设置，软件必须处于离线模式。

- ▶ 如果 Flexi Soft Designer 处于在线模式，请点击按钮**断开**，以切换为离线模式。
- ▶ 点击 **COM 设置**。通信设置对话框将打开：

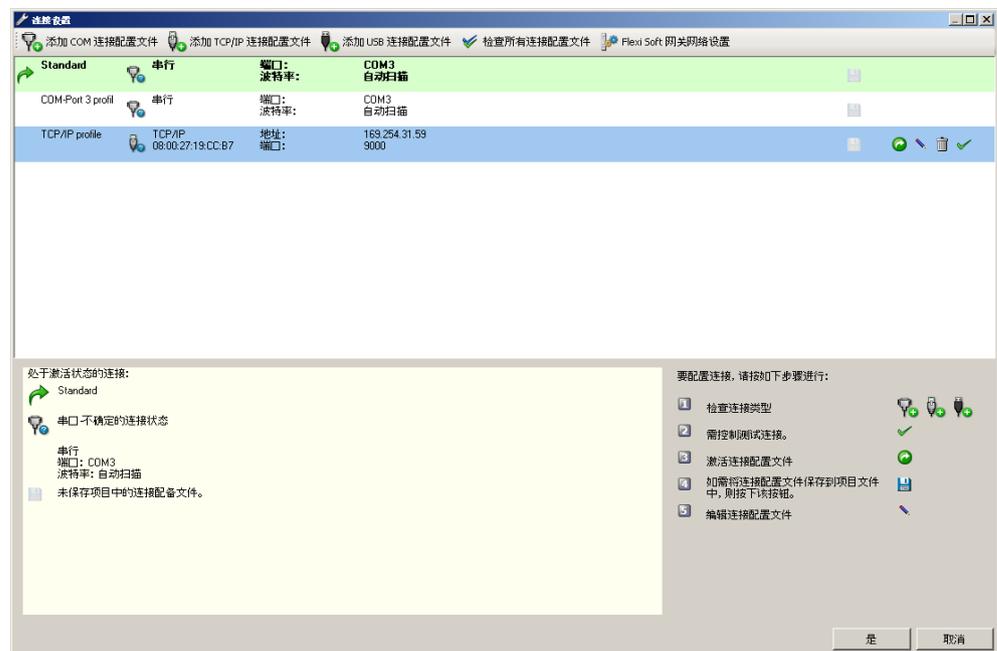


插图 5: 对话框通信设置 - 已有连接配置文件

此处显示所有已有连接配置文件。当前启用的连接配置文件为浅绿色，以粗体突出显示，并在左侧边缘标有箭头。所选要编辑的连接配置文件以蓝色标记。

对话框下方区域中显示当前设置的概览。

用于编辑连接配置文件的按钮具有下列含义：

表格 5: 对话框通信设置中用于编辑连接配置文件的按钮

| 按钮 | 含义 |
|---|----------------------|
|  | 将连接配置文件保存到当前项目文件中 |
| * | 加载配置时将自动启用保存的连接配置文件。 |
|  | 启用连接配置文件 |
|  | 编辑连接配置文件 |
|  | 移除连接配置文件 |
|  | 测试与 Flexi Soft 系统的连接 |

5.2.1 添加 COM 连接配置文件（串行接口）

- ▶ 点击按钮添加 COM 连接配置文件。创建新的连接配置文件对话框将打开。



插图 6: 对话框创建新的连接配置文件（串行接口）

- ▶ 为新的连接配置文件输入一个名称。
- ▶ 选择新连接配置文件的串行接口或勾选 COM 自动识别复选框。
- ▶ 选择一个固定的数据传输率或勾选数据传输率自动识别复选框。
- ▶ 点击 OK。对话框将会关闭且新的连接配置文件将出现在选择列表中。
- ▶ 选择所需的连接配置文件，然后点击绿色图标启用连接配置。此时 Flexi Soft Designer 开始使用此连接配置文件。

5.2.2 添加 USB 连接配置文件

- ▶ 点击按钮添加 USB 连接配置文件。创建新的连接配置文件对话框将打开。
- ▶ 为新的连接配置文件输入一个名称。
- ▶ 为新连接配置文件选择主模块。
- ▶ 点击 OK。对话框将会关闭且新的连接配置文件将出现在选择列表中。
- ▶ 选择所需的连接配置文件，然后点击绿色图标启用连接配置。此时 Flexi Soft Designer 开始使用此连接配置文件。



提示

只有当存在工作电压时，通过 USB 接口进行连接时才能正确识别 Flexi Soft 系统。

5.2.3 添加 TCP/IP 连接配置文件



提示

设置 TCP/IP 连接配置文件的先决条件是，Flexi Soft 系统包含一个基于以太网的网关（例如 FX0-GENT、FX0-GPNT 或 FX0-GMOD），并且其带有一个已配置的有效 IP 地址。关于配置网关的详细信息参见“Flexi Soft Designer 配置软件中的 Flexi Soft 网关”操作指南（SICK 订货号 8012483）。

- ▶ 点击按钮添加 TCP/IP 连接配置文件。创建新的连接配置文件对话框将打开。

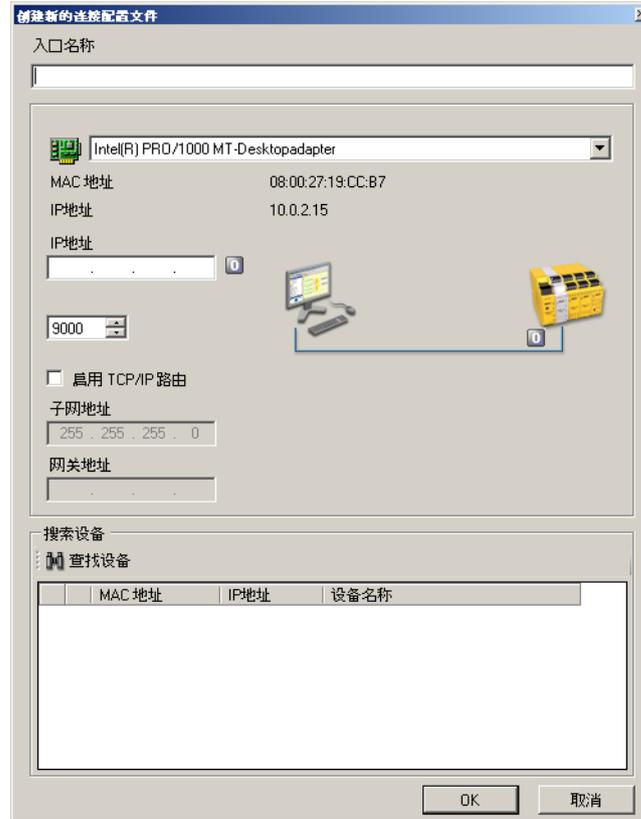


插图 7: 对话框创建新的连接配置文件 (TCP/IP)

- ▶ 选择用于连接计算机与相应网络的网卡。



提示

如果要通过 VPN 建立以太网连接，则还必须选择相应的网卡。

- ▶ 点击搜索设备按钮。网络搜索连接的网关，找到的设备将显示在列表中。

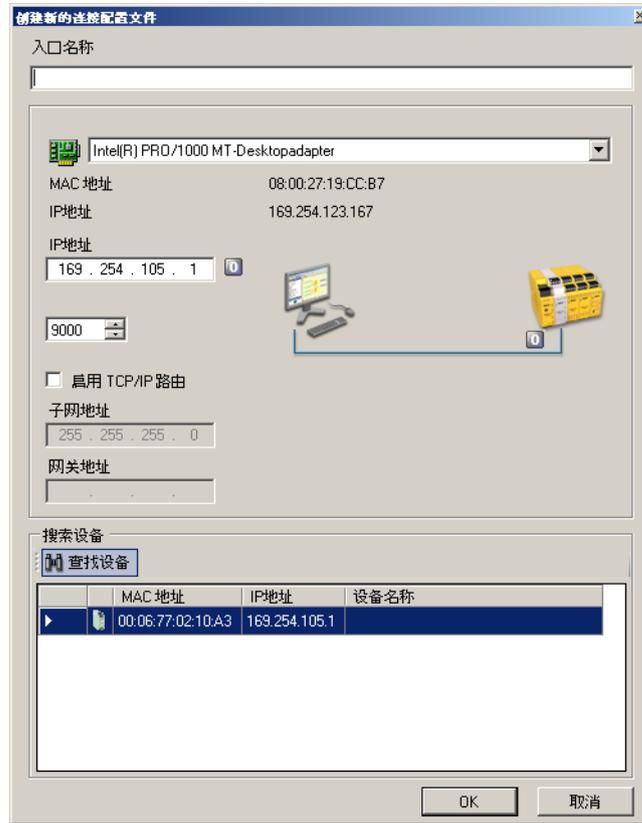


插图 8: 对话框创建新的连接配置文件 - 找的网关列表

- ▶ 点击所需网关。设备的 IP 地址被应用到 IP 地址框中。
- ▶ 为新的连接配置文件输入一个名称。
- ▶ 点击 OK。对话框将会关闭且新的连接配置文件将出现在选择列表中。
- ▶ 选择所需的连接配置文件，然后点击绿色图标启用连接配置。此时 Flexi Soft Designer 开始使用此连接配置文件。

5.2.4 检查连接配置文件

- ▶ 点击待检查连接配置文件右侧旁的绿色钩。
- ▶ 要检查所有连接配置文件，请点击按钮检查所有连接配置文件。

Flexi Soft Designer 检查通信设置并标记有错误的连接配置文件。

表格 6: 连接配置文件的显示状态

| 连接配置文件 | 未检查配置文件 | 配置文件正常 | 配置文件有错误 |
|----------|---------|--------|---------|
| COM (串口) | | | |
| USB | | | |
| TCP/IP | | | |

5.2.5 更改 Flexi Soft 网关的网络设置

- ▶ 点击按钮 Flexi Soft 网关网络设置。搜索设备对话框将打开。
- ▶ 如有必要，在选择列表中的正确网络适配器中进行选择。
- ▶ 点击搜索设备按钮。网络搜索连接的网关，找到的设备将显示在列表下方。

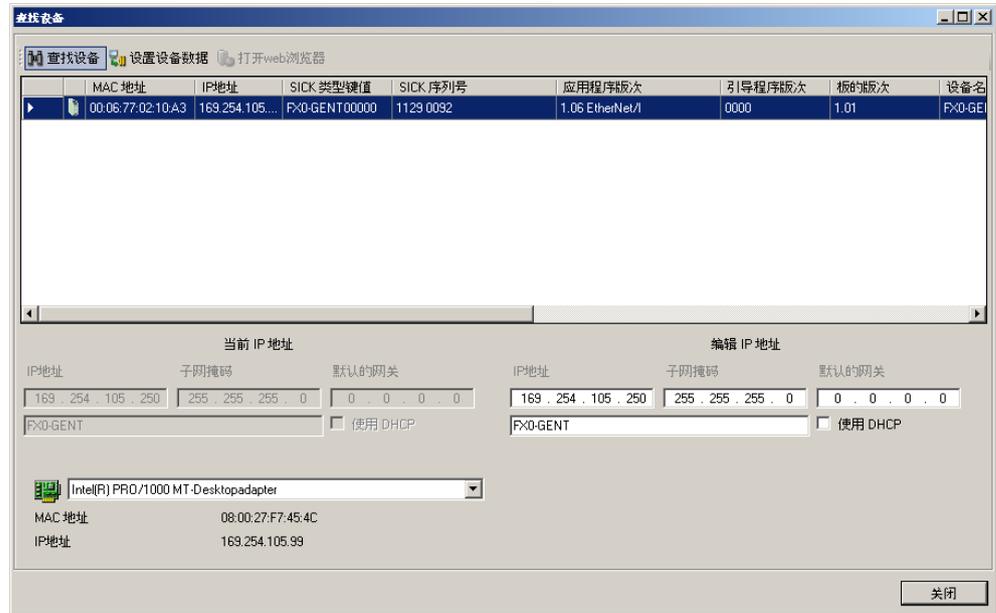


插图 9: 对话框搜索设备 - 找的网关列表

- ▶ 点击所需网关。
- ▶ 在区域**编辑 IP 地址**中输入新设置。
- ▶ 点击按钮**设置设备配置**，将新设置传输到网关中。



提示

如果 Flexi Soft Designer 在网络中找到 Flexi Classic（即 UE410-EN1）产品系列的网关，也会在列表中显示该网关。这些网关具有具有内部 Web 服务器，可利用按钮打开 Web 浏览器响应。

5.3 与 Flexi Soft 系统建立连接



警告

由于多个同时的配置连接，配置或诊断或运行中出错如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 不要与 Flexi Soft 系统建立有竞争的配置连接。这一点独立于所用配置软件和所选接口（RS-232、Ethernet、USB 等）适用。
- ▶ 点击按钮**连接**。Flexi Soft Designer 尝试使用当前启用的连接配置文件与 Flexi Soft 系统建立连接。

如果可以建立连接，软件将切换到在线模式，然后可根据用户组执行以下操作：

- 登录（参见 ["Flexi Soft Designer 中的用户组"](#)，第 29 页）
- 将配置传输到设备中，从设备中读取配置或验证配置（参见 ["传输配置"](#)，第 432 页）
- 启动或停止设备（参见 ["更改设备状态"](#)，第 452 页）
- 启动强制模式（参见 ["强制模式"](#)，第 207 页）

5.4 识别项目

命令**识别项目**对应可在 Flexi Soft Designer 程序启动时执行的命令**连接到物理设备**。

- ▶ 在菜单**设备**中选择命令**识别项目**。当前打开的项目将关闭。
- ▶ 此时 Flexi Soft Designer 搜寻已连接的 Flexi Soft 设备并在**硬件配置**对话框中加载硬件配置。一旦识别所有模块，将询问是否要读入该配置。
- ▶ 点击**是**读入配置。

5.5 Flexi Soft Designer 中的用户组

如果 Flexi Soft Designer 连接到项目设备（即处于在线模式），则可以切换 Flexi Soft Designer 的用户组。不同用户组具备不同权限：

表格 7: 用户组的权限

| 用户组 | 密码 | 权限 |
|-------|-----------------------------|---|
| 机器操作员 | 无 | 允许离线创建配置并编辑 允许连接到系统（仅诊断） 不允许传输配置 不允许验证配置 |
| 维护人员 | 预设：无 （即无法登录） 已授权客户可更改 | 允许离线创建配置并编辑 允许传输已验证的配置 允许与系统连接（传输、诊断） 允许启动和停止系统 不允许验证配置 |
| 授权客户 | 预设：SICKSAFE 已授权客户可更改 | 允许离线创建配置并编辑 允许传输已验证和未验证配置 允许与系统连接（传输、诊断） 允许启动和停止系统 允许使用强制模式 允许验证配置 允许编辑密码 |



警告

未经授权的配置更改

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 在每次退出计算机之前，切换到**机器操作人员**用户组，以便未经授权的人员无法将配置传输到设备。



提示

- 首次以**授权客户**的身份登录带有处于交付状态系统插件（新的或已删除的系统插件）的主模块时，将提示您分配新密码。
- 密码保护只涉及当前设备的配置。
- 密码存储在系统插件中。更换主模块时将保留密码。

切换用户组

- ▶ 在视图**硬件配置**中点击配置区域左边框上的按钮**登录**。为此，Flexi Soft Designer 必须连接 Flexi Soft 系统（即处于在线模式）。
- ▶ 在**登录**对话框选择所需用户组，输入密码并点击**登录**。

设置或更改用户组的密码

- ▶ 切换至在线模式。
- ▶ 在 Flexi Soft Designer 打开**硬件配置**。
- ▶ 在主模块的上下文菜单中选择命令**更改密码...**。如果未在授权客户用户组登录，则现在显示该用户组的登录对话框。
- ▶ 在对话框**更改密码**中选择想要更改其密码的用户组，输入新密码并点击 **OK** 进行确认。

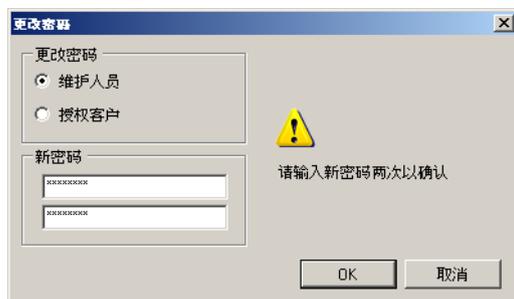


插图 10: 对话框更改密码

重置密码

- ▶ 切换至在线模式。
- ▶ 在 Flexi Soft Designer 打开**硬件配置**。
- ▶ 在主模块的上下文菜单中选择命令**重置密码...**。重置密码对话框将打开。

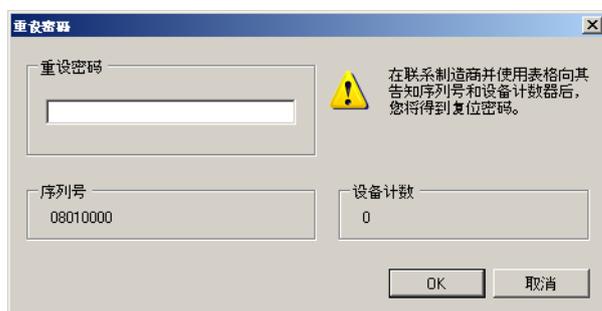


插图 11: 重置密码对话框

- ▶ 记下显示的系统插件序列号和设备计数器，然后联系 SICK 技术支持。SICK 技术支持会发送一个能将所有密码重置为出厂设置的重置密码。
- ▶ 在对话框**重置密码**中输入重置密码并点击 **OK** 进行确认。

6 用户界面

6.1 启动视图

启动软件后出现启动视图。用户可在此选择想要从以下操作中的哪个开始：

- 打开已有项目文件或示例项目
- 与物理连接的设备建立连接
- 创建新项目
- 创建新的 Flexi Link 项目
- 调整串行接口的参数

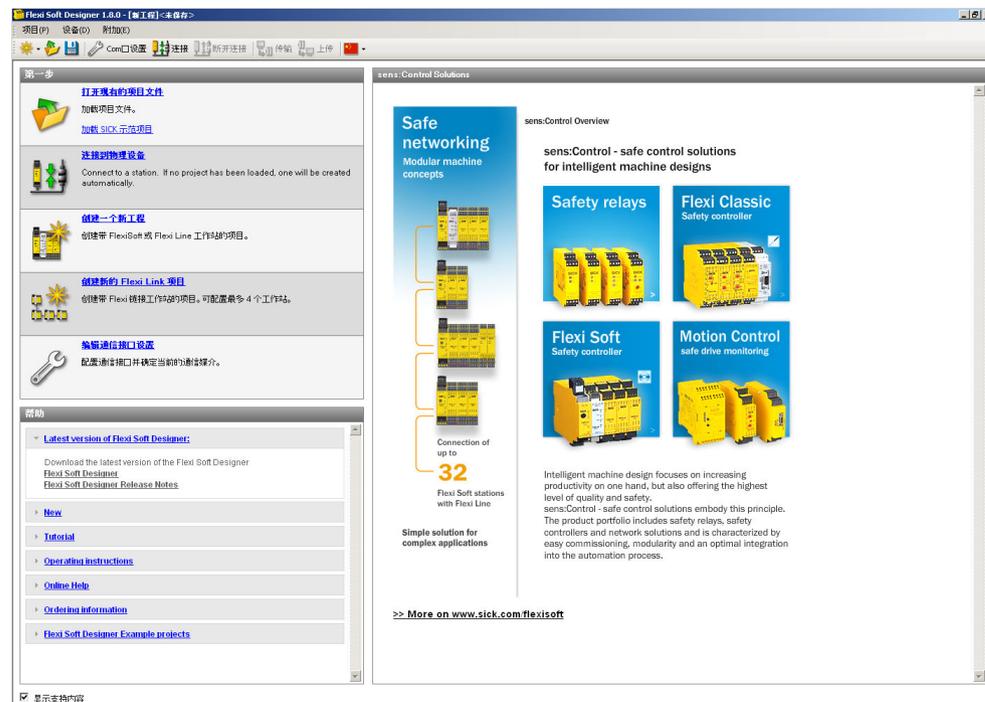


插图 12: 包含操作选择的启动视图

6.2 选择语言

- 点击工具栏上的旗标并选择所需语言。

6.3 标准视图

Flexi Soft Designer 具有以下可通过工具栏下方的按钮进行访问的视图。

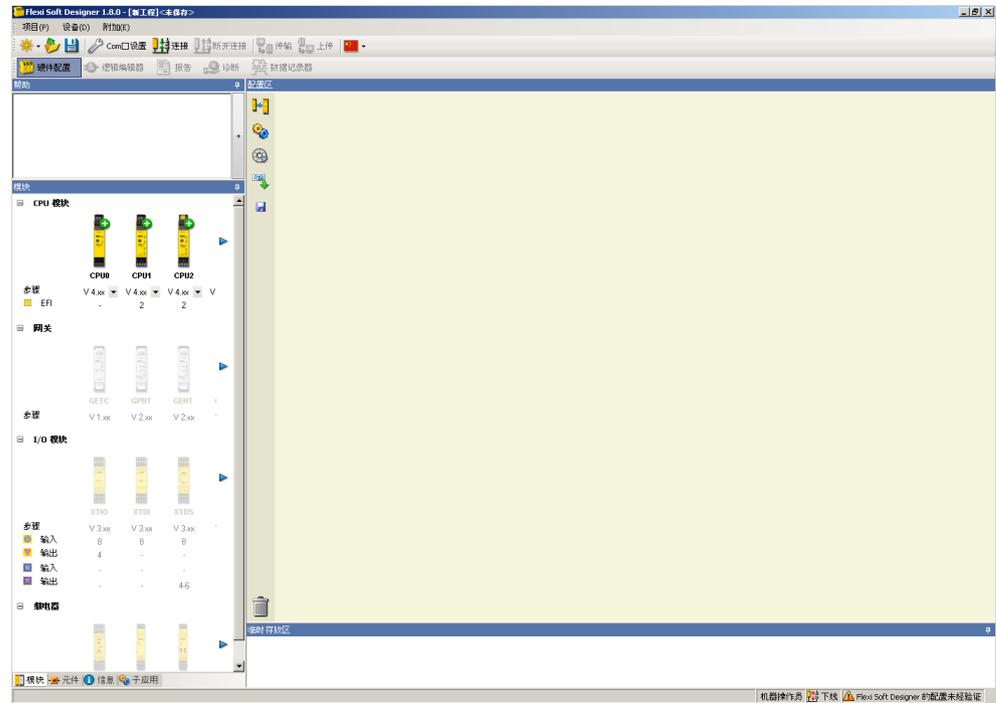


插图 13: 用于选择各种视图的按钮

- **硬件配置视图**中是各种硬件模块组成的 Flexi Soft 系统的结构，以及输入和输出与已连接元件的配置。
- 在**逻辑编辑器**视图中，可以使用逻辑功能块和应用程序特定功能块来配置功能逻辑。只有事先在硬件配置中选择了主模块时才可以使用该视图。
- 根据配置可使用**接口**视图。它用于通过各种网络接口（例如 网关、RS-232 通信、Flexi Loop、Flexi Line 等）来配置数据交换。可用的配置选项根据使用的网络有所不同，在本操作指南的相应章节以及“Flexi Soft Designer 配置软件中的 Flexi Soft 网关”操作指南中进行了描述。
- **报告**视图提供有关当前加载的项目和所有设置的完整信息，包括逻辑编程和布线图。报告可以保存为 PDF 或打印出来。报告的内容和范围可进行个性化调整。
- 在**诊断**视图中，已连接 Flexi Soft 系统存储的故障消息显示为历史记录。
- 在**数据记录器**视图中，Flexi Soft 系统的输入和输出信号可以进行记录和可视化。

6.4 布置窗口

每个视图均由可自由布置的多个子窗口组成：

- ▶ 使用鼠标移动子窗口的边框或标题栏，改变子窗口的高度、宽度和位置。
- ▶ 点击标题栏右侧的按钮**自动隐藏**（图钉图标），将子窗口转换成弹出窗口。弹出菜单之后位于 Flexi Soft Designer 窗口的左边框（参见插图），
- ▶ 在弹出窗口中点击图钉图标，重新将弹出窗口转换为正常的子窗口。

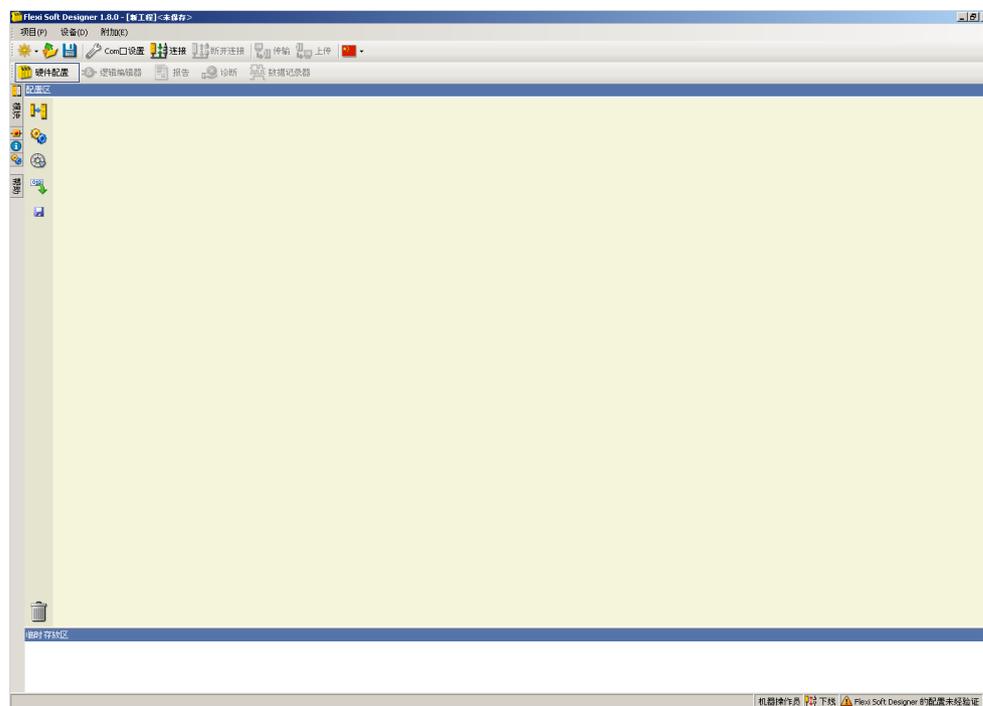


插图 14: 弹出窗口的弹出菜单

6.5 硬件配置

窗口**硬件配置**由以下元素组成:

- 选择窗口模块:** 此处显示所有可组合成安全控制器 Flexi Soft 的 Flexi Soft 硬件模块。无法在当前配置中选择的模块变灰。可以添加到当前配置的模块用绿色的“+”符号表示。

每个模块下显示该模块上可用的 EFI 接口数量或相应模块的安全和非安全输入和输出。安全输入和输出用具有黄色背景的符号表示，非安全输入和输出用具有灰色背景的符号表示。

根据每个模块可选择步骤或功能包。所选的功能包决定了必须使用的最低固件版本。步骤 2.xx 需要固件版本 \geq V2.00.0 (参见 ["版本、兼容性和特点"](#), 第 15 页)。
- 选择窗口元件:** 此处列出了可以连接到安全控制器 Flexi Soft 的输入和输出的所有设备 (例如传感器、促动器、编码器等)。可对设备进行参数设置和重命名。此外还可创建和保存用户定义的设备。

可以通过将 EFI 元件拖放到支持 EFI 功能的主模块的两个 EFI 接口之一来连接 EFI 元件 (参见 ["EFI 设备连接"](#), 第 43 页)。

此外, 选择窗口元件中还提供 Flexi Line 和 Flexi Loop 的接口 (参见 ["Flexi Line"](#), 第 421 页 或操作指南“Flexi Loop 安全传感器级联硬件”)。
- 信息选择窗口:** 此处显示有关当前配置的一般信息, 或者如果 Flexi Soft Designer 连接到 Flexi Soft 主模块, 则显示主模块和已连接模块的当前状态。
- 子应用选择窗口:** 参见 ["导出和导入子应用"](#), 第 44 页
- 安全系统选择窗口:** 在这里可以添加 SICK 安全系统, 然后可以显示有关安全系统的信息。有关添加和许可 SICK 安全系统的信息, 请参见安全系统的相应操作指南。
- 配置区域:** 在此创建安全控制器 Flexi Soft 和已连接设备的整个硬件配置并以图形方式显示。各个模块和连接的设备可以进行命名、提供标签名称并使用设备的上下文菜单进行参数设置。也可通过主模块的上下文菜单来导出或导入配置 (硬件配置和逻辑), 以及 (如果 Flexi Soft Designer 连接到系统) 更改密码、重置密码或执行系统的软件复位。

已布置模块旁为下列功能的按钮：增大/缩小视图、设置、编辑标签名称、将标签名称导出到 Pro-face GP-Pro EX 和导出 OPC-XML 文件。如果与 Flexi-Soft 主模块建立了连接，还可使用更多功能：登录（切换用户组）、验证（读取和比较配置）与启动或停止主模块。

- **停靠区：**在此，用户可针对具体应用汇总设备选择，并进行临时存储。

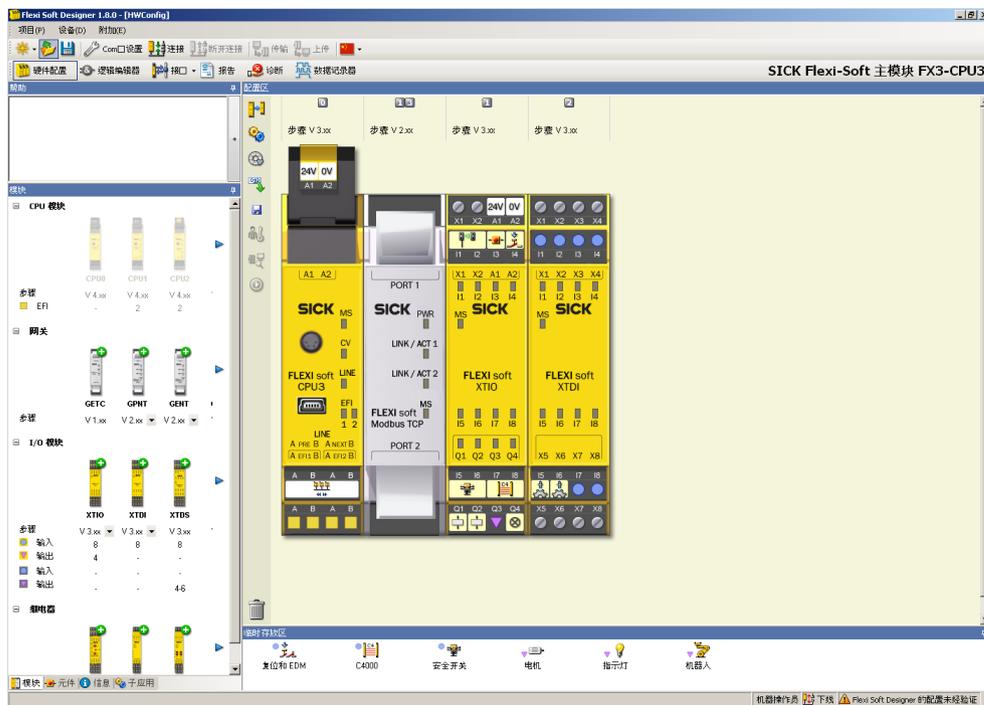


插图 15: 硬件配置



提示

- 双击配置区域中的主模块打开逻辑编辑器。
- 双击配置区域中的网关打开相应网关的配置视图。

增大/缩小视图



插图 16: 按钮增大/缩小视图

按钮增大/缩小视图在配置区域的增大和缩小视图之间进行切换。

设定



插图 17: 按钮设置

设置按钮打开项目设置的对话框。此外，在此可执行下列操作：

- 定义自己的标签名称格式
- 启用或禁用用户自定义的元件 (参见 "用户自定义元件", 第 39 页)
- 启用或禁用用户自定义功能块的导入
- 启用或禁用主模块的 RS-232 路由
- 启用附加 XT 模块 (参见 "配置 Flexi-Soft 模块", 第 35 页)
- 保存当前显示和/或启用保存的显示

- 更改存储用户自定义元件的文件夹路径
- 将模块状态位导出为 CSV 文件，例如用于在 PLC 中使用

编辑标签名称



插图 18: 按钮编辑标签名称

按钮编辑标签名称打开中央标签名称编辑器 (参见 "标签名称编辑器", 第 60 页)。

对 Pro-face GP-Pro EX 输出标签



插图 19: 按钮对 Pro-face GP-Pro EX 输出标签

按钮导出 Pro-face GP-Pro EX 的标签能够导出在 Pro-Face-HMI 中使用的标签名称列表 (参见 "导出 Pro-face GP-Pro EX 中使用的标签名称", 第 61 页)。

导出 OPC-XML 文件



插图 20: 按钮导出 OPC-XML 文件

利用按钮导出 OPC-XML 文件可将当前配置导出为 OPC-XML 文件。

按钮编辑



插图 21: 按钮在硬件配置中编辑

Flexi Soft Designer 连接到 Flexi Soft 系统时，借助配置区域上方屏幕右上角的编辑按钮切换至编辑模式。这样可编辑配置，且无需事先与系统断开连接。



提示

只有当 Flexi Soft Designer 已连接到系统时，才可看到按钮编辑。

6.5.1 配置 Flexi-Soft 模块

- ▶ 创建新项目 (通过菜单命令项目，新建，独立站点项目)。选择窗口模块中显示所有 Flexi Soft 模块。除主模块 FX3-CPUx 外，所有模块均变灰。
- ▶ 在所需主模块 (FX3-CPUx) 的选择列表中选择功能包。功能包 Step V 2.xx 需要例如固件版本 ≥ 2.00 的主模块 (参见 "版本、兼容性和特点", 第 15 页)。
- ▶ 用鼠标将主模块拖到配置区域。主模块在那里增大显示。可看到输入和输出或接线端子。主模块此时在选择窗口模块中变灰，并可选择其他模块 (网关、I/O 模块、模拟输入模块、Speed Monitor、继电器模块)。
- ▶ 将更多 Flexi Soft 模块拖到配置区域。绿色箭头指示新模块的放置位置。灰色箭头指示可能的其他位置。主模块总是位于最左边。多达两个网关紧邻主模块右侧。在此之后才是其他扩展模块 (I/O 模块、模拟输入模块、Speed Monitor)。继电器模块必须定位在最右边。
- ▶ 在不同模块的上下文菜单中点击编辑...，然后输入相应模块的新标签名称，最后点击 OK 再次关闭对话框。
- ▶ 通过用鼠标拖动更改模块位置。
- ▶ 在模块上下文菜单中选择移除模块命令，将模块重新从配置区域中移除。或者也可用鼠标将模块拖到配置区域左下方的废纸篓中将其移除。

**提示**

- 一个 Flexi-Soft 主模块上最多可连接两个网关。
- 一个 Flexi-Soft 主模块上最多可连接十二个扩展模块。
- 网关不属于扩展模块。
- 每个 FX3-MOCx 模块占据两个扩展模块的位置。

允许多于十二个扩展模块的配置

版本 \geq V1.5.0 的 Flexi Soft Designer 允许配置多达 22 个扩展模块，以例如为多台类似系设备创建一个通用的最大配置，并通过简单地删除不需要的模块来使其适应相应的设备。

允许多于十二个扩展模块的配置

- ▶ 在硬件配置中点击配置区域左侧的按钮设置来打开对话框设置。
- ▶ 在索引卡常规上选择启用附加 XT 模块（多于 12）选项。
- ▶ 点击 OK。

**提示**

- 如果配置包含多于十二个扩展模块，则适用下列限制：
 - 无法与 Flexi Soft 系统建立连接。
 - 配置无法传输至 Flexi Soft 系统。
 - 无法模拟。
- 一个扩展配置也只能包含最多两个网关。

6.5.2 视图硬件配置中的模块状态位

如果 Flexi Soft Designer 在线，即连接到系统，则可查看每个模块的状态位及其当前值。

- ▶ 在任意模块（主模块、网关或扩展模块）的上下文菜单中点击编辑...。如果系统在线，则所选模块的对话框包含附加索引卡诊断，其显示所选模块的所有可用状态位及其数值。
- ▶ 点击按钮更新，以更新模块状态位的值。

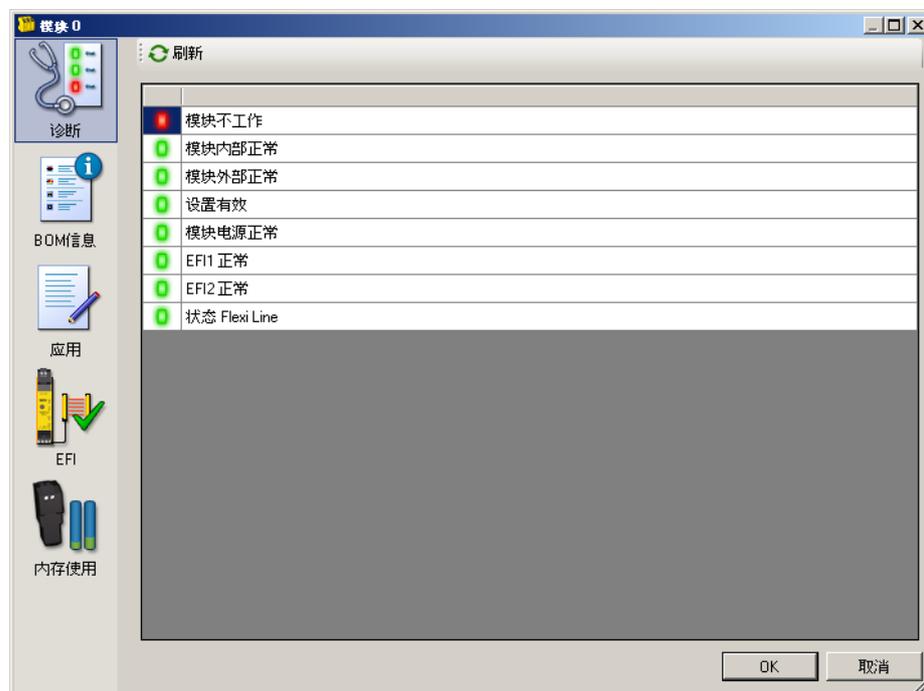


插图 22: 视图硬件配置中的主模块状态位

导出模块状态位

- ▶ 在**硬件配置**中点击**配置区域**左侧的**按钮设置**来打开对话框**设置**。
- ▶ 在选项卡**导出模块状态**上点击**按钮导出**。文件选择窗口打开。
- ▶ 选择要保存导出文件的文件夹，输入导出文件的名称并点击**保存**。模块状态位保存为 CSV 文件。

6.5.3 连接元件

- ▶ 选择窗口**元件**中的结构可通过鼠标点击进行扩展。
- ▶ 可选：在元件上下文菜单选择命令**编辑模板...**，然后给元件分配用户自定义**内部设备编号**。
- ▶ 选择一些元件并将其拖到**停靠区**。



提示

停靠区用于概览。在此可提前整理所有所需元件。或者，可将元件直接从选择窗口**元件**拖到**配置区域**。

- ▶ 将元件直接从**停靠区**（或从**元件选择窗口**）拖到**配置区域**。
- ▶ 如果**配置区域**中没有具备合适的空闲输入或输出的模块，则无法在那里放置元件。在这种情况下，必须先在配置区域中为 Flexi Soft 系统添加至少一个具备输入或输出的模块，如 FX3-XTIO 或 FX3-XTDI 模块。
- ▶ 借助鼠标通过空闲输入或输出移动元件。如果元件可放置在某个输入或输出上，则其亮起绿色。软件会自动考虑所需的输入或输出数量。
- ▶ 将元件拖入合适位置并松开。接着在该位置集成元件图标。



提示

某些元件仅可连接到指定模块：

- 双通道元件只能连接到安全输入或输出上。
- 安全元件（如紧急停止或安全开关）只能连接到安全模块，但无法连接到例如 FX0-STIO。

- ▶ 可用鼠标将元件移到其他合适的输入或输出上或移回**停靠区**。
- ▶ 在元件上下文菜单中点击**删除...**将元件删除。或者可用鼠标将元件拖到**配置区域**左下方的废纸篓中将其删除。
- ▶ 如果**停靠区**或**配置区域**中有元件，则可进行配置，参见 ["已连接元件的配置"](#)，[第 38 页](#)。

6.5.4 硬件配置中的安全和非安全元件

安全和非安全元件在硬件配置中以不同颜色区分：

- 安全元件用黄色标记。
- 非安全元件用灰色标记。
- 连接到非安全输入或输出的安全元件用红色标记。

多数元件只有当拖到相应输入或输出上时才会被标记为安全或非安全：

- 拖到安全输入或输出的安全元件用黄色标记。
- 拖到非安全输入或输出的元件用灰色标记。
- 如将用灰色标记的元件拖到安全输入或输出，则其保留灰色标记，但可通过编辑用黄色标记。
- 如果用黄色标记的元件从安全移到非安全输入或输出，则其首先用红色标记。在这种情况下无法传输配置。必须先在该元件的元件设置中将标为安全元件的标记移除，以便可以传输配置。

将元件标记为安全元件

- ▶ 双击灰色或红色标记的元件，或者在上下文菜单选择**编辑...**。元件设置窗口打开。
- ▶ 勾选复选框**安全元件**。
- ▶ 点击 **OK** 关闭元件设置窗口。该元件现在用黄色标记为安全元件。

6.5.5 元件的扩展

一些元件由一组两个或更多的子元件构成，例如由作为输入元件的安全开关和配备作为输出元件的联锁装置的防护锁组成的防护锁。通常必须将这些元件连接到一个模块（如 FX3-XTIO），但这些元件中的其中一些可以扩展，从而可将各个子元件连接到各种模块上。

扩展元件

- ▶ 将元件（例如防护锁）放置在停靠区。
- ▶ 在元件上下文菜单中选择命令**扩展**。停靠区内的元件此时被其可像各个元件一样操作的子元件替换。

6.5.6 已连接元件的配置

如果输入和输出元件位于**停靠区**或**配置区域**，则可进行配置。可根据元件类型执行下列操作：

- 分配标签名称（元件的识别名称），
- 调整元件的分析参数，例如差异时间、开/关过滤器或关/开过滤器、与测试输出的连接、测试脉冲是启用还是禁用等。

配置元件

- ▶ 双击**停靠区**或**配置区域**的元件，或者在元件上下文菜单中选择命令**编辑...**。元件设置窗口打开。

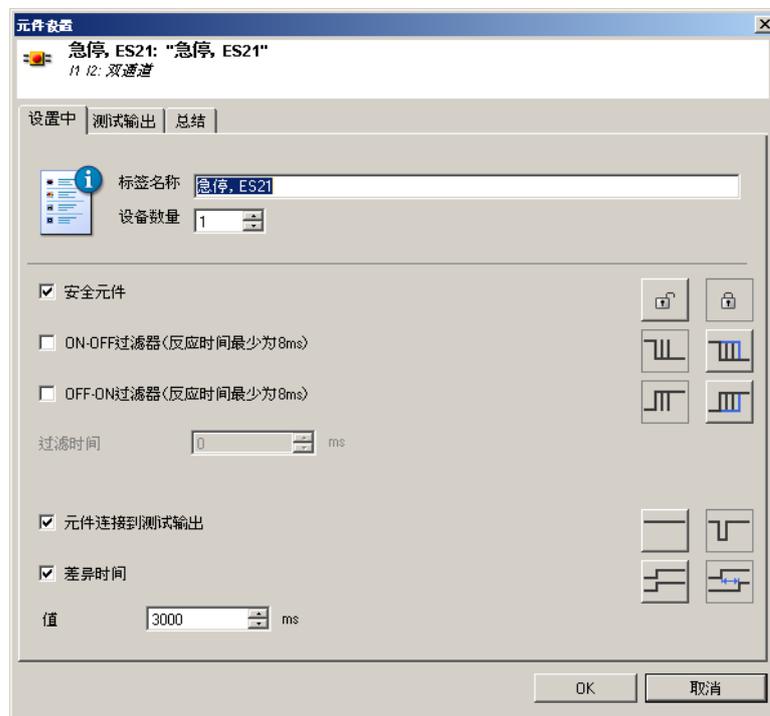


插图 23: 窗口紧急停止按钮 ES21 的元件设置

标签名称

- ▶ 如果需要，为该元件输入一个**标签名称**。否则将使用预设的标签名称。

设备数量

- ▶ 如有必要输入**设备数量**。如果已将多个可测试的 2 型传感器 L21 串联连接到输入，则可以使用此功能来设置报告的零件清单中出现的准确设备数量。

安全元件

如果元件并非用于安全功能，则可禁用**安全元件**选项。因此也可将元件连接到非安全输入上（例如连接 FX0-STIO）。

参见 ["硬件配置中的安全和非安全元件"](#)，第 37 页。

on/off 过滤器与 off/on 过滤器

- ▶ 必要时启用**开/关过滤器**或**关/开过滤器**，并设置所需的**过滤时间**。
 - 如果启用了 on/off 过滤器，则关断的响应时间至少将延长所选过滤器时间。
 - 如果启用了 off/on 过滤器，则接通的响应时间至少将延长所选过滤器时间。
 - 如果信号在所选过滤器时间内发生切换，则响应时间延长量可能长于所选过滤器时间，即直至识别到至少持续所选过滤器时间的恒定信号。



警告

延长的响应时间

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 选择尽量短的过滤时间。
- ▶ 考虑延长的 Motion Out 响应时间。

元件连接到测试输出

元件连接到**测试输出**选项启用相应元件的测试：

- 可识别阻碍关断条件的传感器接线对 24 V 短路。
- 可通过测试输入（如 L21）测试电子传感器。
- ▶ 要启用或禁用到测试输出的连接，请点击右侧的 3D 按钮或复选框。

如果元件已连接到测试输出，则对话框元件设置中会额外提供索引卡**测试输出**。在此可配置**测试周期**和**测试间隙**。



提示

即使 FX3-XTDI 具有 8 个测试输出，它也只有 2 个测试源。



警告

单通道输入上的意外脉冲或延时下降沿导致防护设备失效

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

如不注意，则无法达到所需安全技术等级。

- ▶ 防止单通道输入短路或出现交叉电路。
 - ▶ 确保信号线电缆敷设有保护（由于与其他信号线存在交叉电路）。
 - ▶ 没有短路检测，即不参考测试输出。

差异时间

对于双通道元件，可配置**差异时间**。

6.5.7 用户自定义元件

除了随 Flexi Soft Designer 一起安装的标准输入和输出元件外，还可以创建、配置、导入和导出用户自定义元件。此功能可创建具有预设配置选项（例如，单通道或双通道分析、差异时间、开/关过滤、连接到测试输出等）的自定义元件，其可满足各项设备的需求。

启用用户自定义的元件

- ▶ 在硬件配置中点击配置区域左侧的按钮设置来打开对话框设置。
- ▶ 在常规选项卡上选择允许用户自定义元件选项。
- ▶ 点击 OK。

创建用户自定义的元件

- ▶ 在任意元件的上下文菜单（在窗口元件、配置区域或停靠区）中选择命令保存为元件模板。窗口创建客户元件模板将打开。
建议选择与要创建的用户自定义元件尽可能相似的元件。

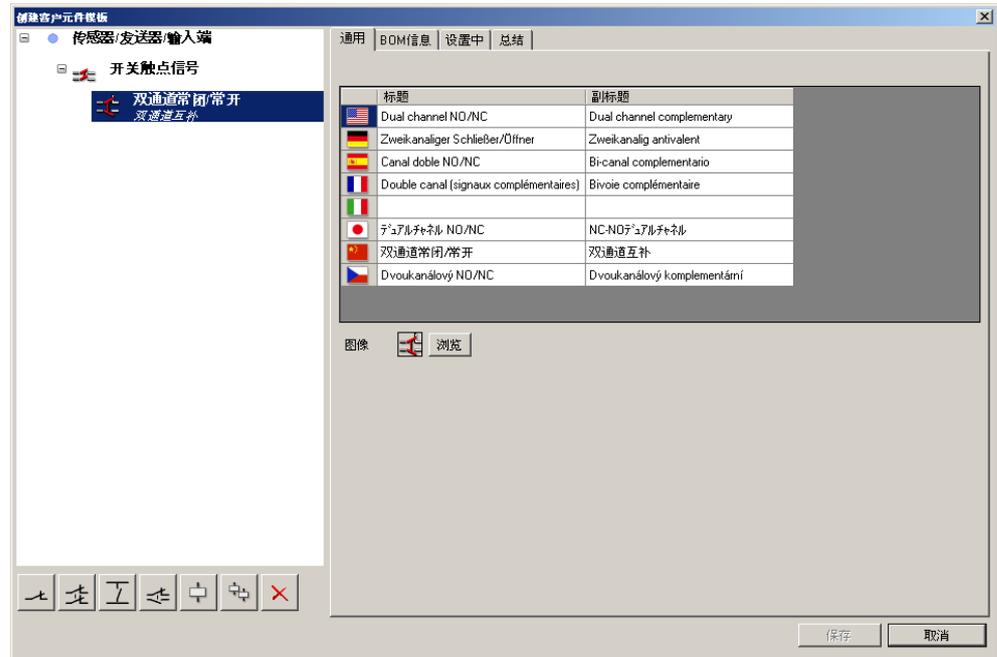


插图 24: 窗口创建客户元件模板

- ▶ 重命名元件并按照需要进行配置（参见下方获取详细信息）。
- ▶ 配置完成后点击保存，保存新元件并关闭窗口。



提示

- 为元件输入一个新名称，以便能加以保存。
- 保存之前，确保所有设置完整无误。无法事后编辑已保存的元件。

配置用户自定义的元件

- ▶ 选中元件树中的新用户自定义元件并利用元件树下面的子元件按钮为元件添加其他输入或输出。可在单通道和各种双通道输入与输出类型中进行选择。新添的子元件会在元件树中用户自定义元件下方层级出现。



插图 25: 添加和删除用户自定义元件中的子元件

- ▶ 选中元件树中的新元件，然后在一般选项卡中为此输入新名称。无法保存采用已有名称的元件。但无需在所有显示的语言为元件输入新名称。必须使用 Flexi Soft Designer 目前设置的语言输入元件名称。
- ▶ 点击按钮搜索...打开文件选择窗口，以将自有图形分配给元件或子元件。
- ▶ 如果一个元件包含两个或更多子元件，则可使用选项可提取?。如果利用该选项创建了模板，则基于该模板的元件可提取或“拆分”为子元件。接着可像单独元件一样处理它们 (参见“元件的扩展”, 第 38 页)。
- ▶ 如果选择单通道测试输出? 选项，则必须将该元件的所有子元件连接到同一测试输出上。示例包括经测试的操作模式选择开关，使用测试输出 X1 时必须将其连接到输入 I1/I3/I5/I7 上，或者使用测试输出 X2 时必须将其连接到输入 I2/I4/I6/I8 上。
- ▶ 在零件清单信息选项卡上输入关于零件清单中使用的元件和子元件的所需信息。这些信息用于零件清单中的 Flexi Soft Designer 报告。

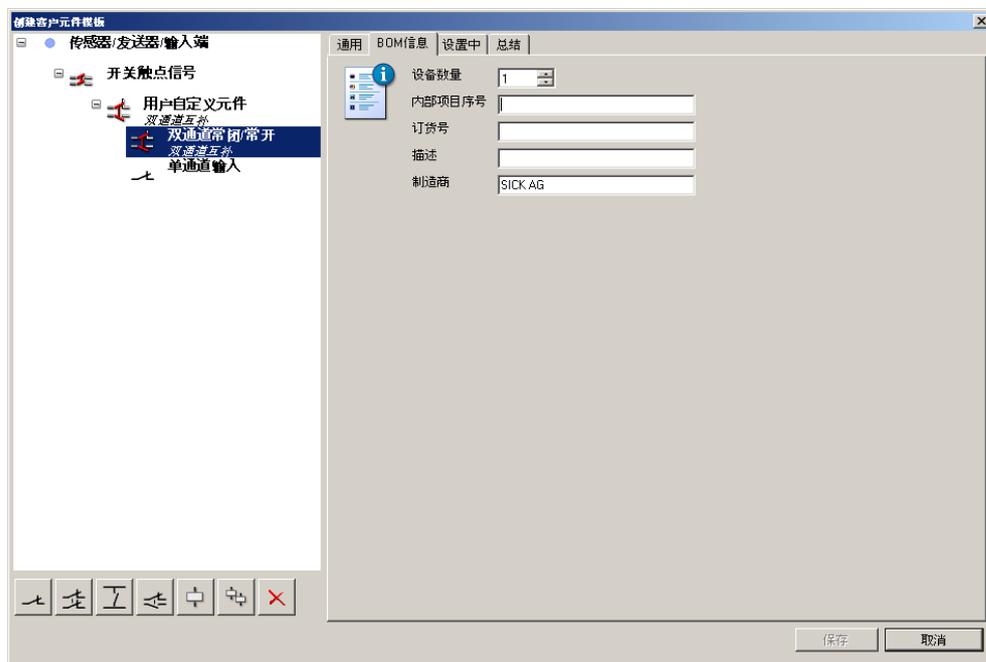


插图 26: 输入用户自定义元件的零件清单信息

- ▶ 选择要配置的用户自定义元件或子元件，并点击设置选项卡来编辑配置设置。

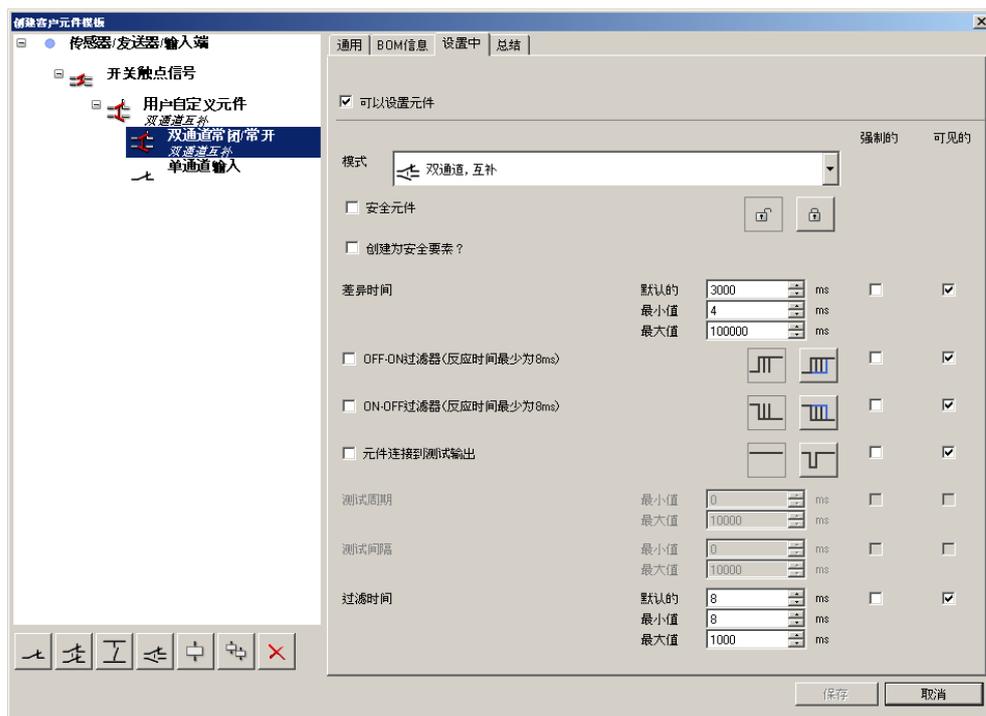


插图 27: 编辑用户自定义元件的配置设置

- ▶ 如果创建的元件在该选项卡上预设的限制范围内可以配置，则必须勾选复选框可编辑元件配置。
- ▶ 调整设置（例如差异时间、开/关过滤器、关/开过滤器等，参见 ["已连接元件的配置"](#), 第 38 页）。此时可指定一个特定值作为默认设置，并配置最小值和最大值。

- ▶ 如果**必须**在支持特定功能的模块上使用创建的元件，则须勾选此功能**所必需的**复选框（例如，创建一个必须连接到具有测试输出的模块的元件）。
- ▶ 如果勾选对某个选项可见的复选框，则用户之后可更改该选项所配置的默认设置。如果未勾选对某个选项可见的复选框，则所配置的默认设置已固定，之后不能进行更改。

将用户自定义元件传输至另一台计算机

- ▶ 保存项目，然后在另一计算机上打开此项目。项目中包含的用户自定义元件被自动导入。



提示

需要版本 \geq V1.3.0 的 Flexi Soft Designer 来导入用户自定义元件。

删除用户自定义的元件

- ▶ 在要删除元件的上下文菜单中选择**删除模板...**命令，然后点击**是**确认。

将用户自定义元件导出为 XML 文件

- ▶ 在要导出用户自定义元件的上下文菜单中选择命令**编辑...**。文件选择窗口打开。
- ▶ 选择要保存用户自定义元件的文件夹并点击 **OK**。用户自定义文件被保存为 XML 文件。

从 XML 文件中导入用户自定义元件

- ▶ 在任意元件或元件组上下文菜单的**元件窗口**选择**导出...**命令。文件选择窗口打开。
- ▶ 选择要导入的包含用户自定义元件的 XML 文件，然后点击 **OK**。用户自定义元件被导入。

6.5.8 EFI 设备连接

FX3-CPU1、FX3-CPU2 或 FX3-CPU3 类型的主模块可连接 EFI 设备。

- ▶ 用鼠标将所需 EFI 设备（例如安全光幕 C4000）从**元件**选择窗口中拖到主模块的 EFI 接口上。**设备选择助手**将打开，可在其中选择具体设备型号或直接输入型号编码。
- ▶ 点击**完成**确认选择，然后连接 EFI 设备。所连接 EFI 设备的 EFI 状态位现在在逻辑编辑器中可用作主模块的输入和输出。
- ▶ 双击 EFI 设备以打开其配置窗口。



提示

- EFI 设备的配置必须单独在 EFI 设备的配置窗口中读取或传输。为此应将 Flexi Soft Designer 连接到 Flexi Soft 系统。
- 关于 EFI 设备级联接口的信息参见 EFI 技术说明（SICK 订货号 8012611）。
- 根据已连接的设备，可能会限制哪些设备可以连接到主模块的其他 EFI 接口。

EFI 地址的切换

对于某些 EFI 设备的组合，Flexi Soft 系统必须具有 EFI 地址 13，因为 EFI 地址 14 已经被另一台 EFI 设备（例如 EFI 网关或 UE403）占用。

- ▶ 如需在 EFI 地址 13 和 14 之间切换，在主模块的上下文菜单中选择**地址 13 或地址 14**。



提示

切换 EFI 地址后，Flexi Soft 系统执行重启，即所有输出关闭。

EFI 系统完整性检查

每次电压复位时，Flexi Soft 主模块都可以测试连接到 EFI 接口的 EFI 设备。以下参数可与上次配置主模块时保存的参数进行比较：

- 型号编码: 预计为具有相同型号编码的设备。
- 序列号: 预计为具有相同序列号的设备。
- 配置日期: 预计为具有相同配置日期的设备。

如果所连接设备的参数与保存值不符, 则主模块将此 EFI 设备的输入和输出数据设置为 0, 并且相关 EFI LED (EFI1 或 EFI2) 开始  闪烁红色 (1 Hz)。



提示

如果使用配置日期进行 EFI 系统完整性检查, 则在配置主模块之前, 必须先传输所连接 EFI 设备的配置。

如果配置与物理存在的设备不符, 将在 Flexi Soft Designer 硬件配置中的相应 EFI 接口处显示一个问号。

- EFI 设备在此 EFI 接口处物理存在, 但未包含在主模块配置中。如果现在使用传输命令上传配置, 则此设备将纳入主模块的配置中。例外: 如果主模块中验证了配置, 则传感器不会被校准。主模块中的配置在这种情况下保持不变。
- EFI 设备是在此 EFI 接口上配置的, 但物理上不存在。如果现在使用传输命令上传配置, 则此设备将从主模块的配置中移除。例外: 如果主模块中验证了配置, 则传感器不会被校准。配置在这种情况下保持不变。

配置 EFI 系统完整性检查

- ▶ 如果 Flexi Soft Designer 已连接到系统, 则点击断开或切换到编辑模式。
- ▶ 在主模块的上下文菜单中选择命令编辑...。在下列对话框中点击左侧按钮 EFI。

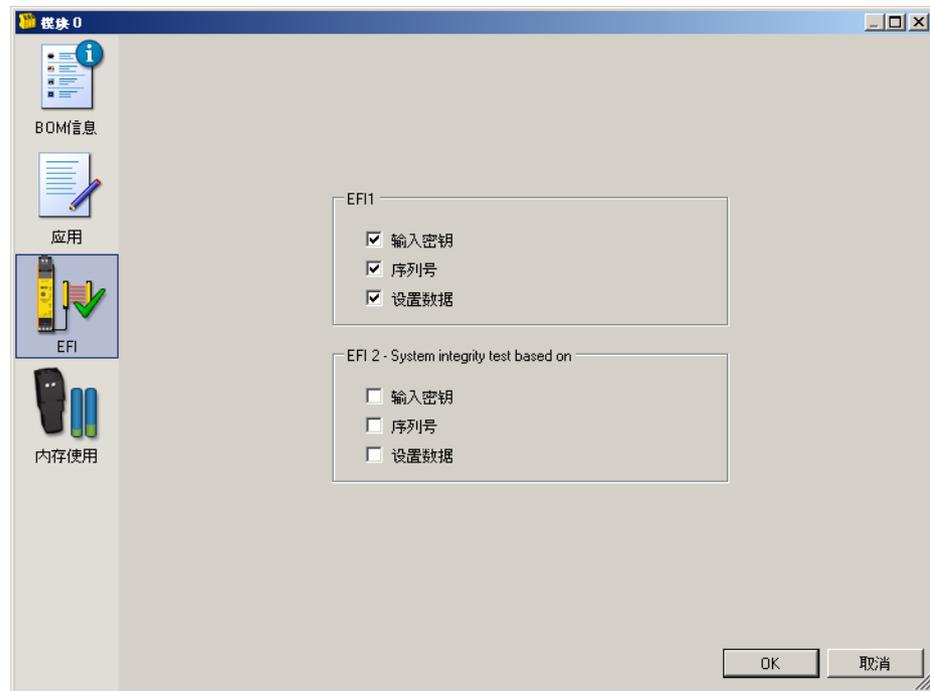


插图 28: EFI 系统完整性检查的配置

- ▶ 启用用于 EFI 系统完整性测试的所有参数。
- ▶ 点击 OK 应用设置并关闭对话框。

6.5.9 导出和导入子应用

概览

可导出或导入子应用。其中, 除了主模块外的所有模块均与连至其输入和输出的元件及逻辑单元一起导出。

如果子应用要导入到现有项目中，则已保存的模块、元件和逻辑单元将添加到项目中，而项目的其余部分保持不变。如果想要替换现有项目中的主模块而且不必重新配置所有硬件和逻辑单元，这一点尤其有用。

重要提示



提示

- 可能已连接的 EFI 设备的配置不包含在导出的子应用中。因此，必须重新配置这些设备。但这些设备逻辑单元中的连接会被保留。
- 导出可能连接了 MOC 设备的子应用时，不会导出 MOC 逻辑的逻辑访问等级与密码。导入子应用后，必须在必要时重新设置密码保护。
- 借助 Safety Designer 与 Flexi Soft Designer 创建的子应用不相互兼容，无法导入至另一种程序。
- 子应用的导出和导入仅向上兼容。用 FSD 版本 1.9.4 导出的子应用不能使用 FSD 版本 < 1.9.4. 导入。

处理方法

导出子应用

1. 在选择窗口子应用中点击另存为新的子应用。也可以在上下文菜单中选择命令导出配置...。
- ✓ 导出配置对话框打开。

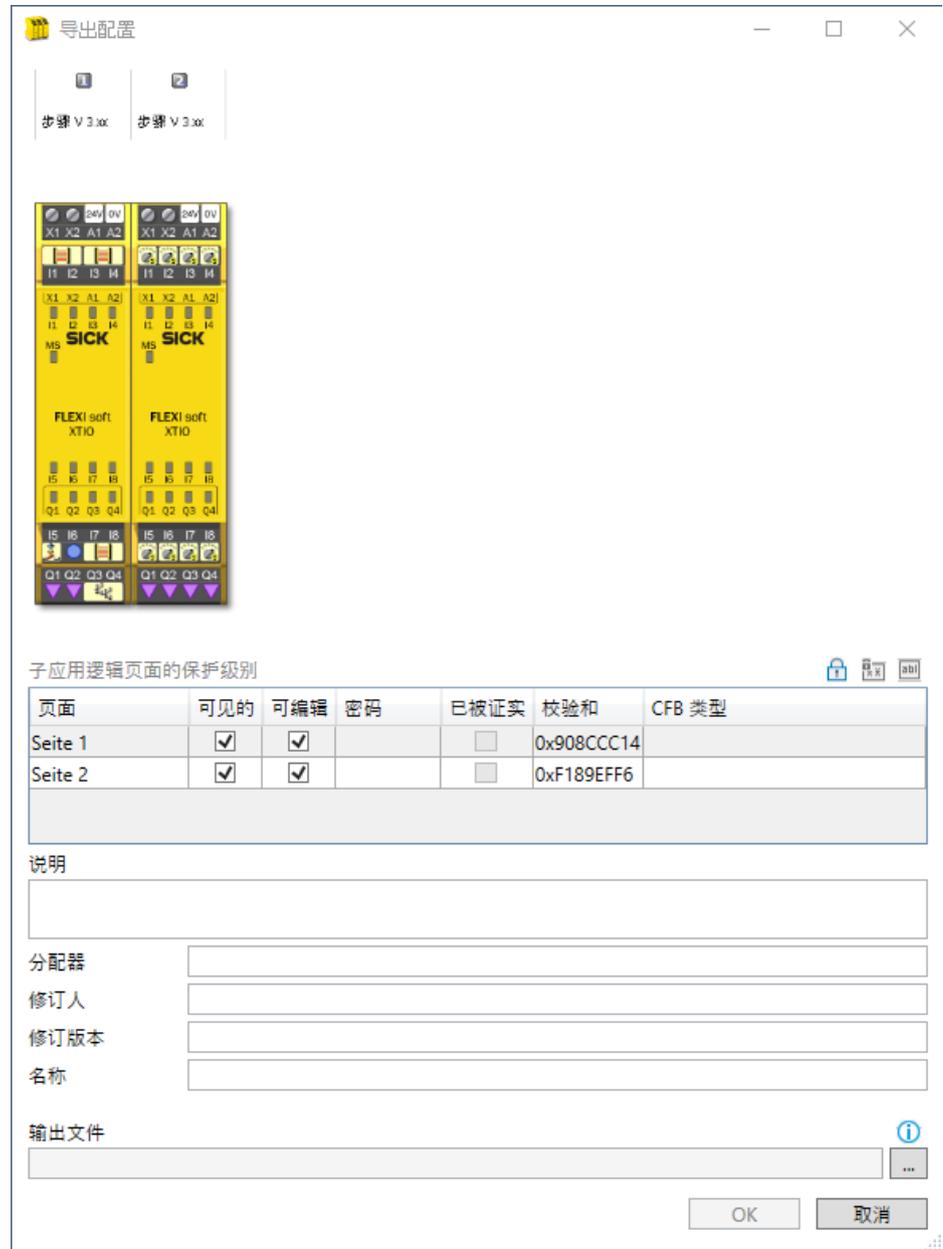


插图 29: 对话框导出配置

2. 如有必要，选择逻辑页面的保护级别。
3. 如有必要，请输入附加信息，例如在描述栏中。
4. 点击导出文件栏右侧的按钮 ...。
- ✓ 文件选择窗口打开。
5. 选择要保存导出文件的文件夹，输入导出文件的名称，然后点击保存再次关闭文件选择窗口。
6. 点击 OK。

导入子应用

1. 在选择窗口子应用中点击打开子应用。也可以在主模块的上下文菜单中选择命令导入配置...。
- ✓ 导入配置对话框打开。
2. 点击导入文件栏右侧的按钮 ...。
- ✓ 文件选择窗口打开。
3. 选择要保存导入文件的文件夹。
- ✓ 所有 Flexi Soft 导入文件 (*.fsi) 都将在所选文件夹中显示。

4. 选择所需 .fsi 文件并点击**打开**。
- ✓ 将显示所选 .fsi 文件中包含的子应用及其描述。
5. 点击 **OK**。
- ✓ 子应用的硬件配置被添加到当前项目的硬件配置中。而子应用的逻辑单元被插入当前项目逻辑编程中的一个或多个单独新页面中。

示例

一个项目包含一个主模块和一个 FX3-XTIO 模块、一个 deTec4、一个紧急停止按钮、一个机器人以及一个逻辑编程中具有必要逻辑的页面。要导入的子应用包含另一个带有双手控制装置和电机的 FX3-XTIO 模块，以及具有控制这些设备的逻辑单元的逻辑编程中的页面。导入完成后，项目包含两个 FX3 XTIO 模块和各自连接的设备，以及两个独立页面上的两个逻辑程序。

6.5.9.1 替换 Flexi Soft 项目中的主模块

概览

凭借导出和导入功能，可以在不重新配置项目（硬件配置、逻辑）的情况下替换现有项目中的主模块（例如 FX3-CPU0 换为 FX3-CPU1 或具有不同固件版本的模块）。

重要提示



提示

可能已连接的 EFI 设备的配置不包含在导出的子应用中。因此，必须重新配置这些设备。但这些设备逻辑单元中的连接会被保留。

处理方法

1. 打开包含要替换主模块的项目。
2. 按照所述将项目导出为子应用。
3. 关闭项目并打开新项目（在菜单**项目**中选择命令**新建、独立站点项目**）。
4. 将所需的新主模块添加到**硬件配置**中的新项目。
5. 将之前保存的子应用导入至新项目。

6.5.9.2 替换 Flexi Soft 项目中的 I/O 模块

重要提示



提示

- 该方法不适用于与**快速关断**功能块组合使用的元件，因为这些元件无法再移到另一个 I/O 模块。
- 这种方法也不适用于例如操作模式选择开关和带防护锁的开关等分组元件。

处理方法

1. 加载包含要替换 I/O 模块的项目。
2. 在硬件配置中添加所需的新 I/O 模块。
3. 将已连接的元件从旧 I/O 模块移到新 I/O 模块。在此操作期间，逻辑单元中的连接会被保留。
4. 删除旧 I/O 模块。

6.5.10 RS-232 路由

Flexi Soft 系统的输入与输出数据可在主模块的 RS-232 接口调用。这使得无需使用网关或连接 HMI 即可在例如 Flexi Soft 系统和已连接 PLC 之间进行通信。

**警告****RS-232 接口的非安全数据**

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

如不注意，则无法达到所需安全技术等级。

- ▶ 不得将 RS-232 接口用于安全相关功能。

通过 RS-232 接口可从 Flexi Soft 系统读取多达 100 字节，并向 Flexi-Soft 系统写入多达 4 字节。

通过 RS-232 接收的位元在逻辑编辑器的诊断 => RS-232 下方可用作输入。

启用 RS-232 路由

- ▶ 在硬件配置中点击配置区域左侧的按钮**设置**。
- ▶ 在选项卡**常规**上选择选项**启用 CPU 的 RS-232 路由**。
- ▶ 点击 **OK**。RS-232 路由以此启用。通过菜单**接口**，现可打开待经 RS-232 传输数据的配置窗口。

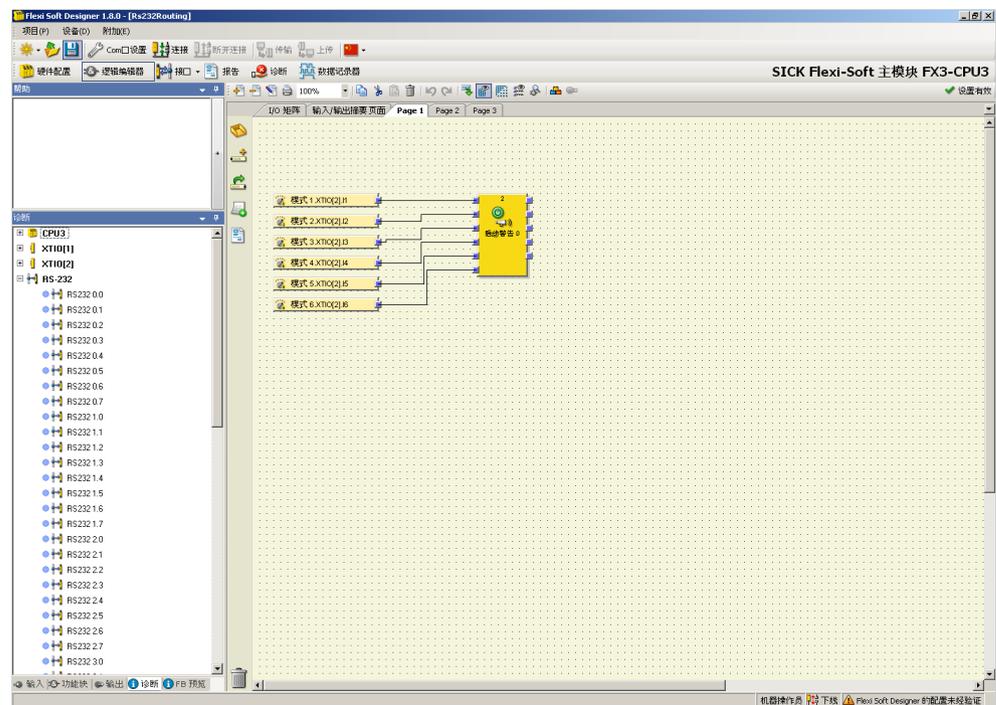


插图 30: 逻辑编辑器中的 RS-232 输出数据

配置 RS-232 路由的输入数据

- ▶ 在菜单**接口**中点击 **RS-232 [0]**，打开用于 RS-232 配置的对话框。
- ▶ 点击按钮 **Flexi Soft 到 RS-232**，查看输入数据的路由配置。

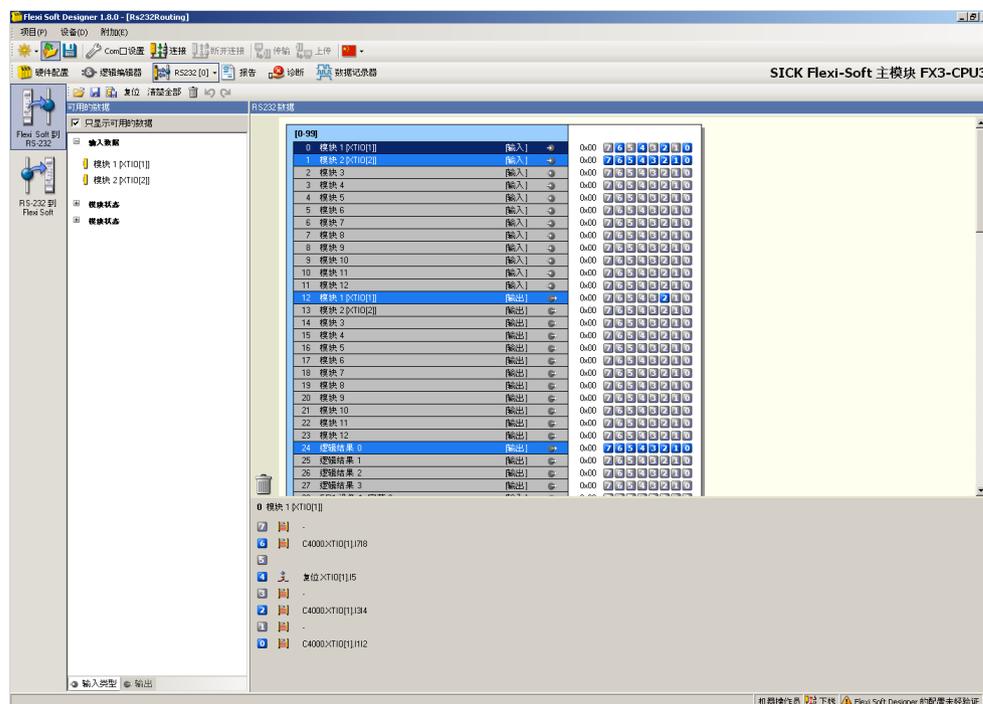


插图 31: 配置通过 RS-232 传输到网络中的运行数据

该对话框分为以下区域：左侧为可用的数据区域，右侧为 RS-232 文件区域。其上方显示可用字节，下方为相应所选字节的标签名称。对话框上方为工具栏。

工具栏



插图 32: 用于路由配置的工具栏

工具栏包含以下动作的按钮（从左向右）：

- 通过**加载用户特定配置**以及**存储用户特定配置**按钮，加载或存储 XML 格式的路由配置。加载路由配置时，所有未保存的路由配置更改均将丢失。该命令无法撤销。
- 通过按钮**导入**与**导出**可将标签名称作为 CSV 文件导入或导出。这可实现将标签名称导入 PLC 程序并在此使用。



提示

导入按钮仅可用于由 RS-232 到 Flexi Soft 方向的路由配置。

- **复位为默认值**将恢复预设的路由配置。该命令必须点击是确认。在此情况下，所有未保存的路由配置更改均将丢失。该命令无法撤销。
- **删除全部**将删除路由配置，即删除 RS-232 文件区域中的所有已分配字节。
- **删除路由**将删除 RS-232 文件区域中当前所选的字节。
- 按钮**撤销**和**恢复**可撤销或恢复对路由配置进行的更改。

可用数据区

该区域包含可将数据路由到网络中的所有源。它分为包含可用输入和输出数据的两种视图。借助底部边框上的选项卡在其两种视图之间进行切换。

- 视图输入包含已连接 Flexi-Soft 模块和 EFI 设备的输入值以及模块状态数据。如果 Flexi Soft 系统包含网关，在此还提供网关的输入数据（即网关从网络中接收的数据）。
- 视图输出包含已连接 Flexi-Soft 模块和 EFI 设备的输出值以及逻辑编辑器中的逻辑结果和 CPU 存储器。

当前配置支持的所有源均以黑色显示：

- 已连接的 Flexi Soft 模块
- 已连接的 EFI 设备
- 已配置的逻辑结果和 CPU 存储器¹⁾
- 网关输入数据和网关输出数据

当前配置不支持的源均以灰色显示。借助左上方的仅显示可用的数据复选框，可隐藏未使用的源。

提供“实时”数据的源在文本左侧标有一个符号 (参见插图 31, 第 49 页)。

RS-232 文件区域

该区域包含路由表。它显示了通过 RS-232 接口发送的数据的当前内容。如果硬件配置支持源，则以蓝色突出显示的字节和位包含系统“实时”数据。以灰色显示的字节当前未分配数据，因为硬件配置不支持源。

向路由表中添加一个数据字节

- ▶ 将元件（例如一个字节）从可用的数据拖到 RS-232 文件区域的空闲位置（拖放）。如果所需位置被占用，则必须先删除当前分配的字节或将其拖到表中的另一个位置。



提示

可以在路由表中多次使用相同的字节。

从路由表中删除一个数据字节

- ▶ 将想要删除的字节拖到 RS-232 文件区域左下角的废纸篓图标上（拖放）。

或：

- ▶ 通过点击选择想要删除的字节。接着点击工具栏中的按钮删除路由。

或：

- ▶ 在想要删除的字节上下文菜单中选择命令删除路由。

将一个数据字节移到路由表中的另一个位置

- ▶ 把要移动的字节拖至所需位置（拖放）。如果所需位置被占用，则必须先删除当前分配的字节或将其拖到表中的另一个位置。

标签名称区域

该区域显示了当前在可用的数据或 RS-232 文件区域中所选字节的所有位元的标签名称。在标签名称编辑器中，部分情况下也可在逻辑编辑器和（例如扩展模块的）硬件配置对话框中编辑标签名称。在 Flexi Soft 到 RS-232 路由配置窗口的标签名称区域中无法编辑标签名称。

配置接收数据的标签名称

- ▶ 点击按钮 RS-232 到 Flexi Soft。显示下列对话框：

1) 在预配置中，仅逻辑结果（逻辑结果 0）的第一个字节和 CPU 存储器处于活动状态且可用。如有需要，可在逻辑编辑器启用其他输出位。

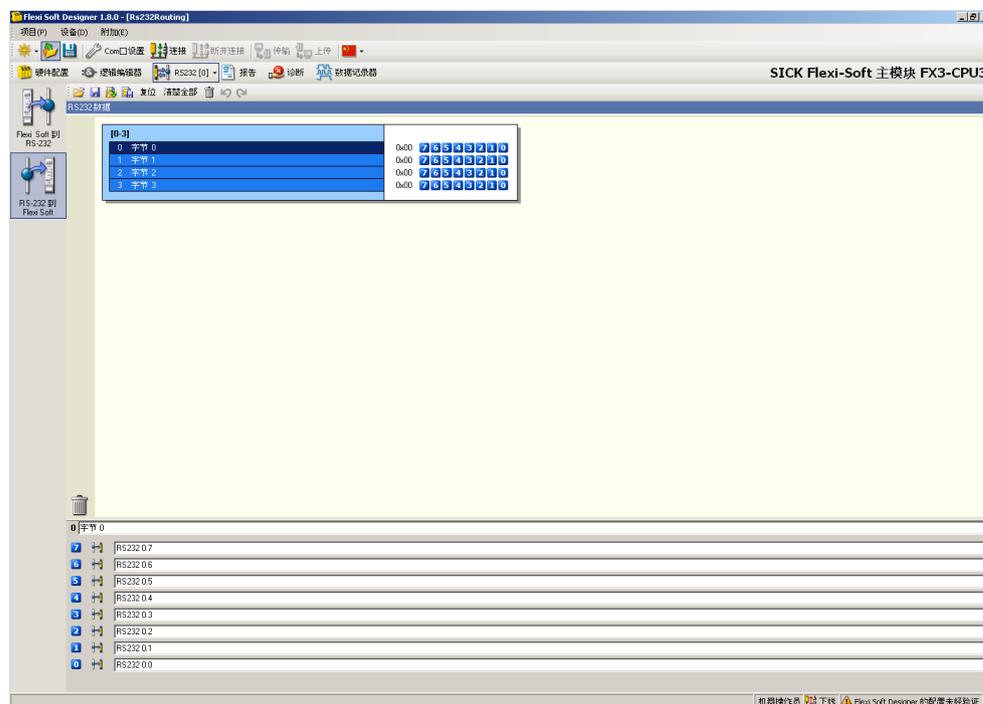


插图 33: 配置通过 RS-232 从网络接收的运行数据

RS-232 文件区域显示输出数据的当前配置。
其下显示分配了上面所选字节的标签名称。

- ▶ 在 RS-232 文件区域选择一个字节。
- ▶ 为要使用的所选字节的每个位元输入所需的标签名称。

加载和保存路由配置

通过加载用户特定配置以及存储用户特定配置按钮，加载或存储 XML 格式的路由配置。加载路由配置时，所有未保存的路由配置更改均将丢失。该命令无法撤销。

导入和导出标签名称

通过按钮导入与导出可将标签名称作为 CSV 文件导入或导出。这可实现将标签名称导入 PLC 程序并在此使用。

导入标签名称时，将丢失所有未保存的更改。该命令无法撤销。



提示

导入按钮仅可用于由 RS-232 到 Flexi Soft 方向的路由配置。

6.5.11 逻辑执行时间优化

固件 \geq V4.00.0 的 Flexi Soft 主模块具有固件优化选项，可能影响逻辑执行时间。为确保与较旧机型兼容，用户可启用或禁用这些优化选项。

通过在 Flexi Soft Designer 中选择优化逻辑执行时间选项和禁用未使用功能（Flexi Line、Flexi Loop、包括 Flexi Link 在内的 EFI）可利用该固件的更高性能。

激活逻辑执行时间优化选项后，主模块内的逻辑程序将更快执行。由此可减少逻辑执行时间。特别是在复杂应用中，这将实现更短的处理时间以及更短的响应时间。



警告

逻辑执行时间更改

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 在每次激活或禁用**逻辑执行时间优化**选项后，检查整个应用程序的功能是否正常。



提示

Flexi Soft 系统的最小逻辑执行时间始终为 4 ms，通过优化也不能进一步减少。更改逻辑执行时间可能需要更改其参数基于逻辑执行时间的功能块配置。为了利用逻辑执行时间的优化，需要固件 \geq V4.00.0 (Step 4.xx) 的主模块 FX3-CPUx 以及版本 \geq V1.7.1 的 Flexi Soft Designer。

优化逻辑执行时间

- ▶ 在主模块的上下文菜单中选择命令**编辑...**。
- ▶ 在以下对话框中点击按钮**逻辑执行时间**。
- ▶ 选择**优化逻辑执行时间**选项。

为了进一步提高主模块的性能，现在可以禁用不需要的其他功能：

- 包括 Flexi Link 的 EFI (自 FX3-CPU1 起)
- Flexi Loop (自 FX3-CPU0 起)
- Flexi Line (自 FX3-CPU3 起)



提示

- 只有当未在当前项目中使用时，才能禁用所述功能（Flexi Loop、Flexi Line、包括 Flexi Link 的 EFI）。如果已配置其中一项功能，在禁用前必须首先将其从项目中移除。
- 逻辑执行时间优化偶尔会影响功能块（如功能块时钟）的参数。
- 逻辑执行时间优化也会影响逻辑执行时间的计算。

6.6 逻辑编辑器

Flexi Soft Designer 具有一个图形化**逻辑编辑器**。通过逻辑和应用特定功能块对功能逻辑进行编程。输入、功能块和输出布置在工作表上并相应连接。

只要 Flexi-Soft 主模块保存在配置区域中，就可通过同名按钮访问**逻辑编辑器**。

FX3-MOCx 模块具有自身的逻辑编辑器以及用于监控驱动的专用功能块。只要 FX3-MOCx 模块保存在配置区域中，则也可通过按钮**逻辑编辑器**相关逻辑编辑器。

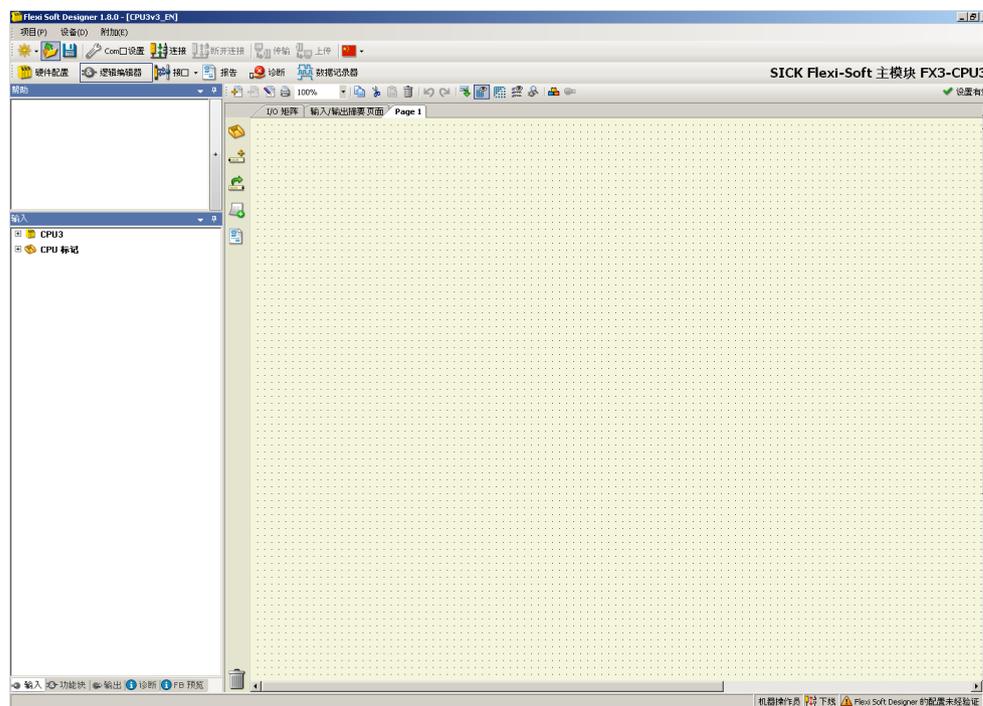


插图 34: 逻辑编辑器

窗口逻辑编辑器由以下元素组成:

- 逻辑编辑器的工具栏，具备以下功能：添加新页面、删除/重命名当前页面、打印当前页面、缩放、复制/剪切/粘贴/删除元件、撤销/恢复上一步操作、打开对话框以编辑逻辑结果、显示网格、显示网格线/网格点、显示功能块 I/O 的描述、搜索功能块、更新逻辑页面上的连接、启动模拟模式和启动强制模式
- 输入、功能块、输出和诊断的选择窗口
- 用于显示所用/可用功能块数量或当前的逻辑执行时间（逻辑周期时间）等重要系统资源的左下窗口 **FB 信息**。如果用鼠标指针移过工作表中的功能块，则窗口 **FB 信息** 中会显示关于该功能块的附加信息。
- 用于逻辑创建、I/O 汇总和 I/O 矩阵（可分别通过选项卡选择）的工作表（页面）。
- 包含所选主题信息的左上窗口**帮助**。双击条目在浏览器中打开相应文章。

6.6.1 使用逻辑编辑器

- ▶ 在**硬件配置**中汇总一个具有主模块、至少一个 FX3-XTIO 模块与一个输入或输出元件的 Flexi Soft 系统。
- ▶ 打开**逻辑编辑器**。
- ▶ 从选择窗口**输入**中将一个输入拖到工作表上。为同时选择多个输入，请在按住 **Ctrl** 键时依次点击输入或按住 **Shift** 键，先点击一行的顶部，然后点击底部输入。接着可将所有选择的输入同时拖到工作区上。
- ▶ 在**输入、功能块和输出**的选择窗口中点击**功能块**，并从选择列表中将一个应用特定或逻辑功能块拖到工作表上。只要未连接其所有输入，该功能块就会以红色显示。



提示

在位于工作区上的每个功能块上，在上部显示功能块编号。这规定了执行顺序中功能块的位置。

- ▶ 在**输入、功能块和输出**的选择窗口中点击**输出**，并从选择列表中将一个输出拖到工作表上。



提示

逻辑编辑器中的输入和输出根据其功能标记为不同颜色：

- 灰色：不安全
- 黄色：安全
- 蓝色：诊断

- ▶ 连接输入与功能块输入。为此点击输入节点，按住鼠标按键并将鼠标指针移至功能块的输入节点上。相应连接功能块的输出与输出。一旦连接了功能块的所有输入，功能块就会以黄色显示。
- ▶ 也可一步放置和连接输入或输出。将输入或输出直接拖到要连接的功能块的输入或输出节点上。当鼠标指针位于节点上方时，其将被突出显示。然后将输入或输出拖动到要放置它的工作表上的位置（拖放）。
- ▶ 按住 `Strg` 键时，可以将现有连接线的末端从一个节点移到另一个节点。如此即可更改连接，无需先行删除。
- ▶ 通过用鼠标左键点击或拖动选中输入、功能块、输出和连接。可在工作区上任意移动选择。
- ▶ 在输入、功能块和输出的选择窗口中点击 **FB 信息**。用鼠标移过元素或功能块时，会在 **FB 信息** 窗口显示相关详细信息。
- ▶ 如需用另一个功能块替换一个功能块，可将所需的功能块从选择列表拖到一个已经放置的功能块上，直到它以绿色高亮显示，然后松开鼠标左键。
- ▶ 在逻辑编辑器中用鼠标右键点击输入或输出元件，以显示使用所点击元件的逻辑页面。
- ▶ 如需删除元件，在元件的上下文菜单中选择命令 **删除**。

6.6.2 CPU 旗标

CPU 旗标在逻辑编辑器中可用作输入和输出。它们可例如用于创建逻辑环回 (Loopbacks) 或将逻辑编辑器一侧上放置的功能块输出连接到逻辑编辑器另一侧上的功能块输入。

CPU 旗标由一个输出旗标和一个输入旗标组成。输入旗标在延迟一个逻辑周期（即逻辑执行时间）的情况下始终与相关输出旗标一样采用相同的值（1 或 0）。



警告

响应时间延长

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 请注意，使用 CPU 旗标时，由于逻辑执行时间延长，响应时间会延长。

使用 CPU 旗标

- ▶ 将逻辑编辑器选项卡 **输出** 中的 CPU 旗标（例如旗标 0.0）连接到功能块输出。
- ▶ 将逻辑编辑器选项卡 **输入** 中的相关 CPU 输入旗标（例如旗标 0.0）与其他功能块输入相连。



提示

CPU 输入旗标可在一个项目中多次使用。

6.6.3 跳转地址

跳转地址原则上可以与 CPU 旗标类似的方式使用。其包括一个源跳转地址和一个目标跳转地址。目标跳转地址在无延迟情况下采用与相关源跳转地址相同的值（1 或 0）——前提为不是逻辑环回。在这方面，CPU 旗标的跳转地址有所不同。

不得在一个项目内使用超过 256 个安全开关。

逻辑环回 (Loopback)

当功能块的输入连接到目标跳转地址并且相关源跳转地址连接到相同功能块的输出或具有更大功能块编号的功能块的输出时，形成逻辑环回。²⁾

在这种情况下，当前逻辑周期在目标跳转地址的逻辑结果在下一个逻辑周期才可用，即发生相当于逻辑执行时间的延迟。如果跳转地址导致逻辑环回，则会自动通过目标跳转地址上的附加时钟图标进行指示。产生的延迟相当于逻辑执行时间。



警告

通过逻辑环回延长响应时间

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 请注意由逻辑环回引起的计算响应时间和功能时的延迟。

使用跳转地址

- ▶ 通过拖放为项目添加一个源跳转地址。显示对话框，应为新的源跳转地址分配一个名称。名称必须是唯一的，并且只能在一个项目中使用一次。一个源跳转地址通常连接到任意一个功能块输出。
- ▶ 接着通过拖放添加一个或多个目标跳转地址。显示对话框及可用的源跳转地址选择列表。一个源跳转地址可在一个项目中具有多个目标跳转地址。一个目标跳转地址通常连接到任意一个功能块输入。

6.6.4 验证配置

配置软件自动检查逻辑程序。如果检测到错误，则配置被标记为无效，工具栏和有错误的逻辑页面的选项卡上会显示警告。所有未正确连接的功能块均以红色突出显示。



提示

配置软件仅检查逻辑程序的连接错误。

只要配置无效，就无法启动模拟模式或将配置传输到 Flexi Soft 系统中。

修正无效的配置

- ▶ 连接所有未连接的功能块输入。正确连接的功能块显示黄色。



警告

安全技术检查不足

如不注意，则无法达到所需安全技术等级。

- ▶ 修正所有连接错误后，接着彻底检查配置是否符合风险分析和风险降低策略，以及是否符合所有采用的标准和准则。

6.6.5 I/O 矩阵

逻辑编辑器中的选项卡 I/O 矩阵显示哪些输入影响哪些输出。这主要用于检查逻辑程序是否完整。

绿色框指示相应的输入是否影响相应的输出；白色框指示此输入和此输出之间没有关系。

2) 功能块编号显示在每个功能块上的上部，并指示执行顺序中功能块的位置。

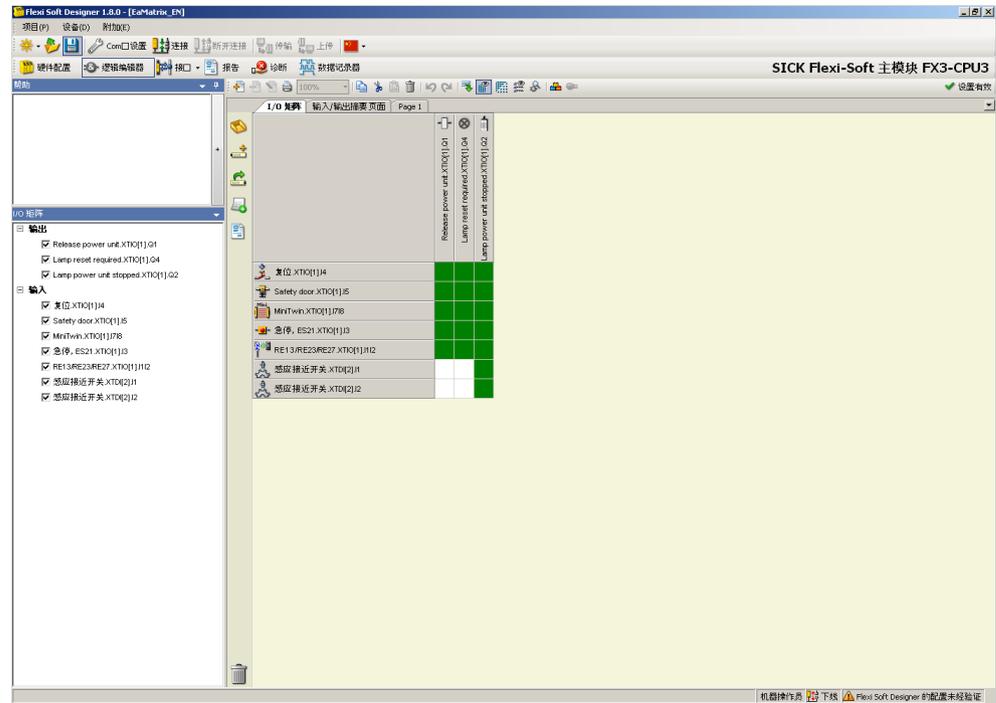


插图 35: 离线模式下的 I/O 矩阵

窗口 I/O 矩阵中列出了所有输入和输出。通过勾选相应复选框，可选择要在 I/O 矩阵中显示哪些输入和输出。这在具有大量输入和输出的复杂项目中有助于将显示的信息精简为关键内容。

模拟模式中的 I/O 矩阵

在模拟模式 (参见 "配置模拟", 第 205 页) 下, I/O 矩阵显示所使用输入和输出的值。值为 1 的输入和输出以绿色显示。

点击输入, 其值会在 1 与 0 之间切换。因此, 需考虑输入对输出的影响。

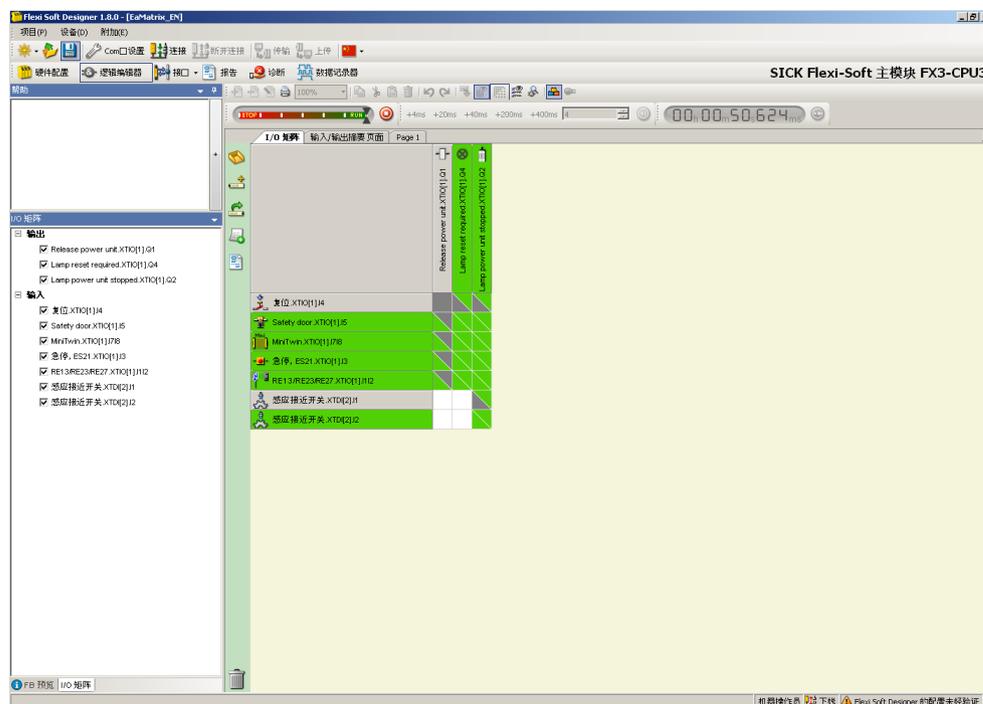


插图 36: 模拟模式中的 I/O 矩阵

导出 I/O 矩阵

您可以将 I/O 矩阵导出为 CSV 文件，例如用于记录用途。

- ▶ 在工具栏中点击按钮将 I/O 矩阵导出为 CSV 文件。
- ▶ 选择存储位置，输入文件名并点击保存。I/O 矩阵被保存为 CSV 文件。数据可以使用 Microsoft Excel 查看并分析。

CSV 文件的格式:

- 第一行包含输出的名称
- 每个输入后跟一行，其中包含输入的名称及其对第一行输出的影响
- “X”表示：输入对相应的输出有影响。
- “-”表示：输入对相应的输出没有影响。
- 使用分号作为分隔符。



提示

当 Flexi Soft Station 处于在线状态或处于模拟模式时，也可以导出 I/O 矩阵。在这种情况下，还一并导出有效输入和受相应输入影响的输出的值（0 或 1）。

示例 1: 没有值的 I/O 矩阵

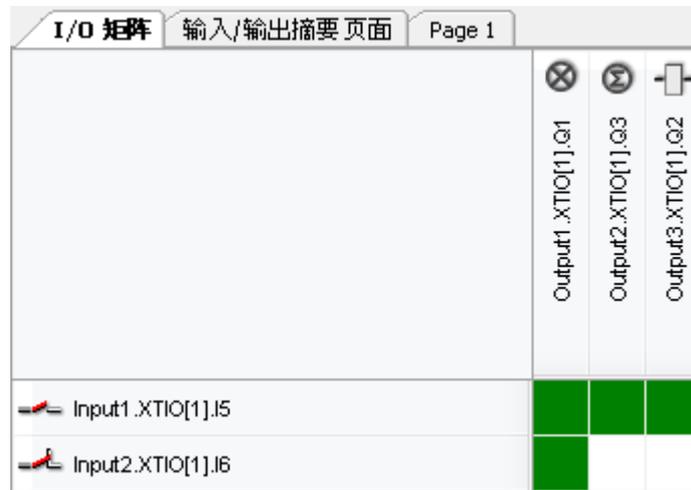


插图 37: 离线 I/O 矩阵

生成的 CSV 文件:

```
Inputs/Outputs      ;Output1.XTIO[1].Q1 ;Output2.XTIO[1].Q3 ;Output3.XTIO[1].Q2
Input1.XTIO[1].I5 ;X                               ;X                               ;X
Input2.XTIO[1].I6 ;X                               ;-                               ;-
```

示例 2: 具有值的 I/O 矩阵 (系统在线或模拟模式)



插图 38: 模拟模式中的 I/O 矩阵

生成的 CSV 文件:

```
Inputs/Outputs      ;Output1.XTIO[1].Q1 ;Output2.XTIO[1].Q3 ;Output3.XTIO[1].Q2
Input1.XTIO[1].I5 ;X (1|0)           ;X (1|1)           ;X (1|0)
Input2.XTIO[1].I6 ;X (0|0)           ;-                 ;-
```

6.6.6 逻辑访问等级

概览

功能逻辑访问等级可实现用密码保护逻辑编辑器中的各个页面。如此可以防止未经授权的人员更改逻辑页面，或者防止未经授权的人员查看逻辑页面。

访问等级可用于以下逻辑:

- CPU 逻辑 (访问保护和可见性保护)
- MOC 逻辑 (访问保护)

逻辑访问等级

表格 8: 逻辑编程中的访问等级

| 访问等级 | 权限 |
|-------------------|---|
| 逻辑访问等级 0 (未登录) | <ul style="list-style-type: none"> • 查看和编辑支持的页面 • 查看具有访问保护, 但没有可见性保护的页面 |
| 逻辑访问等级 1 | <ul style="list-style-type: none"> • 查看和编辑支持的页面 • 查看和编辑具有访问等级 1 访问保护和/或可见性保护的受保护页面 • 查看具有访问等级 2 访问保护和访问等级 1 可见性保护的受保护页面 • 设置未保护页面的访问保护 (仅访问等级 1) • 设置未保护页面的可见性保护 (仅访问等级 1) • 移除受保护页面的访问保护或可见性保护 (仅访问等级 1) |
| 逻辑访问等级 2 (管理员) | <ul style="list-style-type: none"> • 查看和编辑所有受保护和未保护的页面 • 设置所有等级的访问保护 • 设置所有等级的可见性保护 • 移除所有等级的访问保护或可见性保护 • 完全禁用页面保护 |

6.6.6.1 启用页面保护

重要提示



重要

密码丢失

密码不可复位或恢复, SICK Service 也无法做到。

- ▶ 请确保记下密码。

处理方法

1. 硬件配置中, 在主模块的上下文菜单中选择命令**逻辑页面访问修改**。
2. 选中选项**启用逻辑页面的密码保护**。
3. 为逻辑访问等级 1 和 2 设置密码。
4. 点击 **OK**。

6.6.6.2 登录一种逻辑访问等级

处理方法

登录一种逻辑访问等级

1. 硬件配置中, 在主模块的上下文菜单中选择命令**逻辑页面访问修改**。
2. 在当前**逻辑访问等级**区域中点击**登录**。
3. 在登录对话框中选择所需的逻辑访问等级, 输入密码并点击**登录**。
4. 点击 **OK**。

注销

1. 硬件配置中, 在主模块的上下文菜单中选择命令**逻辑页面访问修改**。
2. 在当前**逻辑访问等级**区域中点击**注销**。
3. 点击 **OK**。

6.6.6.3 设置逻辑页面访问保护

处理方法

设置逻辑页面访问保护

1. 在**逻辑编辑器**打开所需页面。
2. 使用鼠标右键点击页面并在页面上下文菜单中调出子菜单**设置逻辑页面的访问保护**，选择所需的逻辑访问等级。
3. 必要时，输入所需逻辑访问等级的密码并点击**登录**。

移除逻辑页面的访问保护

1. 在**逻辑编辑器**打开所需页面。
2. 使用鼠标右键点击页面并在页面上下文菜单中调出子菜单**防止页面可见...**并选择所需的逻辑访问等级。
3. 必要时，输入所需逻辑访问等级的密码并点击**登录**。

补充信息

- 未使用所需逻辑访问等级登录的用户，可以查看但无法编辑相关逻辑页面的内容。在这种情况下，所需的逻辑访问等级将以红色字体显示。

6.6.6.4 防止逻辑页面可见

重要提示



提示

- 未验证项目，包含具有可见性保护的未验证逻辑页面，无法传输到 Flexi Soft 系统中并且无法验证。
- 导出子应用时，不会导出 MOC 逻辑的逻辑访问等级与密码。导入子应用后，必须在必要时重新设置密码保护。
- 包含受保护的 MOC 逻辑页面的应用只能在登录到相应的逻辑访问等级时导出。

处理方法

防止逻辑页面可见

1. 在**逻辑编程**中打开所需页面。
2. 使用鼠标右键点击页面并在页面上下文菜单中调出子菜单**防止页面可见...**并选择所需的逻辑访问等级。
3. 必要时，输入所需逻辑访问等级的密码并点击**登录**。

移除逻辑页面的可见性保护

1. 在**逻辑编程**中打开所需页面。
2. 使用鼠标右键点击页面并在页面上下文菜单中选择命令**移除逻辑页面的可见性保护...**。
3. 必要时，输入所需逻辑访问等级的密码并点击**登录**。

补充信息

- 未使用所需逻辑访问等级登录的用户无法查看或编辑相关逻辑页面的内容。在这种情况下，所需的逻辑访问等级将以红色字体显示。

6.7 标签名称编辑器

在标签名称编辑器中可编辑一个项目的所有标签名称。其可在**硬件配置**中借助**编辑标签名称**按钮打开，或是通过逻辑编辑器工具栏的按钮打开对话框以编辑逻辑结果打开。

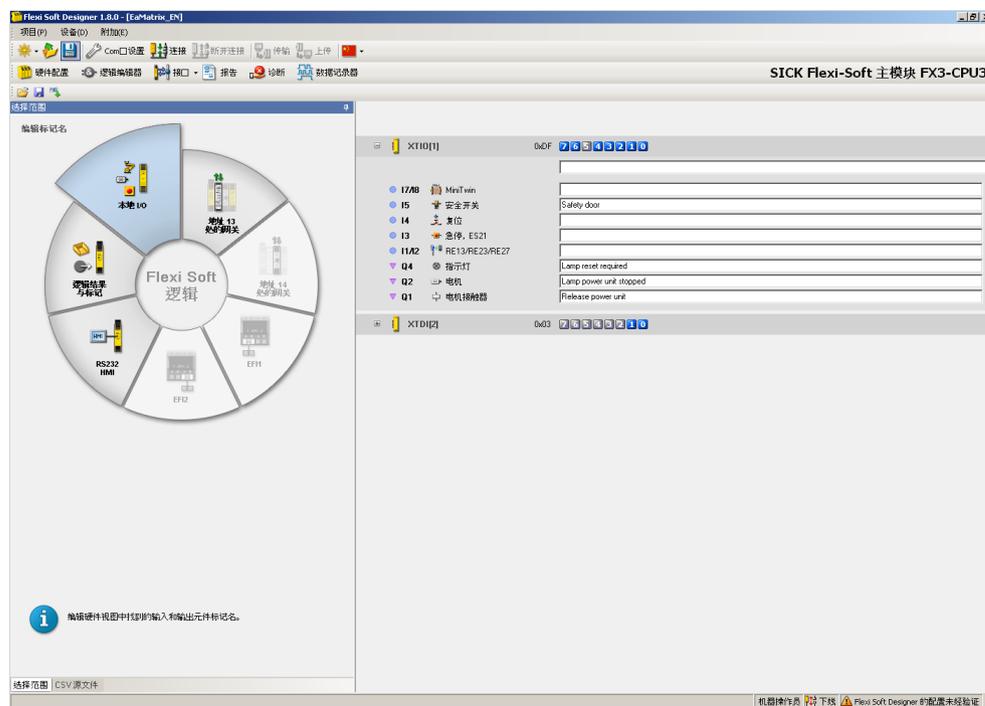


插图 39: 标签名称编辑器

标签名称编辑器中标签名称的各种类型

- **逻辑结果和旗标:** 逻辑编辑器中主模块的标签名称
- **本地 I/O:** 视图硬件配置中扩展模块输入和输出元件的标签名称
- **地址 13/14 上的网关:** 网关输入和输出数据组的标签名称
- **EFI1/EFI2:** EFI 接口 1 和 2 处设备输入和输出的标签名称
- **RS-232 HMI:** RS-232 输入和输出的标签名称

所选类型的标签名称在屏幕右侧的树形视图中列出。

如果项目中没有可用的标签名称类型（例如，如果没有连接 EFI 设备），则相关段将变为灰色，即显示不活动。

编辑标签名称

- ▶ 选择要编辑其标签名称的段。
- ▶ 在右侧的树形视图中选择一个位，并在相关输入栏中输入所需的标签名称。

6.7.1 导入和导出标签名称

借助标签名称编辑器左上方的按钮导入**标签名称**和**导出标签名称**，可从 CSV 或 Excel 文件中导入标签名称或是将标签名称另存为 CSV 格式的文本文件。

表格 9: 导入和导出标签名称的按钮

| 按钮 | 含义 |
|---|-------------------------|
|  | 导入标记名称 |
|  | 输出标签名称 |
|  | 向 Pro-face GP-Pro EX 输出 |

6.7.2 导出 Pro-face GP-Pro EX 中使用的标签名称

借助标签名称编辑器左上方的按钮**导出到 Pro-face GP-Pro EX**可导出 CSV 格式的标签名称，以在之后将其用于 Pro-face GP-Pro EX。



提示

Pro-face GP-Pro EX 中标签名称的最大长度不得超过 32 个字符。较长的标签名称将被缩短。这可能导致导出多个名称相同的标签名称。因此，导出时可指定每个导出的标签名称是否应具有一个附加前缀或后缀。其用于唯一性标识标签名称。

导出 Pro-face GP-Pro EX 的标签名称

- ▶ 点击按钮**导出到 Pro-face GP-Pro EX**。将打开窗口 Pro-face GP-Pro EX 的标签名称导出设置。
- ▶ 点击**搜索...**。窗口另存为将打开。
- ▶ 选择标签名称的文件夹，输入文件名并点击 **OK**，再次关闭窗口另存为。



插图 40: 对 Pro-face GP-Pro EX 的标签名称导出设置

- ▶ 选择是否给标签名称添加前缀、后缀或两者都不添加。Pro-face-HMI 中可以使用的标签名称最长为 32 个字符。因此更长的标签名称将会被缩短至此长度（包括前缀或后缀）。
- ▶ 点击 **OK** 开始导出。标签名称采用所选文件名另存为 CSV 文件。导出结束后将显示对话框，其中带有结果信息，必要时还有对所导出标签名称作出的更改提示。

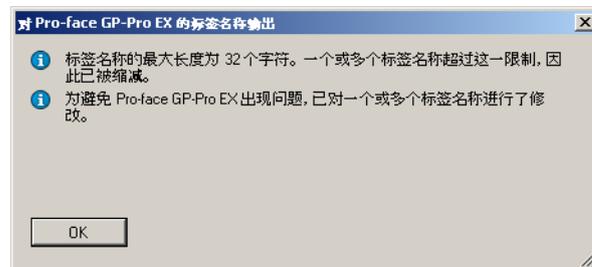


插图 41: 标签名称导出成功

如果在导出时未能建立唯一的标签名称，会出现下列警告：

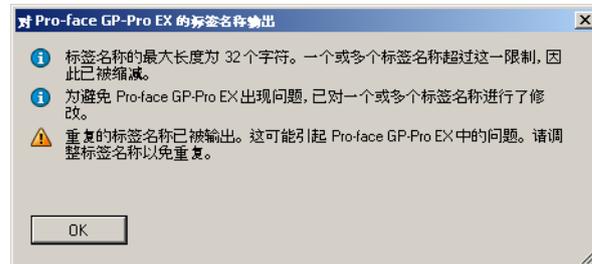


插图 42: 导出相同标签名称时的警告

- ▶ 在导出的 CSV 文件中检查是否为应在 Pro-face 中使用的标签名称。在这种情况下可采取下列方式：
 - 分配较短的标签名称。可在**硬件配置**中设置下的选项卡**名称格式**上配置标签名称的预设格式。然后开始新的导出。
- 或：
 - 在导出的 CSV 文件中手动更改有问题的标签名称。

**提示**

除标签名称之外，还可以在导出时将 Flexi Soft 系统的警报消息以所有可用的语言在目标文件夹中另存为 CSV 文件。因此建议使用单独的文件夹导出标签名称。

有关将 Pro-face HMI 连接到 Flexi Soft 系统的更多信息，请参见“Flexi Soft 模块化安全控制器硬件”操作指南。

有关在 Pro-face GP-Pro EX 中使用标签名称和编程的更多信息，请参见 Pro-face GP-Pro EX 手册或在线帮助。

6.7.3 编码 Pro-face 前缀和后缀

如果在导出标签名称时选择**添加前缀**或**添加后缀**选项，则会为每个标签名称添加以编码形式识别相应标签名称数据源的前缀或后缀。下表介绍前缀或后缀的各个组成部分。

表格 10: 编码前缀和后缀

| 数据类型 | 可能值 | | | |
|--|-----------------------|-----------------------------------|--------------|---------|
| | 站 | 源 | 字节或输入或输出 | 编号或位 |
| 模块状态 | A ... D ¹⁾ | 00 ... 14 (Flexi Soft 站中的模块编号) | I (输入 I#) | 1 ... 8 |
| | | | Q (输出 Q#) | 1 ... 4 |
| EFI1 或 EFI2 | A ... D | EFI1, EFI2 | 0 ... 3 | 0 ... 7 |
| Flexi Soft 到 RS-232 (100 字节输入) ²⁾ | A ... D | F2R | 00 ... 99 | 0 ... 7 |
| RS-232 到 Flexi Soft (4 字节输出) ²⁾ | A ... D | R2F | 0 ... 3 | 0 ... 7 |
| CPU 类型键阵列 | A ... D | CTYP | 00 ... 17 | 0 ... 7 |
| 扩展模块类型键阵列 | A ... D | MTYP | 000 ... 255 | 0 ... 7 |
| 运行数据组 | A ... D | ODB | 0 ... 9 | 0 ... 7 |
| 校验和 | A ... D | CRC | 00 ... 19 | 0 ... 7 |

¹⁾ 站的编码涉及 Flexi Link。对于独立系统，站始终为 A。

²⁾ 关于通过 RS-232 接口配置数据交换的信息：参见“RS-232 路由”，第 47 页。

**提示**

Pro-face-HMI 中可以使用的标签名称最长为 32 个字符。因此更长的标签名称将会被缩短至此长度（包括前缀或后缀）。

示例

- 前缀或后缀 **A01I1** 表示站 A、模块 01、输入 I1。
- 前缀或后缀 **AEFI100** 表示站 A、连接 EFI1、字节 0、位 0。
- 前缀或后缀 **BF2R023** 表示站 B、RS-232 输入、字节 02、位 3。

有关将 Pro-face HMI 连接到 Flexi Soft 系统的更多信息，请参见“Flexi Soft 模块化安全控制器硬件”操作指南。

有关在 Pro-face GP-Pro EX 中使用标签名称和编程的更多信息，请参见 Pro-face GP-Pro EX 手册或在线帮助。

6.8 报告

报告中汇总了各项目的完整信息，包括所有配置设置、逻辑程序和详细的接线说明。报告的内容可进行个性化调整。

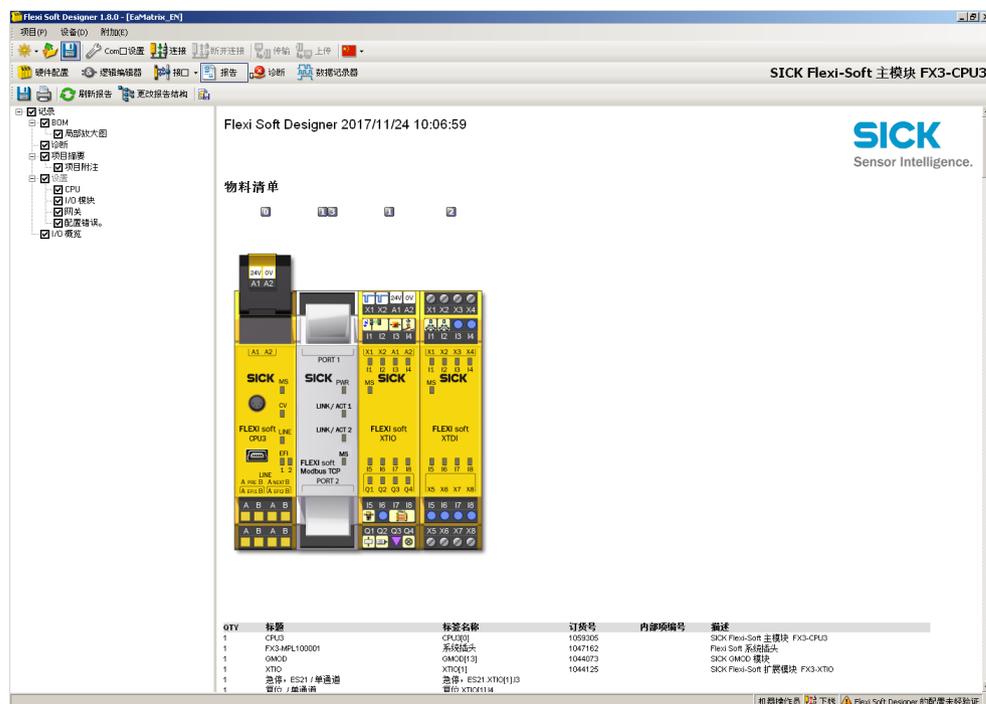


插图 43: 报告

在左侧上可以在可扩展的选择列表中单独选择要在报告中汇总的信息。通过点击复选框进行选择。

报告的工具栏包括下列命令：

- **保存：** 将报告以 PDF 格式保存在数据卡上。
- **打印：** 以 PDF 格式打开报告。为此，计算机上必须已安装一个 PDF 显示程序（例如 Acrobat Reader）。
- **更新报告：** 更改报告结构后更新报告。
- **更改报告结构：** 在面向硬件和面向功能的报告结构之间切换。



提示

关于报告结尾处使用接线说明的详细信息，请参阅操作指南“Flexi Soft 模块化安全控制器硬件”。

创建报告

1. 点击按钮**报告**。
2. 使用按钮**更改报告结构**选择两种可用报告视图（面向硬件或面向功能）之一。
3. 在左侧选择列表中勾选所需报告组成部分的复选框。
4. 完成选择时，点击工具栏中的按钮**更新报告**。此时会创建并显示报告。

保存或打印报告

- ▶ 要将报告保存为 PDF，点击按钮**保存**。
- ▶ 要打印输出报告，点击按钮**打印**。创建之后可打印的报告预览。

6.8.1 比较项目

概览

可以比较当前项目的配置与已保存配置。

前提条件

- 必须用 V1.9.0 或更高版本的软件保存项目。旧项目必须先更新到新版本。
- 建议：在两个项目中设置相同语言。

处理方法

1. 点击按钮**报告**。
2. 使用按钮**更改报告结构**，选择两种可用报告视图（面向硬件或面向功能）之一。
3. 在左侧选择列表中勾选所需报告组成部分的复选框。
4. 完成选择时，点击工具栏中的按钮**项目比较**。
5. 在文件选择窗口中选择一个已保存的**比较项目**。
- ✓ 创建报告。项目之间的差异以彩色标记。
6. 可选：通过复选框可以显示和隐藏项目比较的部分内容。

补充信息

颜色含义：

- 白色：两个项目中相同
- 黄色：当前项目中有变化
- 蓝色：比较项目中有变化
- 绿色：在当前项目中不存在
- 红色：仅在当前项目中存在

6.9 诊断

如果已完成项目并与 Flexi Soft 系统连接，则可执行系统诊断。窗口**诊断**中显示系统所有消息、信息、警告和故障消息的列表。通过点击列表中的其中一个条目，可在窗口下半部分显示有关所选消息的详细信息。

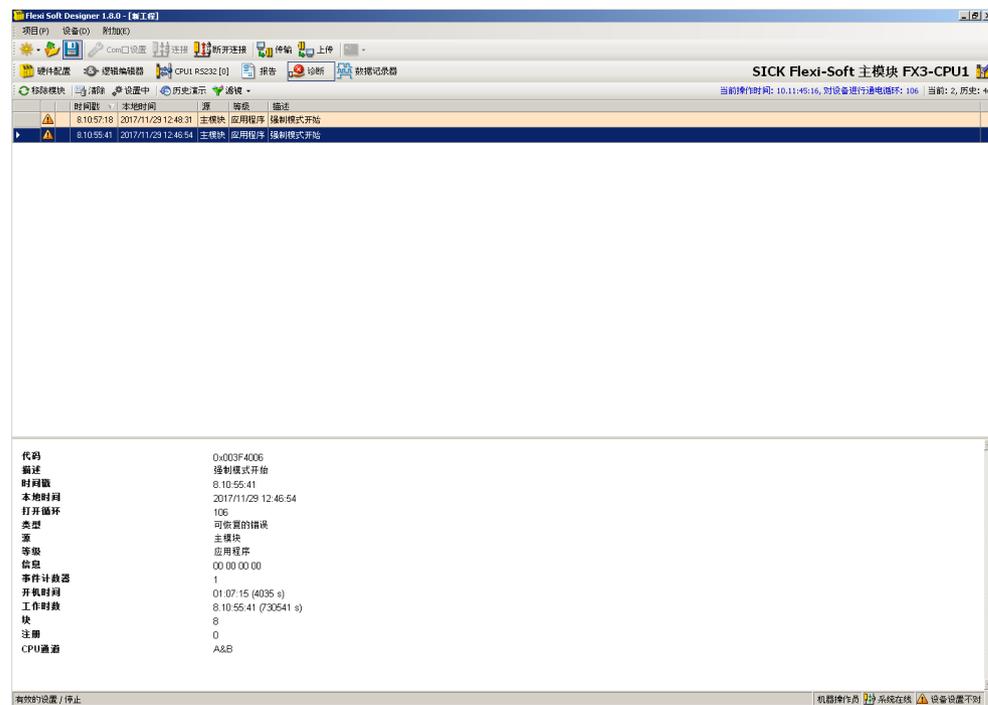


插图 44: 诊断视图

表格 11: 诊断信息的含义

| 关键词 | 描述 |
|------|-------------------------------------|
| 代码 | 十六进制错误代码 |
| 描述 | 错误描述 |
| 时间戳 | 出现错误时主模块的总运行时间（日:时:分:秒） |
| 本地时间 | 出现错误时的时间（计算机的系统时间）。 不会为历史错误显示该值。 |

| 关键词 | 描述 |
|--------|--|
| 打开循环 | 迄今的主模块接通总数 |
| 型号 | 错误类型（例如信息、警告、可排除错误、严重错误） |
| 源 | 检测到错误的模块 |
| 类别 | 检测到错误的模块组件 |
| 信息 | 关于错误的内部信息 |
| 事件计数器 | 该错误出现的次数 如果错误多次连续出现，则最后一次出现将被存储并且事件计数器增加。 |
| 开机时间 | 上次接通主模块以来的运行时间。每次重启时将重置该值。 |
| 工作时数 | 主模块的总运行时间 |
| 模块 | 主模块中的诊断存储区 8 = RAM（易失性，在当前运行阶段发生错误） 88 = EEPROM（非易失性，在较早的运行阶段发生错误） |
| 注册 | 诊断存储区中的索引 |
| CPU 通道 | 检测到错误的模块的内部硬件通道（A 或 B） |



提示

主要故障代码、潜在原因和可行故障排除措施的列表可参阅操作指南“Flexi Soft 模块化安全控制器硬件”。

执行诊断

► 点击工具栏中的按钮**诊断**，打开窗口**诊断**。在此可使用下列命令：



插图 45: 窗口**诊断**中的**工具栏**

- 点击**更新**，以读取系统中的当前消息列表。
- 点击**删除**可从系统中删除所有消息。对此需要以授权客户登录。
- 在**设置**下可配置诊断的自动更新。在对话框**诊断设置**中勾选复选框**自动更新**，并输入所需的更新间隔（单位为秒）。
- 利用按钮**显示历史记录**可以选择显示或隐藏仍在 Flexi Soft 系统中保存的较旧消息。
- 下拉菜单**筛选**能实现根据需要显示或隐藏特定类型的消息。在菜单中点击消息的各种类型完成选择。

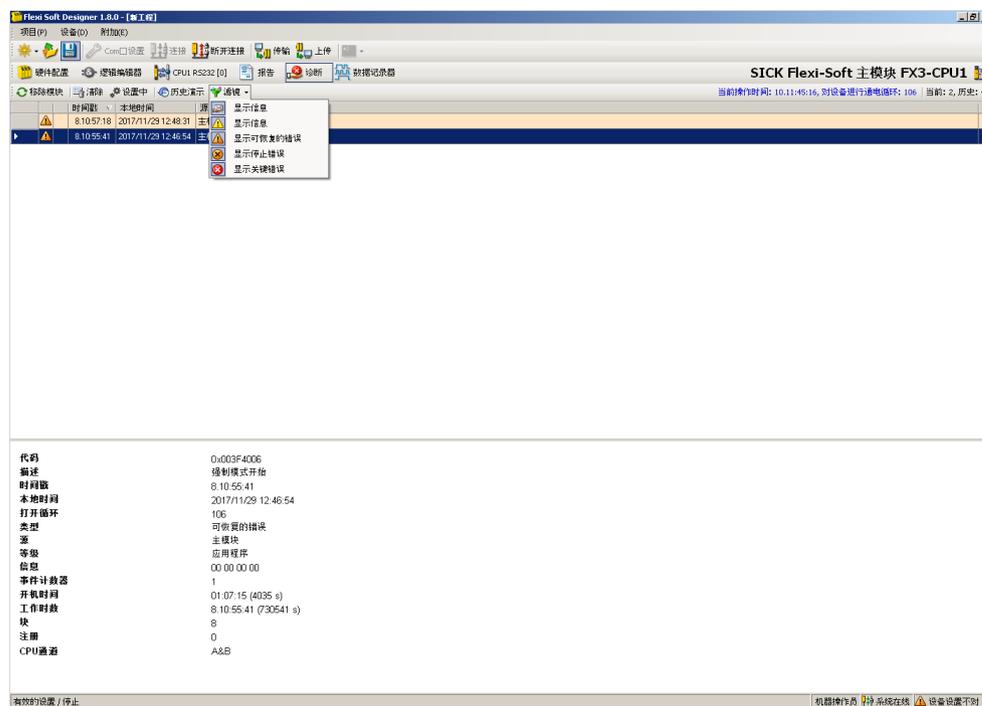


插图 46: 过滤诊断消息



提示

要保存或打印诊断消息，可利用报告功能 (参见 "报告", 第 63 页)。

6.10 数据记录器

利用数据记录器可在运行期间记录 Flexi Soft 系统的输入和输出信号。这可例如用于记录 Flexi Soft 系统的验证或在系统发生意外行为时查找故障。

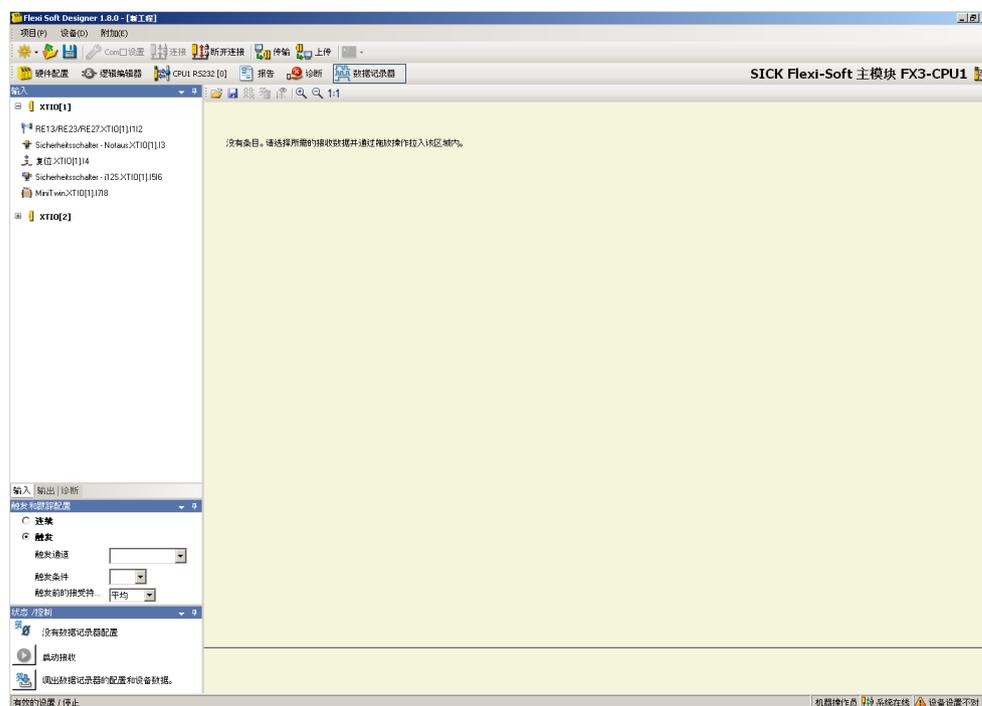


插图 47: 数据记录器

数据记录器包括下列元素：

- 工具栏
- 用于选择由数据记录器记录的输入、输出和诊断数据（通道）的窗口。
- 用于数据记录器配置（触发和跟踪配置）的窗口。记录可以立即开始，也可以在只有当可在此配置的触发条件满足时才开始。
- 用于开始和停止记录的窗口**状态/控制**。
- 在其中的时间栏上显示记录的输入和输出信号的可视化窗口。可以显示旗标，以测量记录中两点之间的时间。



警告

由于多个同时的配置连接，配置或诊断或运行中出错如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 不要与 Flexi Soft 系统建立有竞争的配置连接。这一点独立于所用配置软件和所选接口（RS-232、Ethernet、USB 等）适用。

6.10.1 工具栏

表格 12: 数据记录器中的工具栏

| | |
|---|---------------------|
|  | 从文件中导入记录的数据 |
|  | 将记录的数据导出到文件中 |
|  | 删除记录的数据 |
|  | 删除数据记录器配置 |
|  | 显示和隐藏旗标 |
|  | 增大视图 |
|  | 减小视图 |
|  | 将视图重置为原始尺寸，即显示总记录时间 |

6.10.2 状态和控制

表格 13: 数据记录器的状态显示

| | |
|---|-----------------|
|  | 记录状态：正在进行记录 |
|  | 记录状态：等待触发 |
|  | 记录状态：记录停止 |
|  | 记录状态：尚未从设备中调出数据 |
|  | 未连接 |
|  | 没有数据记录器配置 |

| | |
|---|---------------|
|  | 接收配置不同于设备中的配置 |
|  | 项目配置不同于设备中的配置 |
|  | 将显示导入的数据。 |
|  | 无效的数据记录器配置 |

表格 14: 数据记录器的控制

| | |
|---|------------|
|  | 开始记录 |
|  | 停止记录 |
|  | 开始从设备中调出数据 |

6.10.3 配置数据记录器

选择数据

- 在输入、输出和诊断的选择窗口中选择要记录其值的通道并拖到可视化窗口上。
限制
 - 可记录最多 16 个通道。
 - 除主模块外，还可记录最多两个扩展模块（例如 FX3-MOCx、FX3-ANA0）。
 - 每个扩展模块可记录最多 4 个通道。
 - 每个 FX3-ANA0 可记录一个模拟值。

提示

- 输入和输出下的通道以及诊断下所有用“i”标记的通道均在主模块视角下显示。当这些通道的值变化到达主模块上时，就会被记录。
 - 从 FX3-MOC0 模块的视角看，通道可在诊断下找到。
 - 数据记录器记录由相应模块（主模块或 FX3-MOC0）接收和发送的值。这意味着，u. U. 相比模块逻辑程序处理的值记录更多值。例如，未被逻辑记录的输入信号的非常短的变化仍会被数据记录器记录。
 - 逻辑程序已经处理了哪些值可借助逻辑周期识别。这些通过彩色条进行可视化显示。
- 通过拖放按照所需顺序在可视化窗口中对所选通道进行排序。
 - 通道可通过拖放到废纸篓图标来移除。

记录类型

有两种可能的记录类型:

- 连续记录: 数据被连续记录。较旧数据在设备中被较新数据覆盖。因此, 此设置仅在 Flexi Soft 系统连接到 Flexi Soft Designer 并且数据记录器打开时才有意义。
如果不能足够快地从 Flexi Soft 系统中调出数据, 可能会导致部分数据丢失。丢失的数据在显示器中显示为**无保证的值**。这些数据用浅色线条显示。
连续记录必须用按钮**停止记录**来结束。
 - 触发记录: 只有满足可配置的**触发条件**时, 才开始记录。
在触发记录中应注意下列事项:
 - 对于触发记录, Flexi Soft 系统无需永久连接到 Flexi Soft Designer。记录开始后, Flexi Soft Designer 可与系统断开。
 - Flexi Soft 系统会连续记录数据, 但在发生触发事件时才会创建快照。此时会存储一定数量的关于触发事件的数据。
 - 所存储记录的长度取决于待记录通道的数量和类型以及已发生信号改变的次数。非布尔数据需要例如比布尔数据更多的内存。
记录例如 2 个速度值时, 可以在触发记录中记录 2500 个信号改变时间点, 这对应于至少 10 秒的记录时间。记录 4 个位置值时, 可以记录 1000 个信号改变时间点, 这对应于至少 4 秒。
 - 记录后数据记录器将被停止。如果触发事件此后再次发生, 则不会开始新的记录。要进行新记录, 必须首先使用 Flexi Soft Designer 重启数据记录器。
 - 使用按钮**开始从设备中调出数据**重新连接到 Flexi Soft Designer 后, 可以调出记录。在此将从 Flexi Soft 系统中删除它们。因此只能调出一次。
开始新记录时, 可能仍在设备中存储的旧记录会被删除。
4. 在选择窗口**触发和追踪配置**中选择是立即开始记录 (**连续**) 还是满足特定**触发条件**后才开始记录。
如果通过触发条件开始记录, 则还需要执行步骤 5 至 7。
 5. 从选择列表中选择**触发通道**。可选择可视化窗口中的每个通道。所选触发通道在可视化窗口中用绿色箭头标示。默认情况下, 拖入可视化窗口的第一个通道被选为触发通道。
 6. 配置**触发条件**。这取决于所选触发通道的数据类型:
布尔数据可能的触发条件:
 - 触发通道为 1。
 - 触发通道为 0。
 - 触发通道上的上升信号边缘 (0-1 转变)
 - 触发通道上的下降信号边缘 (1-0 转变)**非布尔数据可能的触发条件:**
 - 触发通道的值低于可配置的阈值。
 - 触发通道的值高于可配置的阈值。
 - 触发通道的值上升到超过可配置的阈值。
 - 触发通道的值降低到低于可配置的阈值。
 7. 配置**触发事件前的记录持续时间**。
此设置只涉及信号改变次数。触发事件之前的实际记录持续时间与整个记录的持续时间一样不能预先确定。这取决于:
 - 整个记录的持续时间
 - 数据记录器启动和触发事件发生之间的信号改变次数
 - 触发事件发生和记录结束之间的信号改变次数

删除 Flexi Soft Designer 中的数据记录器配置

- ▶ 在工具栏中点击按钮**删除数据记录器配置**, 以删除整个数据记录器配置。

**提示**

- Flexi Soft Designer 中的数据记录器配置被立即且未经询问地删除。
- 只删除 Flexi Soft Designer 中的数据记录器配置。必要时存储在 Flexi Soft 系统中的数据记录器配置均得以保留，并可借助按钮**开始从设备中调出数据**重新读取。

6.10.4 记录数据**前提条件**

- Flexi Soft 系统必须处于运行状态下并且连接到 Flexi Soft Designer。
- Flexi Soft Designer 中的配置必须与 Flexi Soft 系统中存储的配置一致。

开始记录

- ▶ 在窗口**状态/控制**中点击按钮**开始记录**按钮。如果已配置连续记录，将立即记录。否则，当满足已配置的触发条件时才开始记录。
如果 Flexi Soft Designer 在记录期间连接到 Flexi Soft 系统，则记录的数据会立即显示在可视化窗口中。

**提示**

开始记录时，系统内存中可能存在的所有数据均被删除。如果仍然需要，则在开始新记录之前，必须使用导出功能对其进行备份。

停止记录

- ▶ 在窗口**状态/控制**中点击按钮**停止记录**按钮。

**提示**

当设备中可用的内存已满时，触发的记录会自动停止。

6.10.5 导出、导入和删除数据**导出数据**

- ▶ 在工具栏中点击按钮**将跟踪数据导出到文件中**。
- ▶ 选择存储位置，输入文件名并点击**保存**。系统内存中的当前数据被保存为 CSV 文件，并可例如借助 Microsoft Excel 进行观察和评估。

导入数据

- ▶ 在工具栏中点击按钮**从文件中导入跟踪数据**。
- ▶ 选择要导入的文件并点击**打开**。加载并显示存储的数据。在窗口**状态/控制**中将显示**状态导入数据**。

**提示**

导入数据时，数据记录器中的当前数据将被覆写，数据记录器配置将被删除。

删除数据

- ▶ 在工具栏中点击按钮**删除记录的数据**，以删除系统内存中的数据。

6.10.6 可视化显示数据

记录的数据在可视化窗口中显示。每个通道的左边缘为所记录值的比例尺。非布尔数据会自动缩放到通道的可用高度。

当鼠标指针指向其中一个记录曲线中的某个点时，弹出窗口将显示精确的时间（以毫秒为单位）和所测值。

如果数据缺失，例如由于未能足够快地从设备中调出数据，曲线继续保持不变，相关数据将通过较浅色的线条显示为无保证。当鼠标指针指向这样的测量点时，弹出窗口将指明状态无保证的原因。（导出数据时会丢失此信息，而不是状态无保证。）

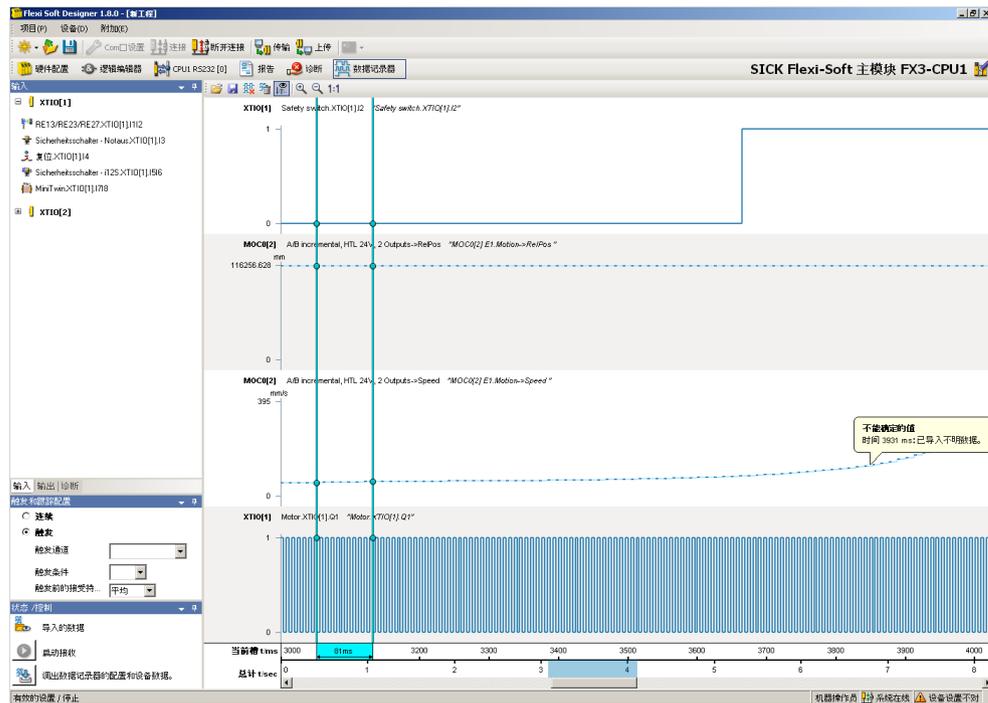


插图 48: 可视化显示数据记录器中的已记录数据

通过工具栏中的三个缩放图标，视图可放大、缩小或重置为原始尺寸（显示总记录持续时间）。

也可用鼠标右键在显示区域内进行缩放：

- ▶ 按住鼠标右键并向右拖放，以缩放到以这种方式选中的区域。
- ▶ 按住鼠标右键并向左拖放，以将视图再次重置为原始尺寸。

根据缩放级别，除记录的数据外，数据记录器还以垂直条的形式显示逻辑周期的持续时间。以此可了解哪个输出信号受到哪个输入信号的影响。各个模块的逻辑周期持续时间可能有所不同。为了更好地进行区分，每个模块的逻辑周期以不同的颜色显示。



提示

为了在逻辑程序中进行处理，逻辑周期开始时的输入状态至关重要。这会影响到同一逻辑周期结束时的输出状态。如果在逻辑执行过程中输入上发生信号改变，则直到下一个逻辑周期才能影响输出。反之，在数据记录器的记录中，输入上的信号改变在其发生的确切时间就会被记录。

因此，输出信号的改变不能由同一时间的输入信号状态来解释，因为它们在逻辑执行期间可能已经改变。换言之，在每个逻辑周期开始时必须考虑输入信号的状态。

通道下方有一个时间栏。线条上方显示当前部分的时间，在线条下方可查看整个记录的时间，并根据缩放级别将当前显示的部分显示为蓝色区域。

利用工具栏中的按钮显示和隐藏旗标可显示两个旗标。它们可以用鼠标移动，用于测量记录中两点之间的确切时间。

7 主模块中的逻辑编程

Flexi Soft 系统的功能逻辑使用功能块进行编程。如果实现时遵守所有安全标准，则这些功能块经认证可用于安全相关功能。CPU 逻辑的逻辑页有专门的校验和。

7.1 逻辑编程的安全注意事项

标准与安全规定

设备的所有安全相关部分（布线、连接的传感器和控制开关、配置）必须符合相应标准（如 EN 62061 或 EN ISO 13849-1）与安全规定。



警告

安全应用的错误配置

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 遵守所有适用的标准和安全规定。
- ▶ 确保 Flexi-Soft 硬件与逻辑程序的工作方式符合风险降低策略。
- ▶ 针对安全相关应用仅使用安全相关信号。
- ▶ 始终为功能块使用正确的信号源。

安全值

过程数据和输出的安全值为 0 或 Low，将在发现错误时设定。



警告

安全措施不足

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

如果安全值（信号 = Low）可能在应用中导致危险状态，则必须采取额外的安全措施。对于具有信号边缘检测的输入尤应注意。

- ▶ 分析过程数据的状态。
- ▶ 如果状态分析检测到错误，关闭相关的输出。

意外的上升或下降信号边缘

输入错误可能导致意外的上升或下降信号边缘（例如由于网络通信中断、数字输入断线、连接到测试输出的数字输入短路）。设置安全值，直至满足错误复位的条件。由于此原因，相关信号可能表现如下：

- 其暂时变为 1，而非像无错误状态下那样保持为 0（上升信号边缘和下降信号边缘，即 0-1-0），

或

- 其暂时变为 0，而非像无错误状态下那样保持为 1（下降信号边缘和上升信号边缘，即 1-0-1），

或

- 其保持为 0，而非像无错误状态下那样变为 1。



警告

意外的上升或下降信号边缘

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 考虑意外的上升或下降信号边缘。

CPU 旗标和跳转地址造成的延迟

CPU 旗标和跳转地址可能延长逻辑执行时间，从而延长响应时间。CPU 旗标通常会导致逻辑周期的延迟。如果因为跳转地址而形成逻辑环回 (Loopback)，则跳转地址会导致逻辑执行时间延长。

当功能块的输入连接到目标跳转地址并且相关源跳转地址连接到相同功能块的输出或具有更大功能块编号的功能块的输出时，形成逻辑环回。³⁾在这种情况下，输入上不是当前逻辑周期的输出值，而是前一个逻辑周期的输出值。为了功能性，特别是在计算反应时间方面，必须考虑到这一点。

使用 CPU 旗标或跳转地址时可能形成逻辑环回。

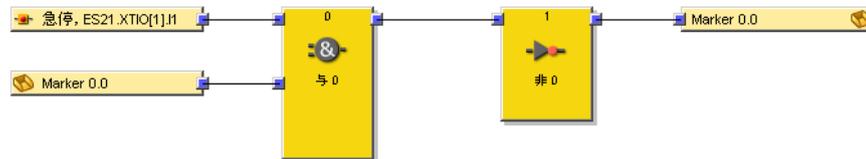


插图 49: 使用 CPU 旗标时的逻辑环回

仅当因为跳转地址而形成逻辑环回 (Loopback) 时，跳转地址才会导致逻辑周期延迟。如果是这种情况，则跳转地址的输入用一个时钟图标显示 (Flexi Soft Designer ≥ V1.3.0 的情况下)。

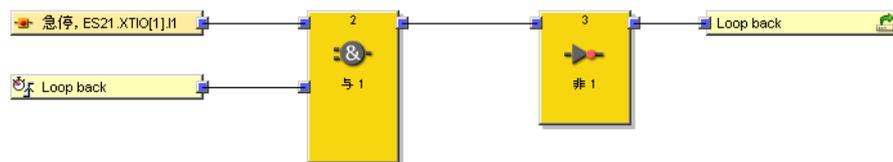


插图 50: 使用跳转地址时的逻辑环回



警告

响应时间延长

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 使用 CPU 旗标时，注意延长的逻辑执行时间和由此延长的响应时间。
- ▶ 请注意由逻辑环回 (Loopback) 引起的计算响应时间和功能时的延迟。

7.2 主模块中的功能块

概览

Flexi Soft 系统使用功能块来定义安全相关逻辑。有逻辑功能块和应用特定功能块。下表列出主模块中所有可用的功能块。

主模块中的功能块

表格 15: 主模块内的功能块概览

| |
|----|
| 逻辑 |
|----|

³⁾ 功能块编号显示在每个功能块上的上部，并指示执行顺序中功能块的位置。

| | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • NOT (“非”运算) • AND (“和”运算) • OR (“或”运算) • XOR (异或) • XNOR (异或非) • 多重许用 • RS 触发器 | <ul style="list-style-type: none"> • JK 触发器 • 多重存储 • 二进制解码器 • 二进制编码器 • 路由 1:n (信号相乘) • 路由 n:n (n 输出上并行 n 输入) |
| 启动/信号边缘 | |
| <ul style="list-style-type: none"> • 复位 • 重启 | <ul style="list-style-type: none"> • 启动警告 • 边沿检测 |
| 延迟 | |
| <ul style="list-style-type: none"> • 接通延迟 • 断开延迟 | <ul style="list-style-type: none"> • 可调接通延迟 • 可调断开延迟 |
| 计数器和 PSDI | |
| <ul style="list-style-type: none"> • 计数器 (上升、下降、上升和下降) • 时钟发生器 | <ul style="list-style-type: none"> • 超程检测 • 频率监控 • 消息生成器 |
| 外部设备监控/输出块 | |
| <ul style="list-style-type: none"> • 外部设备监控 • 阀门监视 | <ul style="list-style-type: none"> • 通过旁路快速关断 • 快速关断 |
| 屏蔽/压力机 | |
| <ul style="list-style-type: none"> • 顺序屏蔽 • 平行屏蔽 • 交叉屏蔽 • 通用压力机触点 • 压力机单行程 | <ul style="list-style-type: none"> • 压力机设置 • 压力机自动 • PSDI 模式 • 偏心压力机触点监控器 |
| 其它 | |
| <ul style="list-style-type: none"> • 模式切换 • 紧急停止 • 开关分析 • 磁力开关 • 光栅分析 • 容错式双通道分析 | <ul style="list-style-type: none"> • IIIA 型双手控制 • IIIC 型双手控制 • 多重双手控制 • 切换同步 • 故障输出组合 |
| 自定义的功能块 | |
| <ul style="list-style-type: none"> • 成组功能块 | <ul style="list-style-type: none"> • 用户自定义功能块 |
| 安全系统功能块 | |
| SICK 安全系统的需要许可证的功能块。 | |

补充信息

一项配置最多可包含 255 个功能块。逻辑执行时间取决于所使用功能块的数量和类型。因此，应尽可能将所使用功能块数量始终保持在较少水平。

7.3 功能块配置

多数功能块具有可配置参数。根据相应的功能块，这些参数有所不同。双击功能块打开功能块的配置对话框。以下示例显示功能块开关评估的配置对话框：

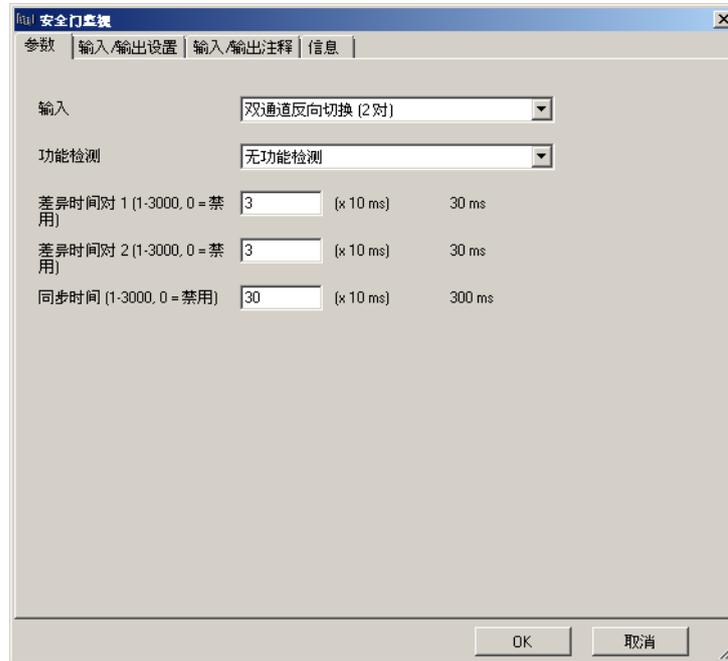


插图 51: 功能块的可配置参数

除了输入类型（例如单通道、双通道等值等）之外，功能块还可以具有在功能块的属性页面上定义的其他参数。

根据相应功能块，选项卡 **参数** 和 **I/O 设置** 可包含可配置参数。选项卡 **I/O 注释** 能实现用自有名称替换功能块输入和输出的规定名称，必要时还可给功能块添加自有名称。在 **信息** 下可查看功能块及其参数的描述。

7.3.1 功能块输入

功能块输入的可能信号源是逻辑编辑器输入的选择树中列出的所有输入元件以及功能块的所有输出。

7.3.2 输入反转

某些功能块的输入可反转。在反转输入时，值 1 被评估为 0，值 0 被评估为 1。

- ▶ 打开功能块的配置对话框。
- ▶ 将所需输入标记为**已反转**，然后点击 **OK** 关闭配置对话框。

已反转输入通过一个白色圆圈标记：

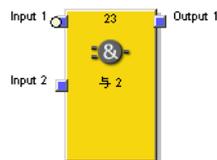


插图 52: 具有已反转输入 1 的 AND 功能块

下列功能块也属于具有已反转输入的功能块：

- 与
- OR
- 路由 n:n
- RS 触发器
- JK 触发器
- 切换同步

7.3.3 功能块输出

功能块提供用于连接到物理输出或其他功能块的各种输出。

功能块的输出可连接到多个下游功能块，但不能连接到多个输出元件（物理输出或 EFI 输出）。如果要用单个功能块控制多个物理输出，应使用功能块路由 1:n。输出的行为将在各个功能块的描述中进行说明。

可选择是否显示故障和诊断输出。在功能块的配置基本设置中，仅选择了许用输出和其他一些输出。（例如需要重置）。可在相应功能块的配置对话框中启用其他故障和诊断输出。

7.3.4 错误标志输出

各种功能块具有可选的错误标志输出。这可借助配置对话框选项卡 **IO 设置** 上的复选框 **使用错误标志** 启用。

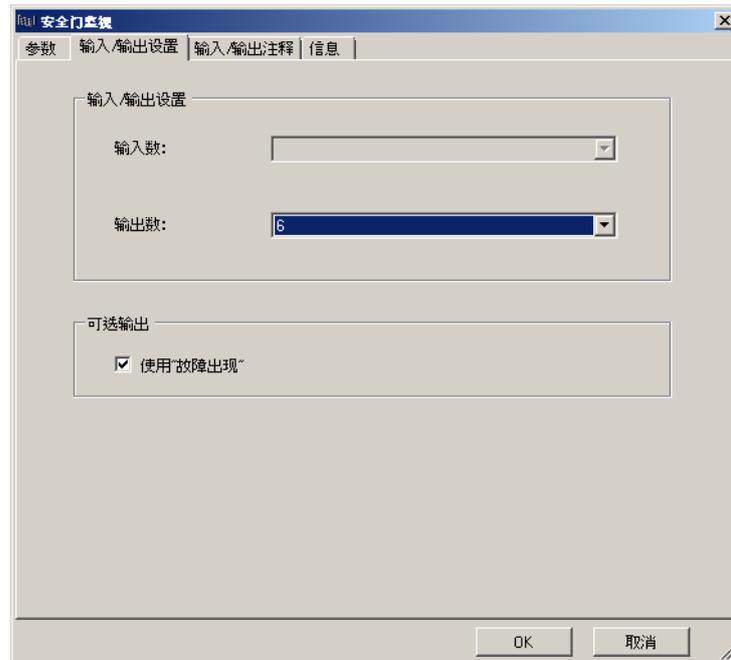


插图 53: 启用诊断输出错误标志



插图 54: 错误标志输出

如果根据已配置的功能块参数检测到故障（例如差异错误、功能测试故障、同步故障等），则错误标志输出将为 1。当错误标志输出为 1 时，主输出（例如许用输出）将为 0。

如果已重置所有故障，错误标志输出将为 0。故障的重置条件在各个功能块的章节有所描述。

7.3.5 更改执行序列

概览

通过该功能可以配置功能块的执行序列。

处理方法

1. 右键单击功能块并选择**更改执行序列...**。
✓ 对话框打开。
2. 用**向前/向后**按钮更改序列。或者在**新建执行序列**栏中输入一个数字（模块要移动到的序列中的位置）。
3. 按下 **OK** 确认。
✓ 功能块在执行序列中移动。

补充信息

- 若更改后的执行序列不可行，软件将警告无法应用或只能有变化地应用执行序列。通过禁用**所需执行序列不可行时显示警告**复选框可以禁止这些警告。

7.4 逻辑编辑器中模块的数据

在主模块的逻辑编辑器中可使用下列数据：

- Flexi-Soft 系统所有模块的输入与输出数据
- Flexi-Soft 系统所有模块的诊断状态位
- 已连接 EFI 设备的输入与输出数据
- 已连接 EFI 设备的诊断状态位



提示

输入和输出根据其功能标记为不同颜色：

- 灰色：不安全
- 黄色：安全
- 蓝色：诊断

7.4.1 输入

选择窗口**输入**包含模块以及所连接 EFI 设备的输入。它们可用作逻辑程序的输入。

静态 0 和静态 1

主模块在选择窗口**输入**中提供**静态 0** 和**静态 1** 输入。

静态 0 输入可用于将功能块的输入永久设为 0。相应地，**静态 1** 输入可用于将功能块的输入永久设为 1。如果其包含不需要但不能禁用的功能块输入，则可能例如需要获取有效的逻辑配置。

7.4.2 输出

选择窗口**输出**包含模块以及所连接 EFI 设备的输出。可借助逻辑程序对其进行控制。

逻辑结果

此外，选择窗口**输出**还包含用户可定义的**逻辑结果**输出位。这些可以用来将逻辑程序的结果通过网络传递给其他控制器，例如使用网关或通过 RS-232、Flexi Line 或 Flexi Link。

7.4.3 模块状态位

在选择窗口**诊断**中可找到模块状态位。它们同样可用作逻辑的输入。

7.4.3.1 主模块的模块状态位

主模块在逻辑编辑器的诊断中提供下列模块状态位。

表格 16: 主模块的模块状态位

| 模块状态位 | 说明 |
|----------|---|
| 配置有效 | 0 = 配置无效 1 = 配置有效 |
| 模块工作电压正常 | 0 = 工作电压在规定范围之外 1 = 工作电压正常 |
| 验证状态 | 0 = 配置未经验证 1 = 配置已经验证 (主模块的 LED CV 长亮黄灯) |
| 第一个逻辑周期 | 在从停止状态到运行状态的每次转变之后的第一个逻辑周期期间, 该模块状态位为 1。在所有其他逻辑周期期间仍为 0。该位可用于触发逻辑程序中的初始化功能。 |
| 模拟位元 | 0 = 模拟模式已禁用 1 = 模拟模式已启用 |

EFI 状态位

这些状态位仅适用于带有 EFI 接口的主模块, 即自 FX3-CPU1 起。状态位 **EFI1 状态** 和 **EFI2 状态** 以及类似的 **EFI1 正常** 和 **EFI2 正常** 位于主模块下方逻辑编辑器的窗口诊断中。

表格 17: 逻辑编辑器中 EFI 状态位的含义

| 值 | 说明 |
|---|--|
| 0 | <ul style="list-style-type: none"> 仍无法与一台或多台 EFI 设备进行通信。 或: <ul style="list-style-type: none"> 与一台或多台 EFI 设备的通信出现错误。 |
| 1 | <ul style="list-style-type: none"> EFI 输入和输出过程数据与预期符合 EFI 接口 (EFI1 或 EFI2) 配置的所有 EFI 设备无故障地进行交换。 或: <ul style="list-style-type: none"> 没有为该 EFI 接口配置设备。 |



提示

使用 AOPD 发射器时, 不通过 EFI 进行过程数据交换。因此, 这些设备不会发生通信错误, 即无法检测到通信中断。

Flexi Link 状态位

Flexi Link 系统中提供主模块上的附加状态位 (参见 "Flexi Link 状态位", 第 418 页)。

Flexi Line 状态位

Flexi Line 系统中提供主模块上的附加状态位 (参见 "Flexi Line 状态位", 第 426 页)。

7.4.3.2 输入数据状态和输出数据状态

重要提示



提示

FX3-XTIO 和 FX3-XTDI 模块的诊断位输入数据状态和输出数据状态提供 \geq V2.00.0 的固件版本。

输入数据状态和输出数据状态

所连接网关和扩展模块的诊断位输入数据状态和输出数据状态在逻辑编辑器中的诊断下提供，并可用作逻辑程序的输入。在某些应用中，评估此状态信息对于确定安全控制器逻辑功能的行为可能很重要。

该状态显示：

- 从所连接设备传输到主模块的数据为 0，因为这是所连接设备上的输出值。
- 从所连接设备传输到主模块的数据为 0，因为所连接设备上产生错误。

表格 18: 诊断位的说明

| 诊断位 | 值 | 说明 |
|--------|---|--|
| 输入数据状态 | 0 | 由于检测到错误（例如，检测到交叉电路或通信错误），相关模块的一个或多个输入位被设置为 0。这意味着输入位可以具有不同于无故障运行情况下的值。 |
| | 1 | 相关模块的输入是无故障的。 |
| 输出数据状态 | 0 | 在相关模块的一个或多个输出处检测到错误（例如检测到过载、检测到短路或检测到通信错误）。这意味着输出可以具有不同于无故障运行情况下的值。 |
| | 1 | 相关模块的输出是无故障的。 |

诊断位输入数据状态和输出数据状态的更新率对应于模块过程数据的更新率。

7.4.3.3 扩展模块的模块状态位

概览

扩展模块的模块状态位用作诊断数据。其每隔约 200 ms 更新一次。如果更新间隔较长，此数据可能与最新的模块流程数据不一致。

重要提示



警告

不安全或不一致的数据

如不注意，则无法达到所需安全技术等级。

- ▶ 针对安全相关应用仅使用安全数据。
- ▶ 扩展模块的模块状态位仅用于诊断用途。

I/O 模块 FX3-XTIO

表格 19: I/O 模块 FX3-XTIO 的模块状态位

| 模块状态位 | 说明 |
|------------------|---|
| 配置有效 | 0 = 配置无效 1 = 配置有效 |
| 模块工作电压正常 | 0 = 工作电压在规定范围之外 1 = 工作电压正常 |
| 快速关断控制正常 | 0 = 快速关断逻辑中出错或超时 1 = 快速关断逻辑正常 |
| 双通道分析输入 I1/I2 正常 | 0 = 输入 I1/I2 差异错误 1 = 双通道分析输入 I1/I2 正常 |
| 双通道分析输入 I3/I4 正常 | 0 = 输入 I3/I4 差异错误 1 = 双通道分析输入 I3/I4 正常 |
| 双通道分析输入 I5/I6 正常 | 0 = 输入 I5/I6 差异错误 1 = 双通道分析输入 I5/I6 正常 |
| 双通道分析输入 I7/I8 正常 | 0 = 输入 I7/I8 差异错误 1 = 双通道分析输入 I7/I8 正常 |

| 模块状态位 | 说明 |
|-----------------------|----------------------|
| 输入 I1 ... I8 正常 | 0 = 输入错误 1 = 输入正常 |
| 输出 Q1 ... Q4 正常。测试已禁用 | 0 = 输出错误 1 = 输出正常 |
| 输出 Q1 ... Q4 正常。测试启用 | 0 = 输出错误 1 = 输出正常 |

I/O 模块 FX3-XTDI

表格 20: I/O 模块 FX3-XTDI 的模块状态位

| 模块状态位 | 说明 |
|------------------|---|
| 配置有效 | 0 = 配置无效 1 = 配置有效 |
| 双通道分析输入 I1/I2 正常 | 0 = 输入 I1/I2 差异错误 1 = 双通道分析输入 I1/I2 正常 |
| 双通道分析输入 I3/I4 正常 | 0 = 输入 I3/I4 差异错误 1 = 双通道分析输入 I3/I4 正常 |
| 双通道分析输入 I5/I6 正常 | 0 = 输入 I5/I6 差异错误 1 = 双通道分析输入 I5/I6 正常 |
| 双通道分析输入 I7/I8 正常 | 0 = 输入 I7/I8 差异错误 1 = 双通道分析输入 I7/I8 正常 |
| 输入 I1 ... I8 正常 | 0 = 输入错误 1 = 输入正常 |

I/O 模块 FX3-XTDS

表格 21: I/O 模块 FX3-XTDS 的模块状态位

| 模块状态位 | 说明 |
|------------------|---|
| 配置有效 | 0 = 配置无效 1 = 配置有效 |
| 模块工作电压正常 | 0 = 工作电压在规定范围之外 1 = 工作电压正常 |
| 输出电流正常 | 0 = 输出电流在规定范围之外 1 = 输出电流正常 |
| 双通道分析输入 I1/I2 正常 | 0 = 输入 I1/I2 差异错误 1 = 双通道分析输入 I1/I2 正常 |
| 双通道分析输入 I3/I4 正常 | 0 = 输入 I3/I4 差异错误 1 = 双通道分析输入 I3/I4 正常 |
| 双通道分析输入 I5/I6 正常 | 0 = 输入 I5/I6 差异错误 1 = 双通道分析输入 I5/I6 正常 |
| 双通道分析输入 I7/I8 正常 | 0 = 输入 I7/I8 差异错误 1 = 双通道分析输入 I7/I8 正常 |
| 输入 I1 ... I8 正常 | 0 = 输入错误 1 = 输入正常 |

I/O 模块 FX0-STIO

表格 22: I/O 模块 FX0-STIO 的模块状态位

| 模块状态位 | 说明 |
|-------|----------------------|
| 配置有效 | 0 = 配置无效 1 = 配置有效 |

| 模块状态位 | 说明 |
|----------|-------------------------------|
| 模块工作电压正常 | 0 = 工作电压在规定范围之外 1 = 工作电压正常 |
| 输出电流正常 | 0 = 输出电流在规定范围之外 1 = 输出电流正常 |

Motion Control FX3-MOC0

参见 "FX3-MOC0 的模块状态位", 第 220 页。

Motion Control FX3-MOC1

参见 "FX3-MOC1 的模块状态位", 第 280 页。

模拟输入模块 FX3-ANA0

参见 "FX3-ANA0 的模块状态位", 第 392 页。

网关

参见“Flexi Soft Designer 配置软件中的 Flexi Soft 网关”操作指南（SICK 订货号 8012483）。

7.4.4 逻辑编辑器中的 EFI-I/O 错误状态位

对于每个所连接的 EFI 设备或每个 Flexi Link 站，可以在相应 EFI 设备下的逻辑编辑器选项卡输入上使用 I/O 错误状态位，其可用作逻辑程序的输入。如果所连接 EFI 设备或 Flexi Link 站的数据或过程映像已设置为 0，则 I/O 错误状态位为 1。如果检测到错误或 Flexi Link 站处于停止状态或正在重新配置，则可能会出现例如这种情况。

表格 23: EFI-I/O 错误状态位的含义

| 状态位 | 值 | 含义 |
|--------|---|---|
| I/O 错误 | 0 | 相关 EFI 设备或 Flexi Link 站无错误（例如在运行状态下）。 |
| | 1 | 由于以下原因之一，相关 EFI 设备或 Flexi Link 站的过程映像已被设置为 0: <ul style="list-style-type: none"> • 检测出 EFI 设备的故障 • Flexi Link 站未处于运行状态 • 找到中止的 Flexi Link 站 • 找到具有不同 Flexi Link ID 的 Flexi Link 站 |

更多信息：参见 "Flexi Link 状态位", 第 418 页。

7.5 时间值与逻辑执行时间



警告

配置错误时的故障

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 配置具有适当时间的监控功能。
- ▶ 仔细检查配置的监控功能。

用于监控差异时间、同步时间、脉冲持续时间、屏蔽时间等的时间值必须满足以下条件：

- 监控时间必须大于逻辑执行时间。
- 分析时（加上逻辑执行时间）的时间精确度为 ± 10 ms。

逻辑执行时间取决于所使用功能块的数量和类型。它是 4 ms 的倍数。在逻辑编辑器的 **FB 信息** 下方，逻辑执行时间和实际使用时间都以百分比显示。逻辑执行时间的参数精度为 ± 100 ppm（百万分率）。如果使用时间超过逻辑执行时间的 100%，则逻辑执行时间会自动增加 4 ms。

7.6 逻辑功能块

7.6.1 非

功能块图表

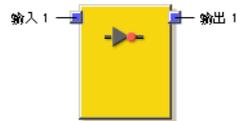


插图 55: NOT 功能块的输入与输出

一般说明

输出值是反转的输入值。例如如果输入为 1，则输出为 0。

真值表

表格 24: NOT 功能块的真值表

| 输入 | 输出 |
|----|----|
| 0 | 1 |
| 1 | 0 |

7.6.2 与

功能块图表

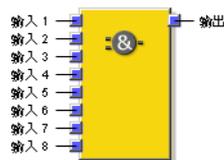


插图 56: AND 功能块的输入和输出

一般说明

如果所有分析的输入均为 1，则输出为 1。可评价多达八个输入。

功能块参数

表格 25: AND 功能块参数

| 参数 | 可能值 |
|---------|--|
| 输入数 | 2 至 8 |
| 输入 x 反转 | 每个功能块输入均可单独反转。在反转输入中，0 在内部与 1 相同，反之亦然。 |

真值表

对于此章节中的真值表：

- “x”表示“任意”（0 或 1）。



提示

真值表适用于不带反转输入的功能块配置。

表格 26: 带有两个输入的“与”运算评价的真值表

| 输入 1 | 输入 2 | 输出 |
|------|------|----|
| 0 | x | 0 |
| x | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |

表格 27: 带有八个输入的“与”运算评价的真值表

| 输入 1 | 输入 2 | 输入 3 | 输入 4 | 输入 5 | 输入 6 | 输入 7 | 输入 8 | 输出 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|----|
| 0 | x | x | x | x | x | x | x | 0 |
| x | 0 | x | x | x | x | x | x | 0 |
| x | x | 0 | x | x | x | x | x | 0 |
| x | x | x | 0 | x | x | x | x | 0 |
| x | x | x | x | 0 | x | x | x | 0 |
| x | x | x | x | x | 0 | x | x | 0 |
| x | x | x | x | x | x | 0 | x | 0 |
| x | x | x | x | x | x | x | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

7.6.3 OR

功能块图表

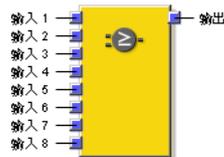


插图 57: OR 功能块的输入和输出

一般说明

如果任意一个评价的输入为 1，则输出为 1。可评价多达八个输入。

功能块参数

表格 28: OR 功能块的参数

| 参数 | 可能值 |
|---------|--|
| 输入数 | 2 至 8 |
| 输入 x 反转 | 每个功能块输入均可单独反转。在反转输入中，0 在内部与 1 相同，反之亦然。 |

真值表

对于此章节中的真值表:

- “x”表示“任意” (0 或 1)。



提示

真值表适用于不带反转输入的功能块配置。

表格 29: 带有两个输入的“或”运算评价的真值表

| 输入 1 | 输入 2 | 输出 |
|------|------|----|
| 0 | 0 | 0 |
| 1 | x | 1 |
| x | 1 | 1 |

表格 30: 带有八个输入的“或”运算评价的真值表

| 输入 1 | 输入 2 | 输入 3 | 输入 4 | 输入 5 | 输入 6 | 输入 7 | 输入 8 | 输出 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|----|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | x | x | x | x | x | x | x | 1 |
| x | 1 | x | x | x | x | x | x | 1 |
| x | x | 1 | x | x | x | x | x | 1 |
| x | x | x | 1 | x | x | x | x | 1 |
| x | x | x | x | 1 | x | x | x | 1 |
| x | x | x | x | x | 1 | x | x | 1 |
| x | x | x | x | x | x | 1 | x | 1 |
| x | x | x | x | x | x | x | 1 | 1 |

7.6.4 XOR (异或)

功能块图表

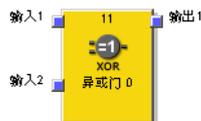


插图 58: XOR 功能块的输入和输出

一般说明

只有两个输入非等值（即具有相反的值；一个输入 1 和一个输入 0）时，输出才为 1。

XOR 功能块的真值表

表格 31: “异或”运算评价的真值表

| 输入 1 | 输入 2 | 输出 |
|------|------|----|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 |

7.6.5 XNOR (异或非)

功能块图表

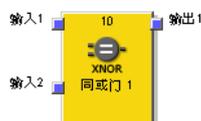


插图 59: XNOR 功能块的输入和输出

一般说明

只有两个输入等值（即具有相同的值；两个输入 1 或两个输入 0）时，输出才为 1。

XNOR 功能块的真值表

表格 32: XNOR 评估的真值表

| 输入 1 | 输入 2 | 输出 |
|------|------|----|
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |

7.6.6 多重许用

功能块图表

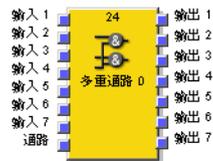


插图 60: 多重许用功能块的输入和输出

一般说明

通过多重许用功能块，多达 7 个输入能够以 UND 逻辑各自连接到许用输入（7 重 UND）。

功能块参数

表格 33: 多重许用功能块的参数

| 参数 | 可能值 |
|----------------|--|
| 输入数 (无许用输入) | 1 至 7 |
| 输入 x 反转 | 每个功能块输入均可单独反转。在反转输入中，0 在内部与 1 相同，反之亦然。 |
| 反转许用 | |

多重许用功能块的真值表



提示

真值表适用于不带反转输入的功能块配置。

表格 34: 多重许用功能块的真值表

| 许用 | 输出 x |
|----|------|
| 0 | 0 |
| 1 | 输入 x |

7.6.7 RS 触发器

功能块图表

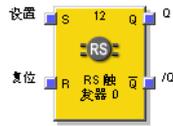


插图 61: RS 触发器功能块的输入与输出

一般说明

RS 触发器功能块存储设置或复位输入的最后值。它被用作一个简单的存储单元。复位具有比设置更高的优先级。如果设置最后为 1，则输出 Q 为 1，输出 $/Q$ (Q 已反转) 为 0。如果复位最后为 1，则输出 Q 为 0，输出 $/Q$ 为 1。

功能块参数

表格 35: RS 触发器功能块参数

| 参数 | 可能值 |
|------|--|
| 反转设置 | 每个功能块输入均可单独反转。在反转输入中，0 在内部与 1 相同，反之亦然。 |
| 反转复位 | |

RS 触发器功能块的真值表

对于此章节中的真值表：

- “n-1”指前一个值。
- “n”指当前值。
- “x”表示“任意” (0 或 1)。



提示

真值表适用于不带反转输入的功能块配置。

表格 36: RS 触发器功能块的真值表

| 设置 | 复位 | 输出 Q_{n-1} | 输出 Q_n | 输出 $/Q_n$ |
|----|----|--------------|----------|-----------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | x | 0 | 1 |
| 1 | 0 | x | 1 | 0 |
| 1 | 1 | x | 0 | 1 |

7.6.8 JK 触发器

功能块图表

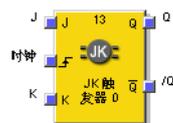


插图 62: JK 触发器功能块的输入和输出

一般说明

JK 触发器功能块具有三个输入。如果在时钟信号输入上检测到上升信号边缘，则输入 J 和 K 仅影响输出。

- 如果输入 J 为 1，输入 K 为 0，则输出 Q 为 1，输出 /Q (= Q 已反转) 为 0。
- 如果输入 J 为 0，输入 K 为 1，则输出 Q 为 0，输出 /Q 为 1。
- 如果两个输入均为 0，则输出 Q 和 /Q 均保留最后的值。
- 如果两个输入均为 1，则输出将转换，即其最后值被反转。

功能块参数

表格 37: JK 触发器功能块的参数

| 参数 | 可能值 |
|------|---|
| 输出数 | <ul style="list-style-type: none"> • 1 (Q) • 2 (Q 和 /Q) |
| 反转 J | 每个功能块输入均可单独反转。在反转输入中，0 在内部与 1 相同，反之亦然。 |
| 反转脉冲 | |
| 反转 K | |

JK 触发器功能块的真值表

对于此章节中的真值表：

- “↑”意味着在输入上检测到上升信号边缘。
- “↓”意味着在输入上检测到下降信号边缘。
- “n-1”指前一个值。
- “n”指当前值。
- “x”表示“任意”（0 或 1）。



提示

真值表适用于不带反转输入的功能块配置。

表格 38: JK 触发器功能块的真值表

| J | K | PSDI | 输出 Q _{n-1} | 输出 Q _n | 输出 /Q _n |
|---|---|---------|---------------------|-------------------|--------------------|
| x | x | 0、1 或 ↓ | 0 | 0 | 1 |
| x | x | 0、1 或 ↓ | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | ↑ | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | ↑ | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | ↑ | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | ↑ | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | ↑ | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | ↑ | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | ↑ | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | ↑ | 1 | 0 | 1 |

7.6.9 多重存储

功能块图表



插图 63: 多重存储功能块的输入和输出

一般说明

根据存储输入，可将多达 7 个输入的状态传输或保存到相应的输出端。

如果存储输入为 0，则输入 1 到 7 的状态保持不变地被转发到输出 1 到 7。

当存储输入从 0 变为 1 时，输入 1 到 7 的当前状态被存储，并且只要存储输入为 1，就会输出到输出 1 到 7。在此期间，输入 1 至 7 的状态切换对输出 1 至 7 无影响。

如果存储输入在从停止状态转变到运行状态的第一个循环中已经是 1，那么这会像从 0 变为 1 一样发挥作用，即输入 1 到 7 的当前状态将被存储，并且只要存储输入为 1，就会输出到输出 1 到 7。

如果存储输入未反转，则存储输出的状态始终与存储输入相符。

如果存储输入已反转，则存储输出的状态始终与反转的存储输入相符。

功能块参数

表格 39: 多重存储功能块的参数

| 参数 | 可能值 |
|----------------|--|
| 输入数 (无存储输入) | 1 至 7 |
| 输入 x 反转 | 每个功能块输入均可单独反转。在反转输入中，0 在内部与 1 相同，反之亦然。 |

多重存储功能块的真值表

对于此章节中的真值表：

- “↑”意味着在输入上检测到上升信号边缘（从 0 变为 1）。
- “n-1”指前一个值。
- “n”指当前值。



提示

真值表适用于不带反转输入的功能块配置。

表格 40: 多重存储功能块的真值表

| 存储输入 | 输出存储 | 输出 x_n |
|------|------|--------------|
| 0 | 0 | 输入 x |
| ↑ | ↑ | 输入 x |
| 1 | 1 | 输出 x_{n-1} |

7.6.10 时钟发生器

功能块图表

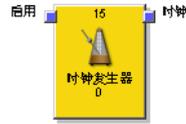


插图 64: 时钟发生器功能块的输入和输出

一般说明

时钟发生器功能块可以产生脉冲信号。如果时钟开启输入为 1，根据功能块的参数设置，时钟输出从 0 脉冲跳动到 1 并返回到 0。如果时钟开启输入为 0，时钟输出将为 0。

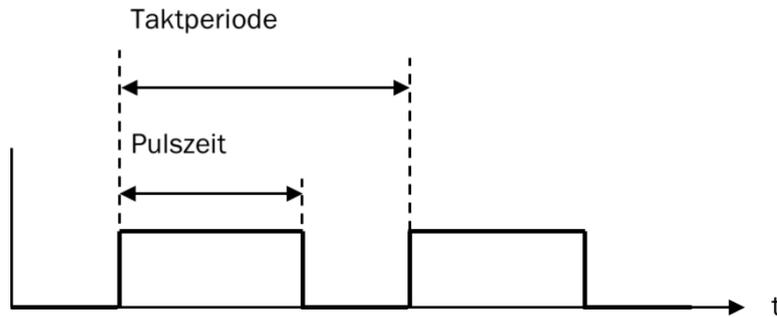


插图 65: 时钟发生器功能块的参数设置

脉冲时间 < 时钟周期（时钟持续时间）

脉冲时间和时钟周期配置为逻辑执行时间的倍数。

功能块参数



警告

逻辑执行时间调整时，时钟周期和脉冲时间会发生变化。如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 每次更改配置后应检查整个应用是否功能正常。

表格 41: 时钟发生器功能块的参数

| 参数 | 可能值 |
|--------------|---|
| 停止模式 | <ul style="list-style-type: none"> • 立刻 • 在上一个时钟周期后 |
| 时钟周期（时钟持续时间） | 2 至 65,535 时长 = 参数值 × 逻辑执行时间 |
| 脉冲时间（脉冲时间） | 1 至 65,534 时长 = 参数值 × 逻辑执行时间 脉冲时间必须低于时钟周期。 |

流程图/时序图

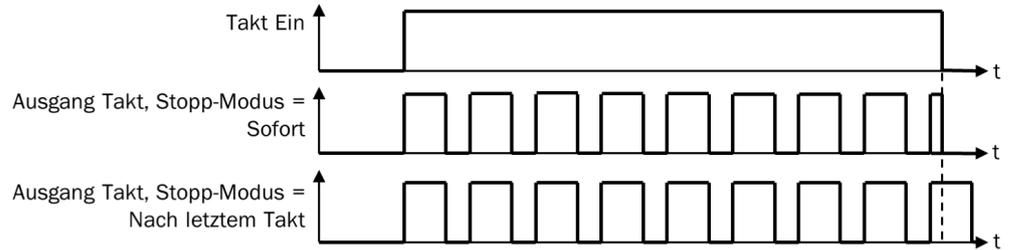


插图 66: 时钟发生器功能块的流程图/时序图

7.6.11 计数器（上升、下降以及上升和下降）

功能块图表

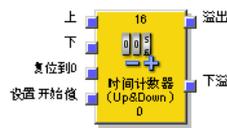


插图 67: 计数器（上升和下降）功能块的输入和输出

一般说明

计数器功能块可选对事件上升和/或下降计数，以便在达到预设溢出值时，在溢出输出上进行指示，或者在达到零时，在下溢输出上进行指示。根据所需的计数方向，有计数器（上升），计数器（下降）和计数器（上升和下降）功能块。

工作原理

上升输入上的上升信号边缘 (0-1) 将内部计数器的值增加“1”。

下降输入上的上升信号边缘 (0-1) 将内部计数器的值减小“1”。

如果上升和下降输入上出现上升信号边缘 (0-1)（仅限上升和下降计数器功能块），则内部计数器的值保持不变。

功能块参数

表格 42: 计数器（上升、下降以及上升和下降）功能块的参数

| 参数 | 可能值 |
|---------------|--|
| 溢出后重置为零 | <ul style="list-style-type: none"> • 手动 • 自动 |
| 下溢后设为初始值 | <ul style="list-style-type: none"> • 手动 • 自动 |
| 溢出值 | 1 和 65,535 之间的整数。溢出值必须大于或等于起始值。 |
| 起始值 | 1 和 65,535 之间的整数 |
| 复位到 0 的最小脉冲时间 | <ul style="list-style-type: none"> • 100 ms • 350 ms |
| 设置起始值的最小脉冲时间 | <ul style="list-style-type: none"> • 100 ms • 350 ms |



提示

在物理输入发生对高电平短路（对 24 V DC）时，如果信号由于短路检测而复位，则针对复位到零或设置为起始值的分析的信号可能具有一个脉冲。



警告

在对高电平短路时意外复位

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 确保复位到零和设置为起始值的信号转变符合安全标准和规定的要求。
 - ▶ 为信号线提供受保护电缆敷设（由于与其他信号线存在交叉电路）
 - ▶ 没有短路检测，即不参考测试输出

复位到 0

复位到 0 输入上进行 0-1-0 转变的有效脉冲序列将内部计数器设置为“0”。无论是否达到溢出值，以及溢出后复位到 0 配置为手动还是自动，都会执行此操作。

复位到 0 的最小脉冲时间决定复位到 0 输入上脉冲的最短时长。有效值为 100 ms 与 350 ms。如果脉冲时间比配置最小脉冲时间短或长于 30 s，则脉冲会被忽略。

设置起始值

重置为起始值输入上进行 0-1-0 转变的有效脉冲序列将内部计数器设置为参数起始值的配置值。无论下溢后设置为起始值配置为手动还是自动，都会执行此操作。

设置为起始值的最小脉冲时间决定设置为起始值输入上脉冲的最短时长。有效值为 100 ms 与 350 ms。如果脉冲时间比配置最小脉冲时间短或长于 30 s，则脉冲会被忽略。

溢出值和溢出后复位到 0

计数器达到溢出值时，参数溢出后复位到 0 决定发生什么。如果该参数配置为自动，并且内部计数器等于溢出值，则溢出输出在逻辑执行时间的期间内为 1。接着，内部计数器的值被复位到 0。

如果参数溢出后复位到 0 配置为手动，并且已达到溢出值，溢出输出将被设置为 1 并保留为 1，直到计数器值再次改变，无论是通过下降计数、复位到 0 输入上的有效脉冲序列还是设置为起始值输入上的有效脉冲序列（如果起始值小于溢出值）。在此之前，所有其他“上升”计数脉冲都将被忽略。

起始值和下溢后设置为起始值

计数器达到值零时，参数下溢后设置为起始值决定发生什么。如果该参数配置为自动，并且内部计数器等于零，则下溢输出在逻辑执行时间的期间内为 1。接着，内部计数器的值被设置为配置的起始值。

如果参数下溢后设置为起始值配置为手动，并且已达到下限值（即零），下溢输出将被设置为 1 并保留为 1，直到计数器值再次改变，无论是通过上升计数还是设置为起始值输入上的有效脉冲序列。在此之前，所有其他“下降”计数脉冲都将被忽略。

计数器（上升、下降以及上升和下降）功能块的真值表

对于此章节中的真值表：

- “↑”意味着在信号输入上检测到上升信号边缘。
- “↓”意味着在信号输入上检测到下降信号边缘。
- “n-1”指前一个值。
- “n”指当前值。
- “y”为内部计数器的值。
- “x”意味着“任意”。例如，复位到 0 和设置为起始值输入的优先级高于上升和下降输入。

表格 43: 计数器 (上升、下降以及上升和下降) 功能块的真值表

| 上 | 下 | 复位到 0 | 设置起始值 | 计数器值 n-1 | 计数器值 _n | 溢出 _n | 下溢 _n |
|---------|---------|-------|-------|-------------|-------------------|-----------------|-----------------|
| ↑ | 0、1 或 ↓ | 0 | 0 | y | y+1 | 0 | 0 |
| ↑ | 0、1 或 ↓ | 0 | 0 | y | y+1 = 溢出值 | 1 | 0 |
| ↑ | 0、1 或 ↓ | 0 | 0 | y = 溢出值 | y = 溢出值 | 1 | 0 |
| 0、1 或 ↓ | ↑ | 0 | 0 | y | y-1 | 0 | 0 |
| 0、1 或 ↓ | ↑ | 0 | 0 | y | y-1 = 0 | 0 | 1 |
| 0、1 或 ↓ | ↑ | 0 | 0 | y = 0 | y = 0 | 0 | 1 |
| ↑ | ↑ | 0 | 0 | y | y | 0 | 0 |
| x | x | 1 | 0 | y | 复位到 0 | 0 | 0 |
| x | x | 0 | 1 | y | 设置起始值 | 0 | 0 |
| x | x | 1 | 1 | y | 复位到 0 | 0 | 0 |

7.6.12 快速关断和通过旁路快速关断

功能块图表

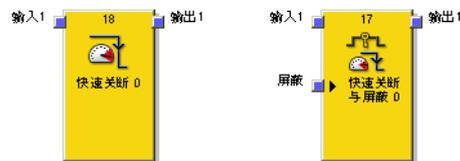


插图 68: 快速关断和通过旁路快速关断功能块的输入和输出

一般说明

快速关断和通过旁路快速关断功能块用于最大限度地减少 Flexi Soft 系统内安全开关路径的响应时间。为了能够使用这些功能块，开关路径的输入和输出必须连接到同一扩展模块（即 FX3-XTIO）。这是必要的，因为快速关断功能块会导致扩展模块直接关断，从而不受逻辑执行时间影响地缩短关断时间。

对于快速关断功能块，这意味着当快速关断启用时，快速关断输入和输出之间的逻辑无法阻止关断。

反之，通过旁路快速关断功能块允许使用旁路输入暂时绕过快速关断功能。



提示

通过旁路快速关断功能块只适用于固件版本 \geq V2.00.0 的 FX3-XTIO 模块。

示例：在此逻辑示例中，安全光幕关断电机。

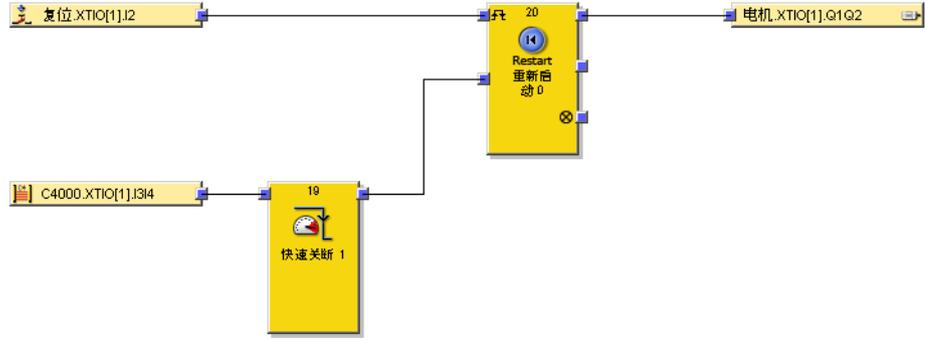


插图 69: 快速关断示例

类似这种的简单逻辑可以在快速关断功能块中实现（参见下面的配置说明）。



提示

必须建立从快速关断功能块的输出到在快速关断功能块中选择的物理输出的信号路径，以便快速关断功能块输出的关断始终使物理输出立即关断。通常情况下，信号链中可以使用 AND、重启或外部设备监控功能块。相反，OR 功能块则不符合此规则。

响应时间

快速关断功能块的响应时间与完整安全功能的总响应时间不同。总响应时间包括该功能块外的多个参数。



警告

错误的总响应时间计算

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 配置快速关断时始终考虑全部安全功能的总响应时间!



提示

有关计算 Flexi Soft 系统总响应时间的表格可参见“Flexi Soft 模块化安全控制器硬件”操作指南。

功能块参数

表格 44: 快速关断和通过旁路快速关断功能块的参数

| 参数 | 可能值 |
|---------|------------------------------------|
| 输入数 | 快速关断: 1 至 8 通过旁路快速关断: 1 至 7 |
| 快速关断的输出 | 除非输出已经用于快速关断，扩展模块的所有输出，其输入均连接到功能块。 |

配置快速关断

以下示例显示了连接到快速关断功能块的三个光幕的功能。

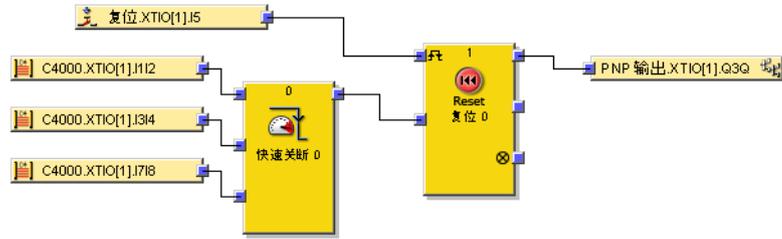


插图 70: 使用三个光幕的快速关断的示例配置

- ▶ 将所需输入和输出元件连接到 FX3-XTIO 模块上。
- ▶ 请连接元件与功能块。在功能块配置对话框中，可在 I/O 设置下设定所需输入的数量。
- ▶ 然后可在参数下方勾选输入的复选框，以便选择区域。

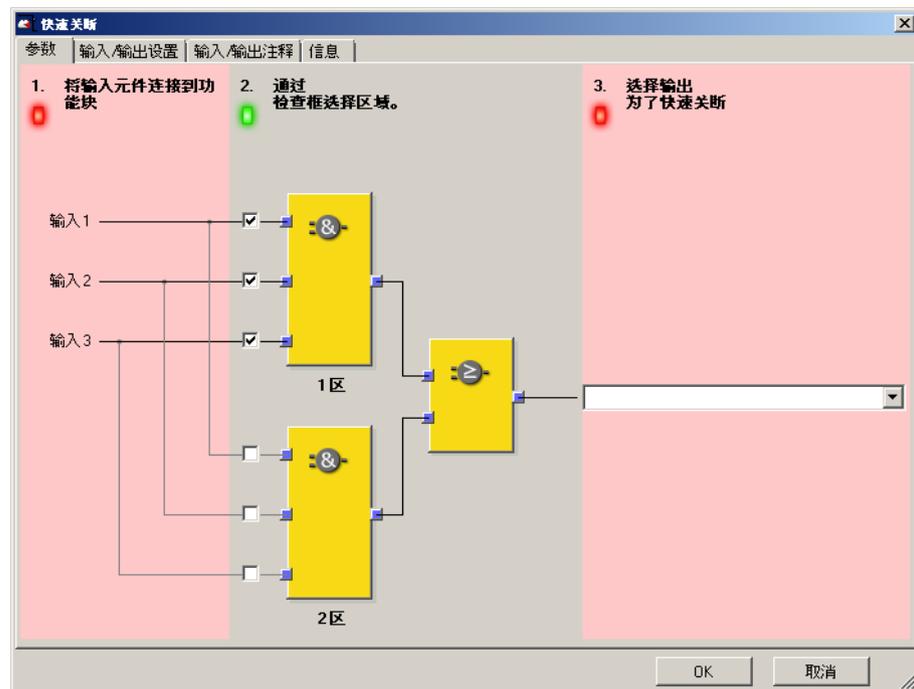


插图 71: 快速关断功能块的参数设置

**提示**

如果只需要“与”逻辑，则可禁用区域 2 的“与”功能块输入。如果应用需要额外的“或”逻辑，则可借助区域 1 和区域 2 功能块组合输入，然后连接到内部“或”功能块。

- ▶ 最后选择快速关断输出。

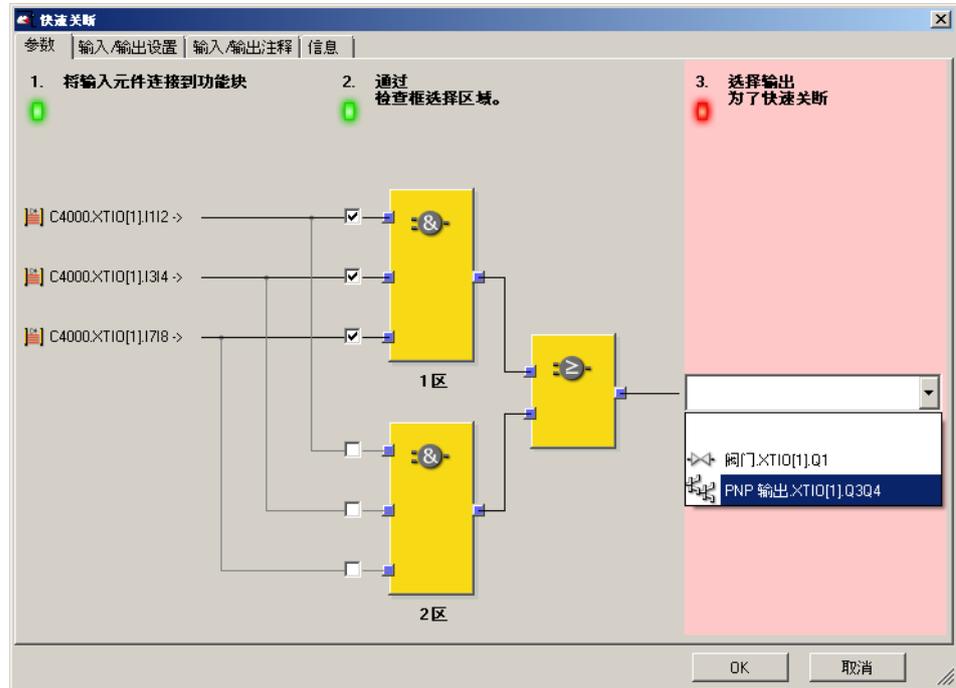


插图 72: 选择快速关断的输出

所选的输入和输出此时以这样一种方式相互连接，即硬件配置中的输出不能再移动到另一个位置，并且输入必须保持连接到同一个 FX3-XTIO 模块。以这种方式连接的元件在硬件配置中以橙色显示。



插图 73: 连接到快速关断的硬件配置中的输入和输出的视图

当快速关断功能块被编辑或删除时，这些连接被取消。

通过旁路快速关断

在某些应用中，可能需要绕过快速关断（旁路），例如在机器的安全设置模式下，此时只能以微动模式运行机器。为此可使用通过旁路快速关断功能块。它的使用和配置方式与快速关断功能块相同。唯一的区别是旁路功能使用通过旁路快速关断功能块的其中一个输入。

如果旁路输入为 1，则会跨接通过旁路快速关断功能块。在旁路激活时，停止条件（如侵入保护区）**不会**导致机器关断。

如果在关断条件存在的情况下禁用旁路输入，则在应用的正常响应时间之后输出才会被关断。快速关断的最小响应时间不适用于旁路输入。



警告

受限的旁路安全性

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 使用旁路功能时，确保系统或机器处于安全状态。
- ▶ 确保使用旁路期间其他保护措施务必有效，例如机器的安全设置模式，使机器在使用旁路期间不会危及人员或设备部件。
- ▶ 在规划应用时考虑旁路禁用时更长的响应时间。



提示

- 与该功能块的其他输入和输出相比，旁路输入既可以连接到另一个功能块的输出，也可以连接到任何其他也可在硬件配置中移动到另一个模块的输入元件。
- 旁路输入具有三个逻辑周期的接通延迟，以补偿由于逻辑的处理时间和 FLEXBUS+ 的传输时间而引起的延迟。此延迟确保 I/O 模块在用于在通过旁路快速关断功能块中进行进一步逻辑处理之前已经接收到旁路信号。由于此延迟，旁路输入必须在三个逻辑周期之前为 1，以便能够成功绕过快速关断。如果满足此条件，则快速关断功能块的输出保持为 1，I/O 模块的物理输出则为 High。
- 快速关断功能块直接关断与其连接的 FX3-XTIO 模块的输出，而忽略以下逻辑编程。因此，不能在快速关断功能块的输出和与此相连的 FX3-XTIO 输出之间在逻辑编辑器中编程其他旁路条件。
- 注意，在线监视器中已连接 FX3-XTIO 输出的值可能与 FX3-XTIO 模块物理输出的实际值有所不同。例如，由于以下逻辑关系，所连接的输出可能为 0，而通过旁路快速关断功能块的输出为 1，FX3-XTIO 模块的物理输出为 High，因为旁路输入为 1。
- 如果应用需要 FX3-XTIO 模块的输出可以独立于现有的旁路条件（例如紧急停止）而关断，则必须实现基础逻辑，使相应的关断信号（例如紧急停机）还会关断功能块的旁路输入（参见示例）。

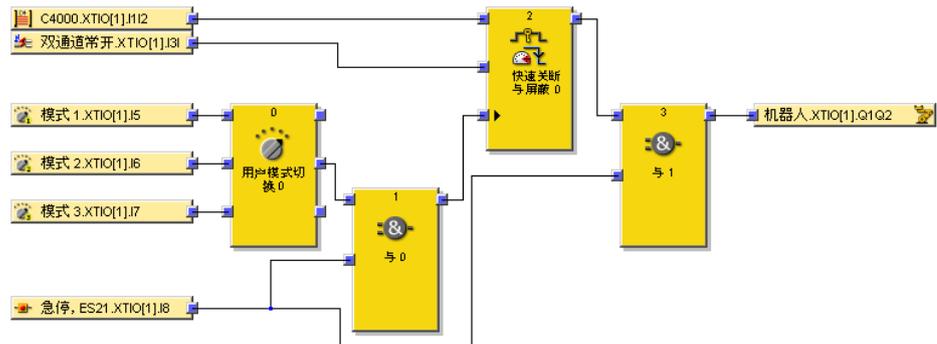


插图 74: 具有多个旁路条件的快速关断示例

7.6.13 信号边缘检测

功能块图表

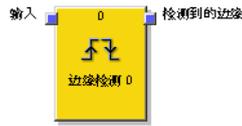


插图 75: 信号边缘检测功能块的输入和输出

一般说明

信号边缘检测功能块可以检测输入信号的正（上升）沿或负（下降）沿。因此可以配置功能块，以检测正信号边缘、负信号边缘或两者。如果检测到对应于参数设置的边沿，则在逻辑执行时间的期间内检测到信号边缘输出为 1。

功能块参数

表格 45: 信号边缘检测功能块的参数

| 参数 | 可能值 |
|--------|---|
| 信号边缘检测 | <ul style="list-style-type: none"> • 正 • 负 • 正+负 |

流程图/时序图

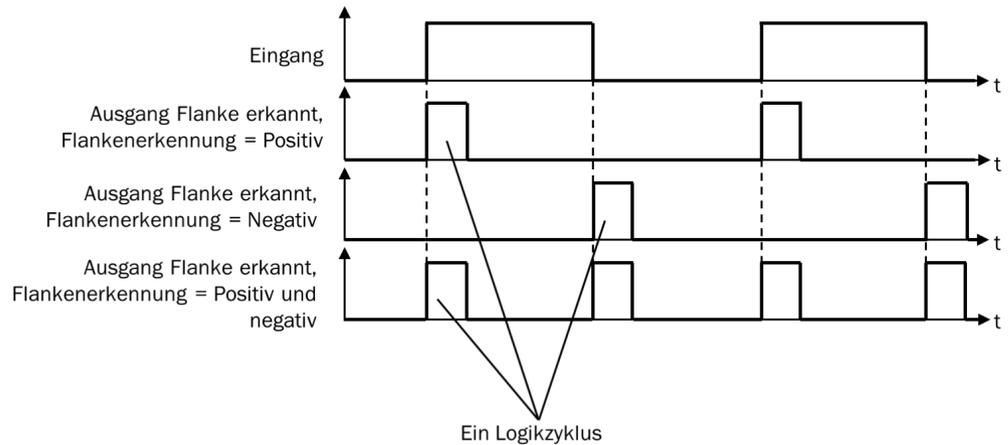


插图 76: 信号边缘检测功能块的流程图/时序图

7.6.14 二进制编码器

功能块图表

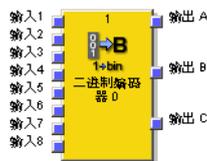


插图 77: 二进制编码器功能块的输入和输出

一般说明

根据当前的配置，二进制编码器功能块将 n 中取 1 代码或最高值代码转码成二进制代码（输出 $A = 2^0$ ，输出 $B = 2^1$ ，输出 $C = 2^2$ ）。可配置 2 至 8 个输入。输出的数量由输入的数量所确定。可选使用错误标志输出。

功能块参数

表格 46: 二进制编码器功能块的参数

| 参数 | 可能值 |
|----------|--|
| 输入数 | 2 至 8 |
| 编码模式 | <ul style="list-style-type: none"> • n 中取 1 • 最高级 • 最高级（输入 1 显性） |
| 使用“错误标志” | <ul style="list-style-type: none"> • 有 • 无 |

错误标志输出



警告

未知的错误

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 如果二进制编码器功能块用于安全目的，则分析错误标志输出。

如果二进制编码器功能块用于安全相关逻辑，则错误标志输出的分析是区分输入 1 只是 1 还是存在无效输入状态的唯一方法。在这两种情况下所有输出均为 0。

n 中取 1

在 n 中取 1 模式下，任何时间只能有一个输入为 1。根据此输入（输入 1 = 1，输入 2 = 2，...）的索引设置输出。如果所有输入都为 0 或多个输入同时为 1，则所有输出均为 0，错误标志输出为 1。

最高级

在最高级模式下，多个输入可同时为 1。根据最高索引（输入 1 = 1，输入 2 = 2，...）的输入设置输出。如果所有输入同时为 0，则所有输出为 0 且错误标志输出为 1。

最高级（输入 1 显性）

在此模式下，当输入 1 为 1 时，所有输出均为 0。在此，其余输入不被考虑在内。如果输入 1 为 0，则功能块的行为方式与最高级模式下相同。如果所有输入同时为 0，则所有输出为 0 且错误标志输出为 1。

二进制编码器功能块的真值表

对于此章节中的真值表：

- “x”表示“任意”（0 或 1）。

表格 47: n 中取 1 模式下，带有 2 个输入的二进制编码器功能块的真值表

| 输入 2 | 输入 1 | 输出 A | 错误标志 |
|------|------|------|------|
| 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 1 |

表格 48: n 中取 1 模式下, 带有 8 个输入的二进制编码器功能块的真值表

| 输入 8 | 输入 7 | 输入 6 | 输入 5 | 输入 4 | 输入 3 | 输入 2 | 输入 1 | 输出 C | 输出 B | 输出 A | 错误标志 |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 多于一个输入 = 1 | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 1 |

表格 49: 最高级模式下, 带有 2 个输入的二进制编码器功能块的真值表

| 输入 2 | 输入 1 | 输出 A | 错误标志 |
|------|------|------|------|
| 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | x | 1 | 0 |

表格 50: 最高级模式下, 带有 8 个输入的二进制编码器功能块的真值表

| 输入 8 | 输入 7 | 输入 6 | 输入 5 | 输入 4 | 输入 3 | 输入 2 | 输入 1 | 输出 C | 输出 B | 输出 A | 错误标志 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | x | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | x | x | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | x | x | x | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | x | x | x | x | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | x | x | x | x | x | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | x | x | x | x | x | x | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | x | x | x | x | x | x | x | 1 | 1 | 1 | 0 |

表格 51: 输入 1 显性的最高级模式下, 带有 2 个输入的二进制编码器功能块的真值表

| 输入 2 | 输入 1 | 输出 A | 错误标志 |
|------|------|------|------|
| 0 | 0 | 0 | 1 |
| x | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 |

表格 52: 输入 1 显性的最高级模式下, 带有 8 个输入的二进制编码器功能块的真值表

| 输入 8 | 输入 7 | 输入 6 | 输入 5 | 输入 4 | 输入 3 | 输入 2 | 输入 1 | 输出 C | 输出 B | 输出 A | 错误标志 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| x | x | x | x | x | x | x | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | x | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | x | x | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | x | x | x | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | x | x | x | x | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | x | x | x | x | x | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | x | x | x | x | x | x | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |

7.6.15 二进制解码器

功能块图表

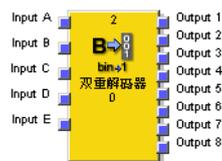


插图 78: 二进制解码器功能块的输入和输出

一般说明

取决于当前的配置, 二进制解码器功能块将二进制代码解码为 n 中取 1 代码或最高值代码。可配置多达五个输入。输出的数量由输入的数量所确定。输入 A、B 和 C 的评估使得能够使用单独的二进制解码器功能块解码十进制值从 0 到 7 的二进制代码 (输入 $A = 2^0$, 输入 $B = 2^1$, 输入 $C = 2^2$)。通过可选输入 D 和 E, 可以组合多达四个二进制解码器来解码十进制值从 0 到 31 的二进制代码。

功能块参数

表格 53: 二进制解码器功能块的参数

| 参数 | 可能值 |
|------|---|
| 编码模式 | <ul style="list-style-type: none"> • n 中取 1 • 优先级 |
| 输入 | <ul style="list-style-type: none"> • 不取反 • 反接 |
| 输入数 | 1 至 5 |
| 值域 | <ul style="list-style-type: none"> • 0 ... 7 • 8 ... 15 (仅在使用多于 3 个输入时可用) • 16 ... 23 (仅在使用 5 个输入时可用) • 24 ... 31 (仅在使用 5 个输入时可用) |

n 中取 1

在 n 中取 1 模式下只有编号对应于当前输入值的输出为 1。

优先级

在优先级模式下, 编号对应于当前输入值的输出以及编号较低的所有输出均为 1。

输入已反转/未反转

借助此参数可反转所有输入。

二进制解码器功能块的真值表

表格 54: *n* 中取 1 模式下, 带有 1 个输入的二进制解码器功能块的真值表

| 输入 A | 输出 2 | 输出 1 |
|------|------|------|
| 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 |

表格 55: *n* 中取 1 模式下, 带有 2 个输入的二进制解码器功能块的真值表

| 输入 B | 输入 A | 输出 4 | 输出 3 | 输出 2 | 输出 1 |
|------|------|------|------|------|------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |

表格 56: *n* 中取 1 模式下, 带有 3 个输入的二进制解码器功能块的真值表

| 输入 C | 输入 B | 输入 A | 输出 8 | 输出 7 | 输出 6 | 输出 5 | 输出 4 | 输出 3 | 输出 2 | 输出 1 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

表格 57: 优先级模式下, 带有 1 个输入的二进制解码器功能块的真值表

| 输入 A | 输出 2 | 输出 1 |
|------|------|------|
| 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 |

表格 58: 优先级模式下, 带有 2 个输入的二进制解码器功能块的真值表

| 输入 B | 输入 A | 输出 4 | 输出 3 | 输出 2 | 输出 1 |
|------|------|------|------|------|------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

表格 59: 优先级模式下, 带有 3 个输入的二进制解码器功能块的真值表

| 输入 C | 输入 B | 输入 A | 输出 8 | 输出 7 | 输出 6 | 输出 5 | 输出 4 | 输出 3 | 输出 2 | 输出 1 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

评估超过三个输入

如果使用 4 个或 5 个输入, 则可组合多达 4 个二进制解码器来解码值为 0 到 31 的二进制代码。

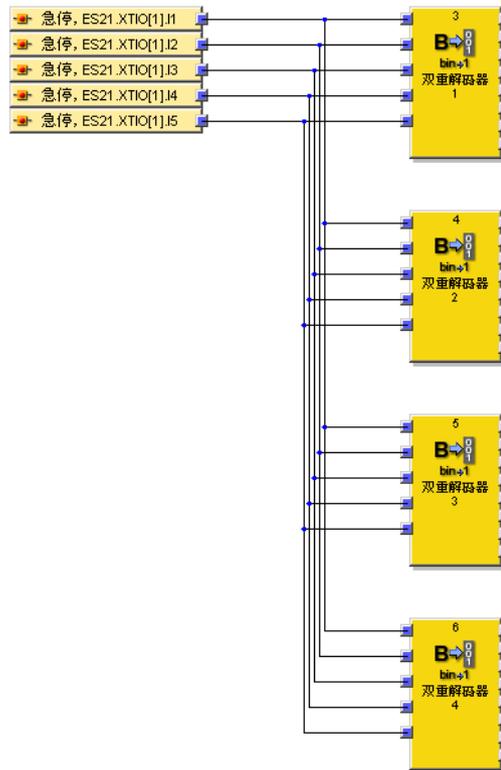


插图 79: 组合四个二进制解码器

如果组合多个二进制解码器, 必须利用选项值域为每个功能块配置其应覆盖哪个值域。此值域由输入 D 和 E 的值决定。

表格 60: 取决于输入 D 的二进制解码器功能块的值域

| 输入 D | 值域 |
|------|----------|
| 0 | 0 ... 7 |
| 1 | 8 ... 15 |

表格 61: 取决于输入 D 和 E 的二进制解码器功能块的值域

| Input E | 输入 D | 值域 |
|---------|------|-----------|
| 0 | 0 | 0 ... 7 |
| 0 | 1 | 8 ... 15 |
| 1 | 0 | 16 ... 23 |
| 1 | 1 | 24 ... 31 |

- 如果输入 D 和输入 E 具有与参数值域同样的值（例如当输入 E = 1，输入 D = 0 和值域被设置为 16–23 时），则功能块的行为如真值表所示，取决于输入 A、B 和 C 的值以及所配置的编码模式（n 中取 1 或优先级）。
- 如果输入 D 和输入 E 具有低于参数值域的值，（例如当输入 E = 0，输入 D = 1 和值域 = 16–23 时），则无论所配置的编码模式为何（n 中取 1 或优先级），所有输出均为 0。
- 如果输入 D 和输入 E 具有高于参数值域的值，（例如当输入 E = 1，输入 D = 1 和值域 = 16–23 时），则 ...
 - 在 n 中取 1 模式下所有输出均为 0，
 - 在优先级模式下所有输出均为 1。

7.6.16 消息生成器

功能块图表



插图 80: 日志生成器功能块的输入和输出

一般说明

消息生成器功能块评估多达八个输入。如果根据配置在这些输入之一检测到信号边缘，则功能块在逻辑执行时间的期间内将所属输出设置为 1，并将用户自定义的文本消息添加到诊断历史记录。这样可在在线模式下利用配置软件的诊断功能读取。



提示

Flexi Soft 系统的电压供给断开时，这些消息将被删除。

功能块参数

表格 62: 消息生成器功能块的参数

| 参数 | 可能值 |
|------|---|
| 输入数 | 1 至 8 |
| 消息 | 每个消息多达 64 条用户自定义消息 |
| 输入条件 | <ul style="list-style-type: none"> • 上升信号边缘 • 下降信号边缘 • 上升信号边缘或下降信号边缘 |

以下示例显示了具有三个已连接紧急停止按钮的消息生成器功能块。



插图 81: 具有三个紧急停止按钮的消息生成器的配置示例

配置消息生成器功能块

- ▶ 连接输入元件与功能块。在功能块配置对话框中，可在 I/O 设置下选择所需的输入数量。

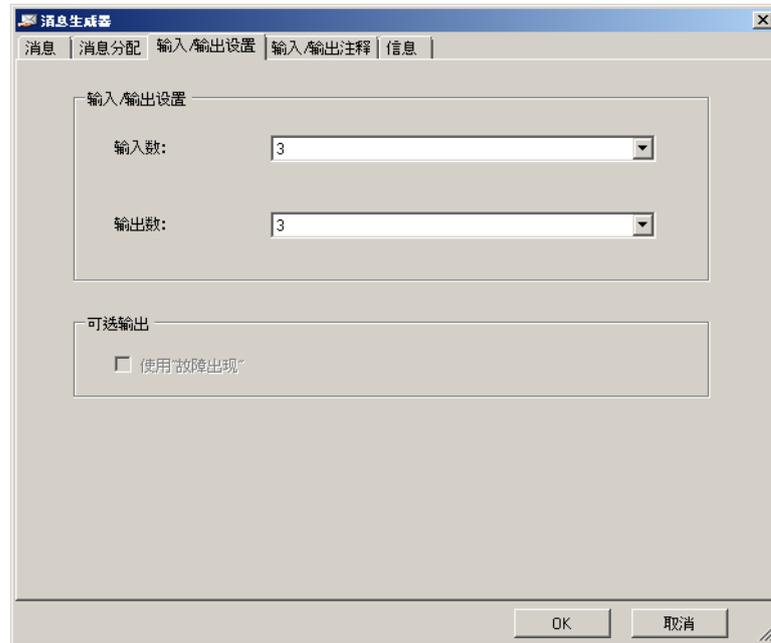


插图 82: 消息生成器功能块的 I/O 设置

- ▶ 然后单击选项卡消息并输入要在诊断中输出的消息。

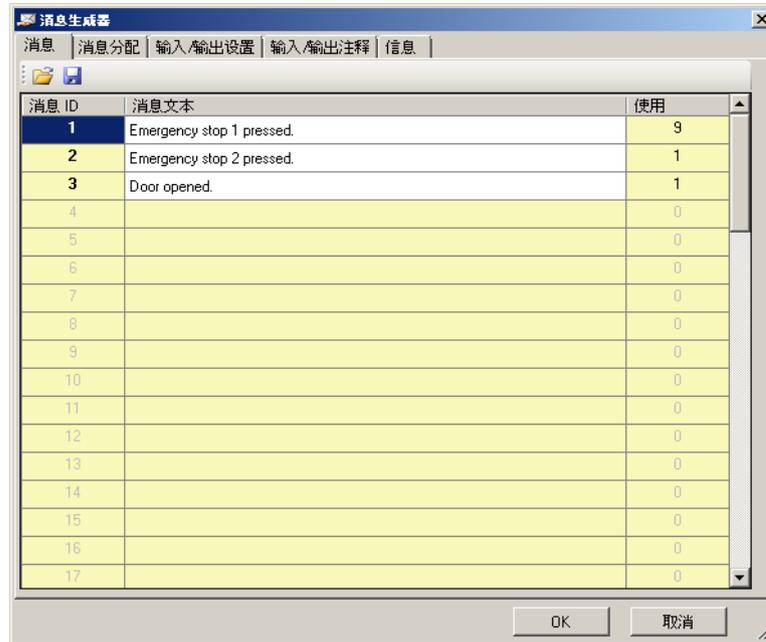


插图 83: 消息生成器功能块的消息



提示

- 每个项目可输入多达 64 条不同的消息，每条消息的长度不超过 32767 个字符。
 - 输入的消息全面适用于在项目中使用的所有功能块消息生成器。
 - 这些消息会存储在项目中，即使再次从工作区删除消息生成器功能块，也会保留。
 - 借助按钮从 csv 导入和导出为 csv，可将消息另存为 CSV 格式的文本文件或从 CSV 文件中导入消息。
- ▶ 最后在选项卡消息映射为使用的每个输入映射所需的消息，并为每个输入选择如果满足则输出相应消息的输入条件（上升信号边缘、下降信号边缘或者上升或下降信号边缘）。



提示

消息映射无法导出或导入。

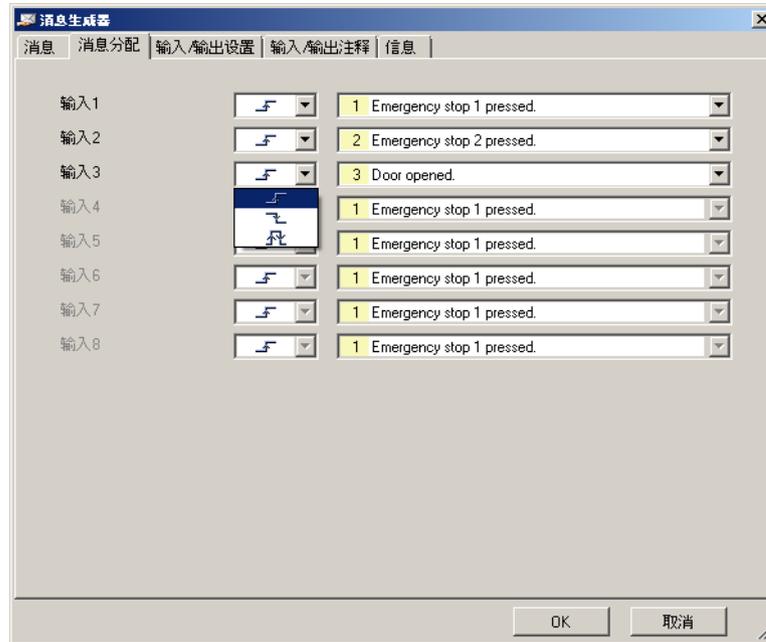


插图 84: 消息生成器功能块的消息映射

消息优先级

如果同时满足多个条件，则适用下列优先级：

- 对于单个消息生成器功能块，编号最小的输入具有优先级，即由该输入生成的消息将首先被记录。
- 如果使用多个消息生成器功能块，则具有最低功能块索引的功能块具有优先级，即由该功能块生成的消息将首先被记录。

7.6.17 路由 1:n

功能块图表

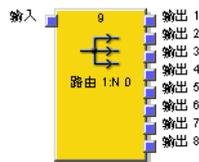


插图 85: 路由 1:n 功能块的输入与输出

一般说明

路由 1:n 功能块将一个输入信号传递给多达八个输出信号。该功能块可以将一个功能块的输出或一个输入元件同时连接到多个输出元件（例如 I/O 模块的输出、CPU 旗标）。反之，连接到功能块的多个输入时则不需要它，因为可以直接连接。

功能块参数

表格 63: 路由 1:n 功能块的参数

| 参数 | 可能值 |
|-----|-------|
| 输出数 | 1 至 8 |

7.6.18 路由 n:n

功能块图表

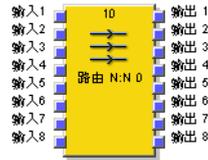


插图 86: 路由 n:n 功能块的输入与输出

一般说明

路由 n:n 功能块将多达八个输入信号并行传递给多达八个输出。该功能块可以将输入元件（例如 FX3-XTIO 或 FX3-XTDI 模块的输入）一对一地连接到输出元件。

功能块参数

表格 64: 路由 n:n 功能块的参数

| 参数 | 可能值 |
|---------|--|
| 输入或输出数量 | 1 至 8 |
| 输入 x 反转 | 每个功能块输入均可单独反转。在反转输入中，0 在内部与 1 相同，反之亦然。 |

7.7 应用特定功能块

7.7.1 复位（复位）

功能块图表



插图 87: 复位功能块的输入和输出

一般说明

复位功能块可用于满足针对安全应用的规范要求，以确认手动安全停止，以及满足接下来的重启应用要求。通常情况下，模块化安全控制器 Flexi Soft 的每个安全逻辑均包含一个复位功能块。



提示

在物理输入发生对高电平短路（对 24 V DC）时，如果信号由于短路检测而复位，则针对复位的分析的信号可能具有一个脉冲。



警告

在对高电平短路时意外复位

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 确保复位信号的转换符合安全标准与规定的要求。
 - ▶ 为信号线提供受保护电缆敷设（由于与其他信号线存在交叉电路）
 - ▶ 没有短路检测，即不参考测试输出

功能块参数

表格 65: 复位功能块的参数

| 参数 | 可能值 |
|----------|--|
| 最短复位脉冲时间 | <ul style="list-style-type: none"> • 100 ms • 350 ms |
| 输入数 | 2 至 8 (= 1 至 7 许用输入已启用) |

满足许用条件输出

满足许用条件输出显示所有已启用的许用输入的一个“与”连接结果。如果所有已启用的许用输入为 1，则其为 1。

需要复位输出

需要复位输出通过以 1 Hz 发出脉冲指示功能块预期在复位输入出现有效的复位脉冲，以便许用输出能够变为 1。如果满足许用条件 输出为 1，即所有已启用许用输入均为 1，而许用输出仍为 0 时，便是这种情况。通常使用此输出来控制信号灯。

许用输出

假定所有启用的许用输入保持为 1，当满足许用条件输出为 1 且复位输入上检测到有效的复位脉冲时，许用输出为 1。

最短复位脉冲时间决定了复位输入的脉冲最短时长。有效值为 100 ms 与 350 ms。如果脉冲时间比配置最小脉冲时间短或长于 30 s，则脉冲会被忽略。

如果一个或多个许用输入为 0，则许用输出为 0。

流程图/时序图

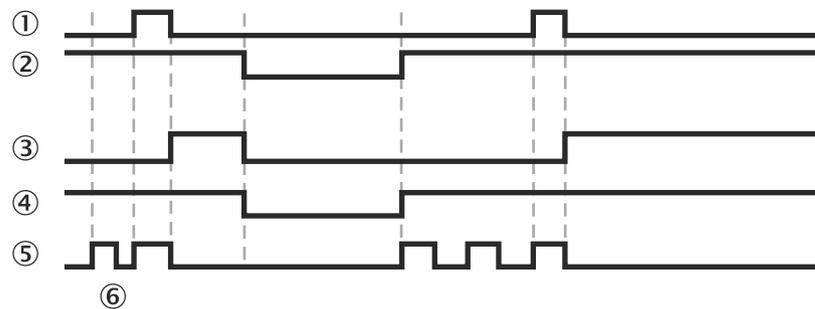


插图 88: 复位功能块的流程图/时序图

- ① 复位
- ② 许用输入 1
- ③ 许用输出
- ④ 满足许用条件
- ⑤ 要求复位
- ⑥ 停止 → 运行

7.7.2 重启（重启）

功能块图表



插图 89: 重启功能块的输入和输出

一般说明

重启功能块的内部逻辑与复位功能块功能相同。重启功能块允许在遵守应用标准的情况下对功能块进行图形区分，以确认手动重启请求。



提示

在物理输入发生对高电平短路（对 24 V DC）时，如果信号由于短路检测而复位，则针对重启的分析的信号可能具有一个脉冲。



警告

在对高电平短路时意外重启

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 确保重启信号的转换符合安全标准与规定的要求。
 - ▶ 为信号线提供受保护电缆敷设（由于与其他信号线存在交叉电路）
 - ▶ 没有短路检测，即不参考测试输出

功能块参数

表格 66: 功能块重启的参数

| 参数 | 可能值 |
|----------|--|
| 最短重启脉冲时间 | <ul style="list-style-type: none"> • 100 ms • 350 ms |
| 输入数 | 2 至 8 (= 1 至 7 许用输入已启用) |

满足许用条件输出

满足许用条件输出显示所有已启用的许用输入的一个“与”连接结果。如果所有已启用的许用输入为 1，则其为 1。

需要重启输出

需要重启输出通过以 1 Hz 发出脉冲指示功能块预期在重启输入出现有效的重启脉冲，以便许用输出能够变为 1。如果满足许用条件输出为 1，即所有已启用许用输入均为 1，而许用输出仍为 0 时，便是这种情况。通常使用此输出来控制信号灯。

许用输出

假定所有启用的许用输入保持为 1，当满足许用条件输出为 1 且重启输入上检测到有效的重启脉冲时，许用输出为 1。

最短重启脉冲时间决定了重启输入的脉冲最短时长。有效值为 100 ms 与 350 ms。如果脉冲时间比配置最小脉冲时间短或长于 30 s，则脉冲会被忽略。

如果一个或多个许用输入为 0，则许用输出为 0。

流程图/时序图

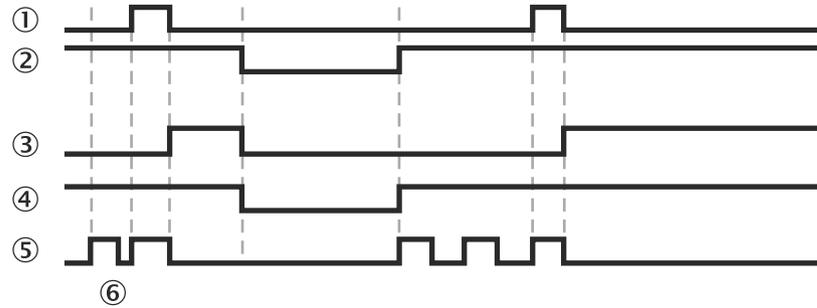


插图 90: 功能块重启的流程图/时序图

- ① 重启
- ② 许用输入 1
- ③ 许用输出
- ④ 满足许用条件
- ⑤ 需要重启
- ⑥ 停止 → 运行

7.7.3 断开延迟

功能块图表



插图 91: 关闭延迟功能块的输入和输出

一般说明

关闭延迟功能块将许用输出的关闭延迟可配置的时间。

功能块参数

表格 67: 关闭延迟功能块的参数

| 参数 | 可能值 |
|------|--|
| 延迟时间 | 0 ... 300 s 以 10 ms 步进。 如果该值不为 0, 则其必须大于逻辑执行时间。 |

在从 1 到 0 的输入转换时, 计时器以延迟序列开始。如果经过配置的延迟时间后计时器到时, 则许用输出同样为 0, 前提是输入仍然为 0。如果输入为 1, 则许用输出立即变为 1 且计时器将复位。

流程图/时序图

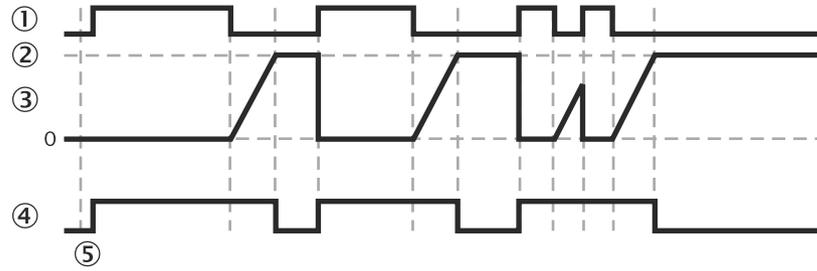


插图 92: 关闭延迟功能块的流程图/时序图

- ① 输入
- ② 设定值
- ③ 计时器值
- ④ 许用输出
- ⑤ 停止 → 运行

7.7.4 可调断开延迟

功能块图表



插图 93: 可调关闭延迟功能块的输入和输出

一般说明

可调关闭延迟功能块将许用输出的关闭延迟可调时间。可以配置四个单独的关闭延迟时间，每个延迟时间都可以通过所属延迟输入来启用。总延迟时间与所有已启用的延迟时间总和相同。

功能块参数

表格 68: 可调关闭延迟功能块的参数

| 参数 | 可能值 |
|----------|--|
| 断开延迟时间 1 | 0 ... 600 s 以 10 ms 步进。 如果该值不为 0，则会启用所属的输入。在此情况下，该值必须大于逻辑执行时间。 总延迟（所有关闭延迟时间的总和）被限定在 600 s。 |
| 断开延迟时间 2 | |
| 断开延迟时间 3 | |
| 断开延迟时间 4 | |

计时器在控制输入上出现下降信号边缘 (1-0) 时从延迟序列开始。如果选定的总延迟时间之后计时器到时，则许用输出同样为 0，前提是控制输入仍然为 0。如果控制输入为 1，则许用输出立即变为 1 且计时器将复位。

如果在延迟序列运行期间，其中一个延迟输入采用其他值，则时间改变输出为 1 且在控制输入再次变为 1 之前始终为 1。

有效的总延迟时间取决于控制输入上出现下降信号边缘时哪些延迟输入为 1。这意味着在延迟序列中延迟输入的改变对当前延迟序列没有影响。

如果控制输入在从停止状态转变为运行状态后的第一个逻辑周期期间为 0，许用输出同样保持为 0。

流程图/时序图

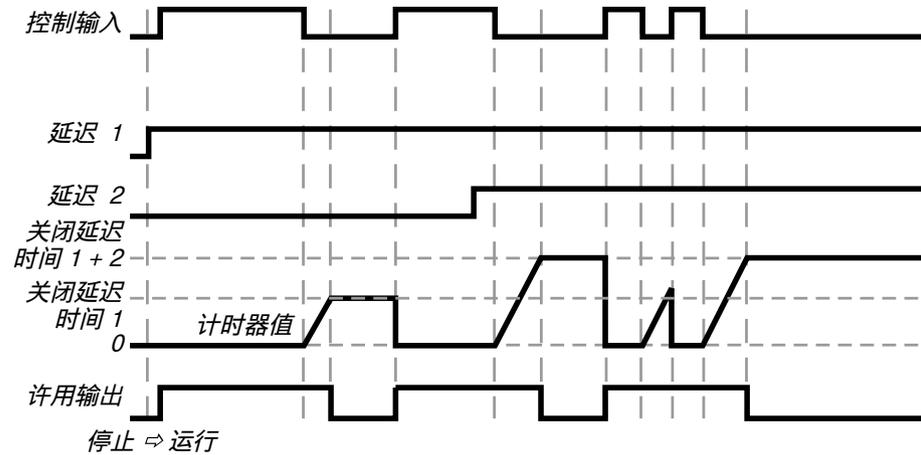


插图 94: 具有关闭延迟时间 1 和关闭延迟时间 2 的可调关闭延迟功能块的流程图/时序图

7.7.5 接通延迟

功能块图表



插图 95: 接通延迟功能块的输入和输出

一般说明

接通延迟功能块将许用输出的接通延迟可配置的时间。

功能块参数

表格 69: 接通延迟功能块的参数

| 参数 | 可能值 |
|------|--|
| 延迟时间 | 0 ... 300 s 以 10 ms 步进。 如果该值不为 0, 则其必须大于逻辑执行时间。 |

在从 0 到 1 的输入转换时, 计时器以延迟序列开始。如果经过配置的延迟时间后计时器到时, 则许用输出同样为 1, 前提是输入仍然为 1。如果输入为 0, 则许用输出立即变为 0 且计时器将复位。

流程图/时序图

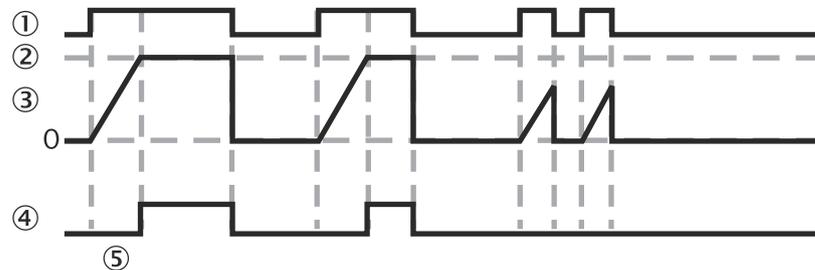


插图 96: 接通延迟功能块的流程图/时序图

① 输入

- ② 设定值
- ③ 计时器值
- ④ 许用输出
- ⑤ 停止 → 运行

7.7.6 可调接通延迟

功能块图表



插图 97: 可调接通延迟功能块的输入和输出

一般说明

可调接通延迟功能块将许用输出的接通延迟可调时间。可以配置四个单独的延迟时间，每个延迟时间都可以通过所属延迟输入来启用。总延迟时间与所有已启用的延迟时间总和相同。

功能块参数

表格 70: 可调接通延迟功能块的参数

| 参数 | 可能值 |
|----------|--|
| 接通延迟时间 1 | 0 ... 600 s 以 10 ms 步进。 如果该值不为 0，则会启用所属的输入。在此情况下，该值必须大于逻辑执行时间。 总延迟（所有接通延迟时间的总和）被限定在 600 s。 |
| 接通延迟时间 2 | |
| 接通延迟时间 3 | |
| 接通延迟时间 4 | |

计时器在控制输入上出现上升信号边缘 (1-0) 时从延迟序列开始。如果选定的总延迟时间之后计时器到时，则许用输出同样为 1，前提是控制输入仍然为 1。如果控制输入为 0，则许用输出立即变为 0 且计时器将复位。

如果在延迟序列运行期间，其中一个延迟输入采用其他值，则时间改变输出为 1 且在控制输入再次变为 1 之前始终为 0。

有效的总延迟时间取决于控制输入上出现上升信号边缘时哪些延迟输入为 1。这意味着在延迟序列中延迟输入的改变对当前延迟序列没有影响。

如果控制输入在从停止状态转变为运行状态后的第一个逻辑周期期间为 1，许用输出将在经过选定总延迟时间变为 1。

流程图/时序图

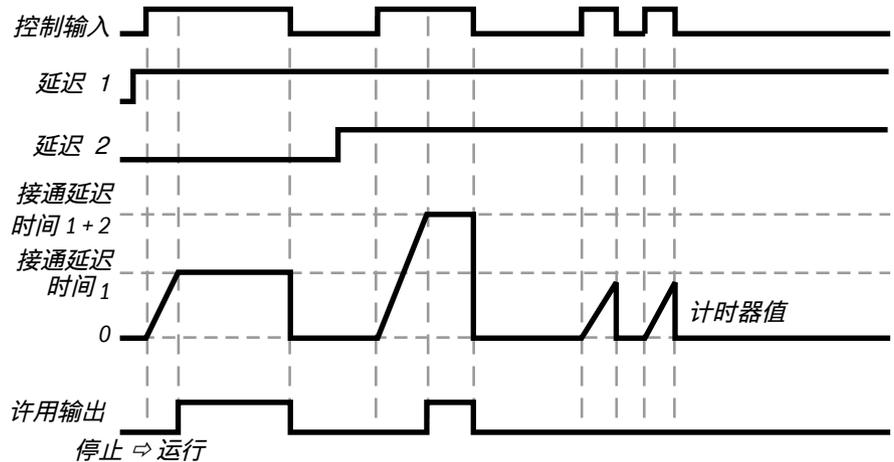


插图 98: 具有接通延迟时间 1 和接通延迟时间 2 的可调接通延迟功能块的流程图/时序图

7.7.7 外部设备监控

功能块图表



插图 99: 外部设备监控功能块的输入和输出

一般说明

外部设备监控功能块可以控制外部设备（例如接触器）并利用其反馈信号检查是否按预期切换。外部设备为此连接到输出 1 和/或输出 2。反馈信号连接到外部设备监控反馈信号输入。控制输入连接到显示所需外部设备状态的逻辑信号，例如复位功能块的许用输出。

功能块参数

表格 71: 外部设备监控功能块的参数

| 参数 | 可能值 |
|------------|---|
| 最大反馈延迟 | <ul style="list-style-type: none"> 配有固件版本 < 4.00.0: 10 ... 1,000 ms 以 10 ms 步进。 配有固件版本 ≥ 4.00.0: 10 ... 60000 ms 以 10 ms 步进。 该值必须大于逻辑执行时间。 |
| 使用输入“错误复位” | <ul style="list-style-type: none"> 有 无 |
| 使用“错误标志” | <ul style="list-style-type: none"> 有 无 |

输出 1 和输出 2

两个输出始终具有相同的值。因此，两个输出可用于直接连接两个输出元件。当外部设备监控反馈信号为 1 且控制输入之后从 0 变为 1 时，输出 1 和输出 2 为 1。当控制输入为 0 或存在错误（外部设备监控错误输出为 1）时，输出 1 和输出 2 为 0。



提示

如果需要延迟输出 1 和输出 2 的信号，则必须使用外部设备监控功能块**前方**而非后方的另一个功能块来实现延迟。否则这可能导致错误。

外部设备监控错误和错误标志

通常预期的是，外部设备监控反馈信号始终采用已配置最大反馈延迟 (T_{EDM}) 内控制输入的已反转值。

外部设备监控错误和错误标志输出在下列情况下为 1:

- 控制输入从 0 变为 1 且外部设备监控反馈信号为 0 (不受 T_{EDM} 影响)。

或:

- 控制输入从 0 变为 1 且外部设备监控反馈信号在 T_{EDM} 中不会从 1 变为 0。

或:

- 控制输入从 1 变为 0 且外部设备监控反馈信号在 T_{EDM} 中不会从 0 变为 1。

或:

- 控制输入为 0 且外部设备监控反馈信号以长于 T_{EDM} 的时间切换到 0。

或:

- 控制输入为 1 且外部设备监控反馈信号以长于 T_{EDM} 的时间切换到 1。

如果检测到将输出 1 和输出 2 设为 1 的信号顺序，则外部设备监控错误和错误标志输出为 0。

复位错误

也可利用复位错误输入复位错误 (固件 \geq V3.00.0 的情况下)。如果错误复位输入从 0 变为 1 并且满足下列两个条件之一，则外部设备监控错误和错误标志输出为 0:

- 控制输入为 0 且外部设备监控反馈信号为 1。

或:

- 控制输入为 1 且外部设备监控反馈信号为 0。

只有当满足这两个可能条件中的第二个时，输出 1 和输出 2 输出才会是 1。如果接触器错误 (外部设备监控反馈信号器为 0 而不是 1，因为接触器没有正确断开)，这可能导致意外接通。



警告

机器意外接通

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 仅在控制输入为 0 时才激活复位错误输入。

流程图/时序图

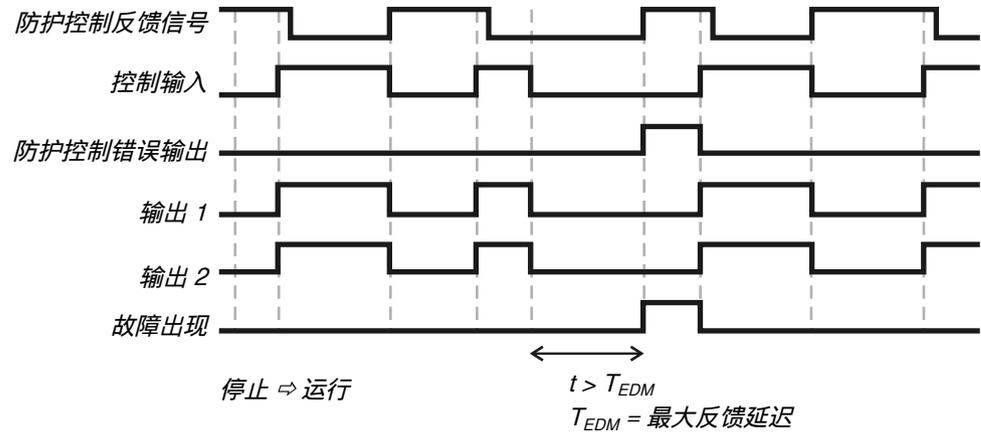


插图 100: 外部设备监控功能块的流程图/时序图

7.7.8 阀门监视

功能块图表

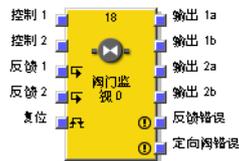


插图 101: 阀门监控功能块的输入与输出, 为方向阀配置

一般说明

阀门监控功能块可以控制阀门并利用其反馈信号检查其是否按预期切换。

阀门为此连接到输出 1A 到输出 2B。回读信号连接到回读 1 和回读 2 输入。控制输入 1 和控制输入 2 连接到显示所需阀门状态的逻辑信号，例如复位功能块的许用输出。视阀门类型而定，一些信号是不需要的。

提供三种不同的阀门类型：单阀、双阀和方向阀。

功能块参数

表格 72: 阀门监视功能块的参数

| 参数 | 可能值 |
|----------------|--|
| 复位条件 | <ul style="list-style-type: none"> • 手动复位 • 自动复位 |
| 当阀门处于活动状态时连续监视 | <ul style="list-style-type: none"> • 启用 • 已禁用 |
| 阀门类型 | <ul style="list-style-type: none"> • 单阀 (控制输入 1, 输出 1A, 输出 1B, 反馈 1 已启用) • 双阀 (控制输入 1, 输出 1A, 输出 1B, 反馈 1, 输出 2A, 输出 2B, 反馈 2 已启用) • 方向阀 (控制输入 1, 输出 1A, 输出 1B, 反馈 1, 控制输入 2, 输出 2A, 输出 2B, 反馈 2, 方向阀错误已启用) |

| 参数 | 可能值 |
|----------|---|
| 最大打开反馈延时 | <ul style="list-style-type: none"> 配有固件版本 < 4.00.0: 50 ... 1,000 ms 以 10 ms 步进。 配有固件版本 ≥ 4.00.0: 50 ... 60,000 ms 以 10 ms 步进。 0 = 无限 (仅针对 FX3-CPUx 固件版本 ≥ V2.00.0) 如果将该参数设为 0, 则还必须禁用选项当阀门处于活动状态时连续监视。 如果该值不为 0, 则其必须大于逻辑执行时间。 |
| 最大关闭反馈延时 | <ul style="list-style-type: none"> 配有固件版本 < 4.00.0: 50 ... 1,000 ms 以 10 ms 步进。 配有固件版本 ≥ 4.00.0: 50 ... 60,000 ms 以 10 ms 步进。 0 = 无限 (仅针对 FX3-CPUx 固件版本 ≥ V2.00.0) 如果该值不为 0, 则其必须大于逻辑执行时间。 |
| 最短复位脉冲时间 | <ul style="list-style-type: none"> 100 ms 350 ms |
| 使用“错误标志” | <ul style="list-style-type: none"> 有 无 |



警告

回读信号短路造成故障

如不注意, 危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 排除回读信号的短路问题, 例如通过受保护的电缆敷设或仅在开关柜内接线这些信号。
 - 回读 1 和回读 2 回读信号相互短路
 - 回读信号对输出信号短路

输出 1A 到输出 2B

一对的两个输出 (输出 1A 和输出 1B 或输出 2A 和输出 2B) 始终具有相同的值。因此, 每个阀门可使用两个输出直接连接两个输出元件。

当所属反馈 1 或反馈 2 输入为 1 且所属控制输入之后从 0 变为 1 时, 输出 1A/1B 或输出 2A/2B 为 1。

当所属控制输入为 0 或存在错误 (反馈错误输出为 1 或方向阀错误输出为 1) 时, 输出 1A / 1B 和输出 2A / 2B 为 0。

输出 1A/1B 的所属控制输入始终为控制输入 1。

输出 2A/2B 的所属控制输入取决于配置的阀门类型:

- 对于双阀: 控制输入 1
- 对于方向阀: 控制输入 2

反馈错误、方向阀错误和错误标志

通常预期的是, 反馈 1/2 输入始终采用已配置最大接通反馈延迟 (T_{ON}) 或最大关闭反馈延迟 (T_{OFF}) 内所属控制输入的已反转值。

如果满足以下条件之一, 回读错误输出将变为 1:

- 控制输入从 0 变为 1 且所属回读信号为 0 (不受 T_{ON} 和 T_{OFF} 影响)。
- T_{ON} 大于 0, 控制输入由 0 变为 1 且所属回读信号不在 T_{ON} 之内由 1 变为 0。
- T_{OFF} 大于 0, 控制输入由 1 变为 0 且所属回读信号不在 T_{OFF} 之内由 0 变为 1。
- 当阀门激活时连续监控激活, 控制输入为 1 且所属的回读信号变为 1。

当参数阀门类型 = 方向阀且控制输入 1 和控制输入 2 同时为 1 时, 方向阀错误输出为 1。

当反馈错误和/或方向阀错误为 1 时, 错误标志输出为 1。

当所有已启用的控制输入为 0 且所有已启用的反馈输入为 1 时，反馈错误、方向阀错误和错误标志输出为 0。如果手动复位被配置为复位条件，则还必须在复位输入上执行有效复位脉冲。

最短复位脉冲时间决定了复位输入的脉冲最短时长。有效值为 100 ms 与 350 ms。如果脉冲时间比配置最小脉冲时间短或长于 30 s，则脉冲会被忽略。



提示

在物理输入发生对高电平短路（对 24 V DC）时，如果信号由于短路检测而复位，则针对复位的分析的信号可能具有一个脉冲。



警告

在对高电平短路时意外复位

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 确保复位信号的转换符合安全标准与规定的要求。
 - ▶ 确保信号线电缆敷设有保护（由于与其他信号线存在交叉电路）
 - ▶ 没有短路检测，即不参考测试输出

流程图/时序图

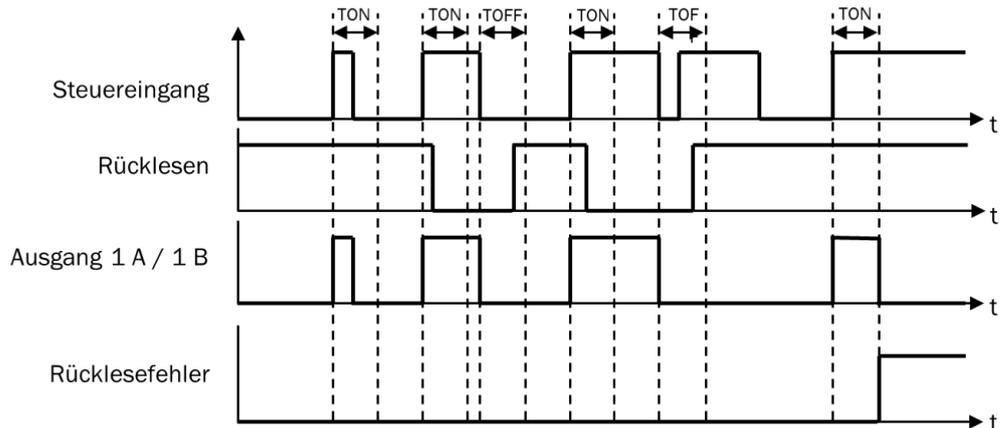


插图 102: 手动复位模式下单阀的流程图/时序图

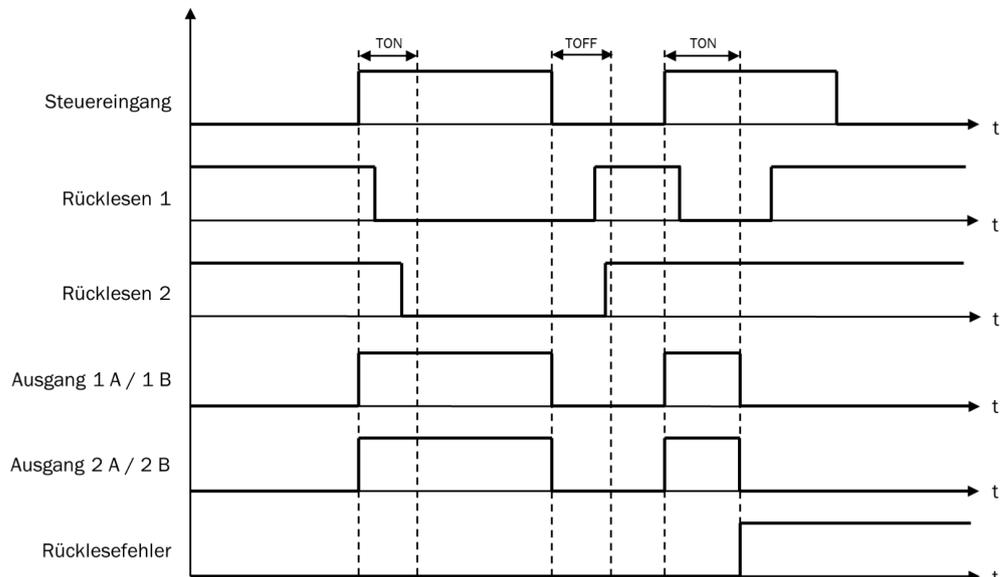


插图 103: 手动复位模式下双阀的流程图/时序图

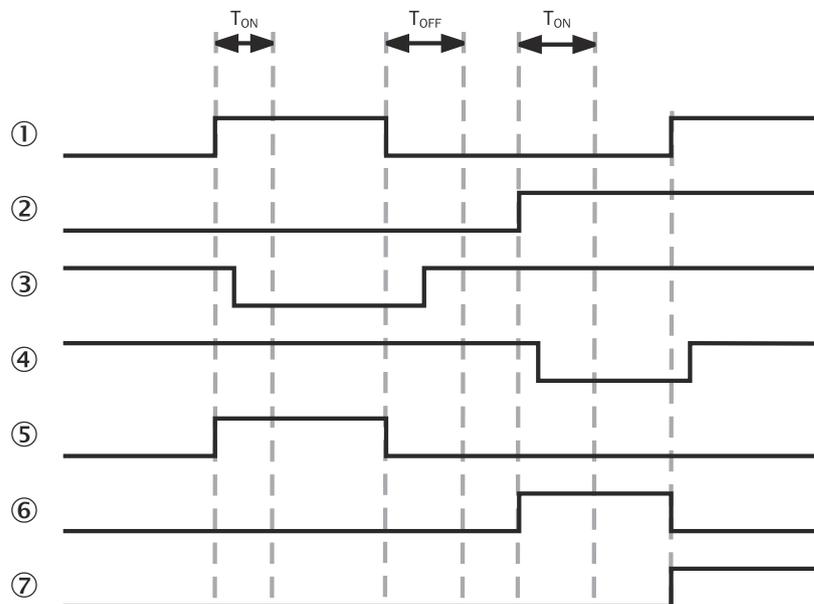


插图 104: 方向阀的流程图/时序图

- ① 控制输入 1
- ② 控制输入 2
- ③ 反馈 1
- ④ 反馈 2
- ⑤ 输出 1A / 1B
- ⑥ 输出 2A / 2B
- ⑦ 方向阀错误

7.7.9 操作模式选择开关

功能块图表

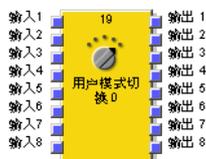


插图 105: 操作模式选择开关功能块的输入和输出

一般说明

操作模式选择开关功能块根据输入值选择输出。例如如果输入 x 为 1，则输出 x 为 1。

此功能块支持 2 到 8 个输入和相应的输出。

任何时间只能有一个输入为 1。如果没有输入或多个一个输入为 1，则最后为 1 的输出将在设定差异时间的期间内保持为 1。差异时间结束后，输出被设置为错误输出组合中定义的值，**错误标志**输出为 1。

如果在从停止状态转变为运行状态后的第一个逻辑周期期间输出没有有效的输入组合，则输出会被立即设置为错误输出组合中定义的值，**错误标志**输出为 1。

功能块参数

表格 73: 操作模式选择开关功能块的参数

| 参数 | 可能值 |
|----------|--|
| 差异时间 | 0 至 10 秒以 10 ms 步进 |
| 错误输出组合 | 当错误标志为 1 时，用钩选中的输出为 1，未选中的输出为 0。 |
| 输入或输出数量 | 2 至 8 |
| 使用“错误标志” | <ul style="list-style-type: none"> • 有 • 无 |

测试



警告

使用测试输入时受限的交叉电路检测

如不注意，则无法达到所需安全技术等级。

- ▶ 排除输入的交叉电路问题，例如通过受保护的电缆敷设。



提示

- 如果功能块连接在测试的输入上并且测试脉冲错误（对高电平短路）造成输入组合（输入值 0）错误，则必须先复位测试脉冲错误，例如通过暂时断开输入或测试输出的相关电缆。
- 如果功能块连接在测试输入上，则当选择激活这些输入之一的操作模式时，只能检测到所用输入之间的交叉电路。

操作模式选择开关功能块的真值表

表格 74: 操作模式选择开关功能块的真值表

| 输入 | | | | | | | | 输出 | | | | | | | | |
|---------------------------|---|---|---|---|---|---|---|------|----------|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 错误标志 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 多于一个输入或没有输入在短于所配置差异时间内为 1 | | | | | | | | 0 | = 上次输出组合 | | | | | | | |
| 多于一个输入或没有输入在长于所配置差异时间内为 1 | | | | | | | | 1 | = 错误输出组合 | | | | | | | |

流程图/时序图

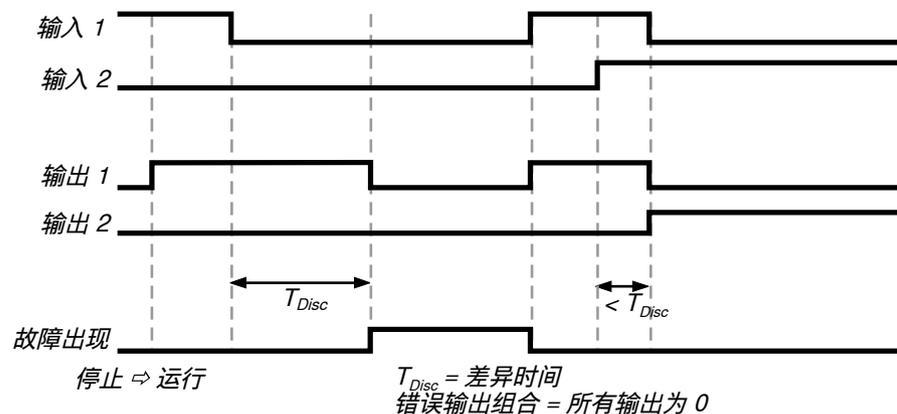


插图 106: 操作模式选择开关功能块的流程图/时序图

7.7.10 切换同步

功能块图表

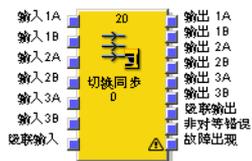


插图 107: 开关同步功能块的输入和输出

一般说明

切换同步功能块是为改善 SICK 安全激光扫描仪（例如 S3000）的整合而开发的。它监控输入信号是否改变。如果检测到任意输入信号发生改变，功能块的输出将保持其当前值，直到可配置的输出的保持时间结束。

功能块参数

表格 75: 切换同步功能块的参数

| 参数 | 可能值 |
|---------------------|---|
| 级联输入 | <ul style="list-style-type: none"> 有 无 |
| 非对等检查 | <ul style="list-style-type: none"> 启用 已禁用 <p>如果此功能启用，可使用可选的非对等错误输出。</p> |
| 输出的保持时间 | 10 ms ... 10 s 以 10 ms 步进。该值必须大于逻辑执行时间。 |
| 反转输入 1A ... 反转输入 3B | 每个功能块输入均可单独反转。在反转输入中，0 在内部与 1 相同，反之亦然。 |
| 输入或输出数量 | 1 至 6 |
| 使用“错误标志” | <ul style="list-style-type: none"> 有 无 |



提示

反转的输入也会反转所属输出的信号。如果例如输入 1A 为 1，但其已反转配置，则其将被分析为 0，输出 1A 将被设置为 0。

输出的保持时间

输出的保持时间决定任意一个输入信号第一次改变和输入信号“锁止”之间的延迟时间，即输出的响应。它可用于例如补偿机械开关各个触点之间的延迟。

非级联模式 - 无级联输入

如果切换同步功能块配置为无级联输入，则其支持评估多达三个输入对。任意一个输入信号的改变都会启动计时器。输出 1A 到 3B 在已配置的输出的保持时间期间保持其值。如果计时器到时，无论非对等检查的结果如何，输出 1A 至 3B 此时都采用输入 1A 至 3B 的当前值。输出保持这些值，直至下次同步过程开始。

级联模式 - 带级联输入

多个切换同步功能块可组成为一个级联，使所有输出完全同时切换。

通过多个切换同步功能块的级联，可同步超过六个输入。如果功能块配置为带级联输入，则还存在级联输出。



提示

所有级联的功能块必须通过相同的输出的保持时间进行配置。

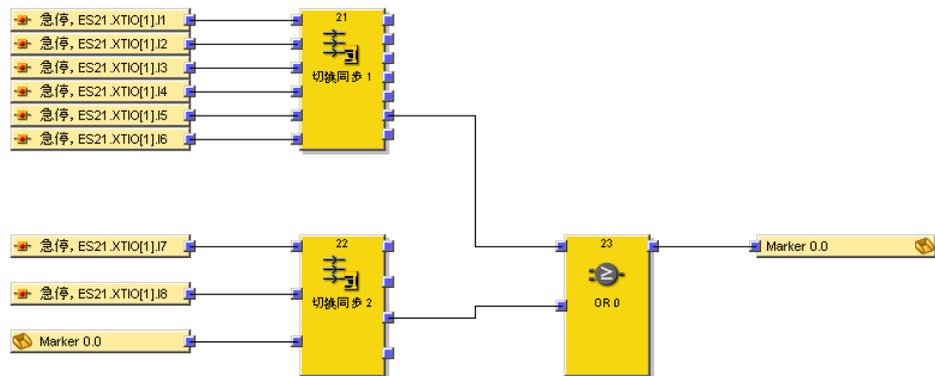


插图 108: 两个级联开关同步功能块的逻辑示例

所有级联输出的信号必须借助 OR 功能块和 CPU 旗标反馈给所有使用切换同步功能块的级联输入 (参见插图 112, 第 126 页)。



提示

- 不要使用跳转地址，而是使用 CPU 旗标来反馈给级联输入。以此确保所有相关的切换同步功能块在相同的逻辑周期内处理信号。
- 计时器将增加补偿延迟所需的相应值，此延迟是由于借助 CPU 旗标连接级联输入而产生的。

级联输入上的上升信号边缘启动计时器 (计时器的起始值为上个逻辑周期的系统时间)。如果计时器到时，无论非对等检查的结果如何，输出 1A 至 3B 此时都采用输入 1A 至 3B 的当前值。输出保持这些值，直至下次同步过程开始。

非对等检查

如果此功能已启用，则每当计时器到期时就会执行一次非对等检查 (即每当输出接受输入的当前值时执行一次)。如果此时所用输入对输入 1A/输入 1B 到输入 3A/输入 3B 中的其中一对不具备非对等值 (即每对的两个输入中一个必须为 0，另一个必须为 1)，则非对等错误输出为 1。当另一个同步流程在非对等错误的情况下结束时，它又变为 0。但输出 1A 到 3B 的行为不受非对等检查的结果影响。



提示

为了在发生非对等错误时获得定义的输出值组合，可使用错误输出组合功能块。

系统启动时的行为

从停止状态转变为运行状态时，立即根据输入值设置输出，并执行非对等检查（如果已配置）。在这种情况下，功能块不会等待输出的保持时间到期。

流程图/时序图

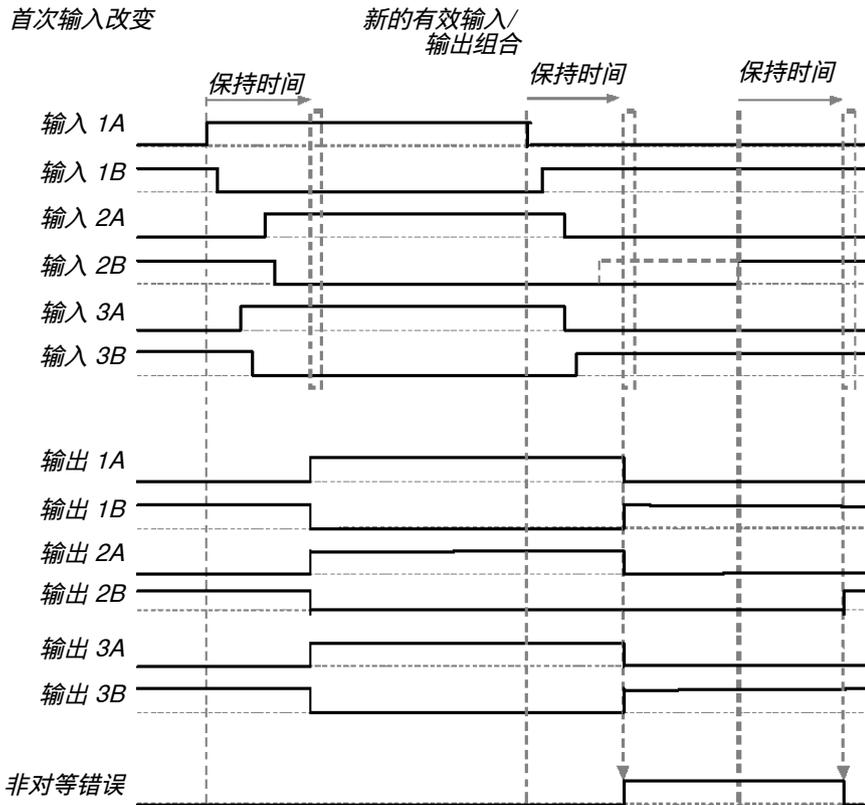


插图 109: 无级联切换同步功能块的流程图/时序图

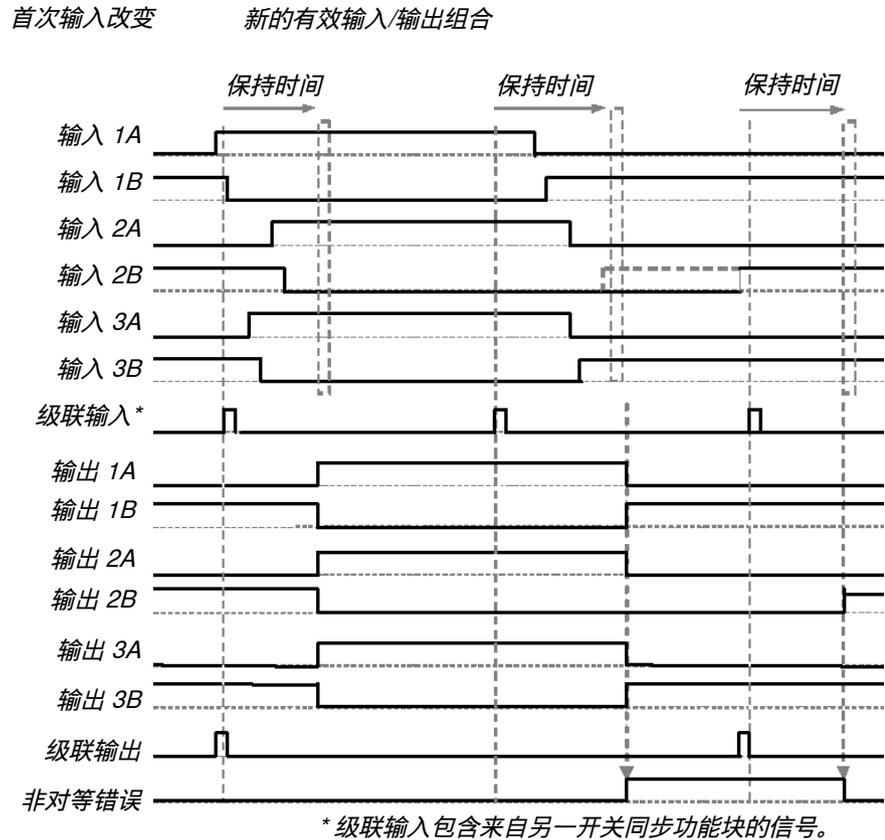


插图 110: 带级联切换同步功能块的流程图/时序图

7.7.11 错误输出组合

功能块图表

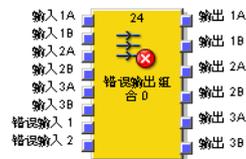


插图 111: 错误输出组合功能块的输入和输出

一般说明

错误输出组合功能块是为改善 SICK 安全激光扫描仪（例如 S3000）的整合而开发的。它可用于在某些条件下将输出设置为先前配置的值，例如以便在切换同步功能块发生非对等错误时输出专用的错误输出组合。

功能块参数

表格 76: 错误输出组合功能块的参数

| 参数 | 可能值 |
|---------|---|
| 错误输入数 | <ul style="list-style-type: none"> 1 个错误输入 2 个错误输入 |
| 输入或输出数量 | 1 至 6 |
| 错误输出组合 | 对于每个输出都是独特的: <ul style="list-style-type: none"> 1 0 |



插图 112: 错误输出组合功能块的逻辑示例

错误输出组合功能块的真值表

对于此章节中的真值表:

- “x”表示“任意” (0 或 1)。

表格 77: 错误输出组合功能块的真值表

| 错误输入 1 | 错误输入 2 | 输出 1A | 输出 1B | 输出 2A | 输出 2B | 输出 3A | 输出 3B |
|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | x | 错误输出组合 | | | | | |
| x | 1 | 错误输出组合 | | | | | |
| 0 | 0 | 输入 1A | 输入 1B | 输入 2A | 输入 2B | 输入 3A | 输入 3B |

7.7.12 超程检测

功能块图表

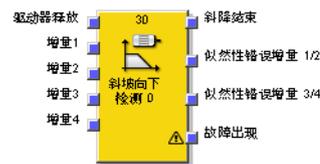


插图 113: 超程检测功能块的输入和输出

一般说明

超程检测功能块检查连接的传动是否停止，即在可配置时间段的期间内脉冲发生器系统（例如 HTL 编码器或近接开关）未检测到脉冲。根据该检查的结果，可例如解锁防护门锁定。

超程检测通过许用传动输入信号的下降信号边缘启动。如果在至少所配置的信号改变之间的最短时间期间内在脉冲发生器 x 输入上发生了信号改变（上升信号边缘或下降信号边缘），则会检测到传动停止。在此情况下超程结束输出为 1。如果许用传动为 1，这会将超程结束输出立即设置为 0，并结束可能正在运行的超程检测。

当传动正在运行（许用传动输入为 1）时，不会监控脉冲发生器 x 输入的信号变化。如果检测到停止（超程结束输出为 1）（参见插图 118, 第 130 页），则同样适用。

假定脉冲发生器提供合适的信号，例如互补输出或近接开关和齿间距为 270° 和相位偏离为 180° 的齿轮，则此功能块能够对脉冲发生器 x 输入进行可选的真实性检查，以检测接线中的断路。如果真实性检查已启用，则在任何时间一个信号对的至少一个信号必须为 1。如果在两个连续逻辑周期的持续时间内不满足此条件，则脉冲发生器真实性错误输出为 1。这意味着，一对的两个输出在逻辑执行时间期间均可以为 0，而不会被评估为错误 (参见插图 119, 第 131 页)。

如果一个信号对的至少一个信号为 1 且许用传动输入为 0，脉冲发生器真实性错误输出将被复位为 0。

当任意一个脉冲发生器真实性错误为 1 时，错误标志输出为 1。当所有错误输出为 0 时，错误标志输出为 0。

功能块参数

表格 78: 超程检测功能块的参数

| 参数 | 可能值 |
|-------------|--|
| 脉冲发生器输入的数量 | <ul style="list-style-type: none"> • 1 个单路脉冲发生器输入 • 1 对脉冲发生器输入 • 2 对脉冲发生器输入 |
| 输入似然性检查 | <ul style="list-style-type: none"> • 已禁用 • 已启用 如果启用，脉冲发生器输入的数量必须为 1 对或 2 对。 |
| 信号改变之间的最短时间 | 100 ms ... 10 s 以 10 ms 步进。该值必须大于逻辑执行时间。 |
| 使用“错误标志” | <ul style="list-style-type: none"> • 有 • 无 |



警告

配置错误或脉冲发生器连接错误时的故障

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 脉冲发生器信号的持续时间配置为至少与逻辑执行时间一样长。
- ▶ 将控制传动物理输出的信号连接到许用传动输入上。当该输入为 0 时，必须确保传动的扭矩在任何情况下都已关闭。
- ▶ 在本地将脉冲发生器连接到同一个 Flexi Soft 工作站上的 FX3-XTIO 或 FX3-XTDI 模块 (不通过网络)。

配置步骤

- 检查脉冲发生器信号的最大信号频率 (见步骤 1)。
- 为速度限值确定信号切换之间的时间 (见步骤 2)。

步骤 1: 检查脉冲发生器信号的最大信号频率

脉冲发生器信号的最短时长 t_{high} 和 t_{low} 必须大于逻辑执行时间。这会根据脉冲发生器的类型限制允许的信号频率和脉冲发生器速度。下图显示了各种类型脉冲发生器的典型信号模式:

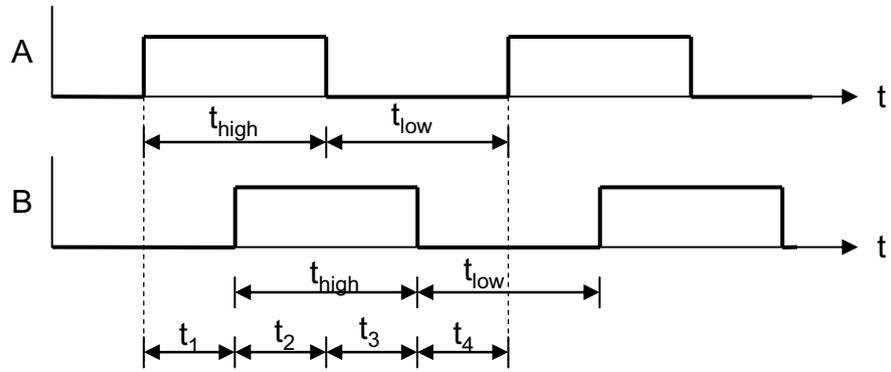


插图 114: 具有 90° 相位偏离的 A/B 脉冲发生器的信号模式

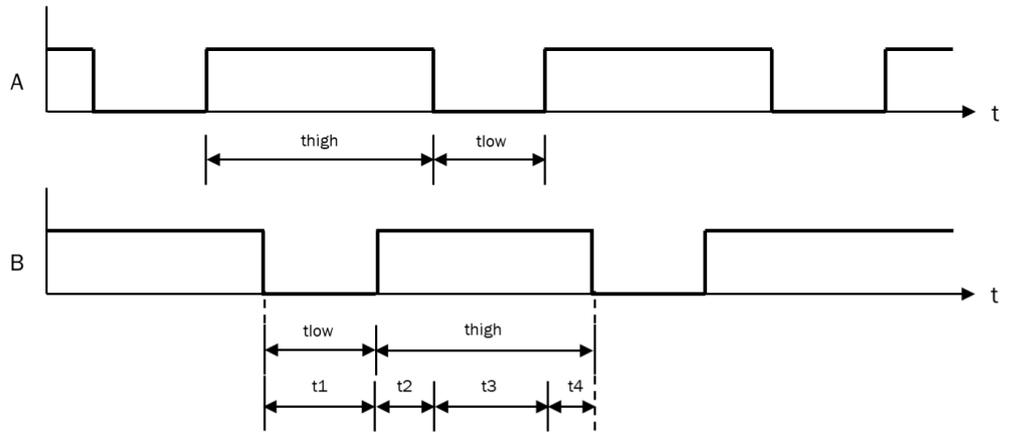


插图 115: 具有 180° 相位偏离的 1/3 间隙脉冲发生器的信号模式

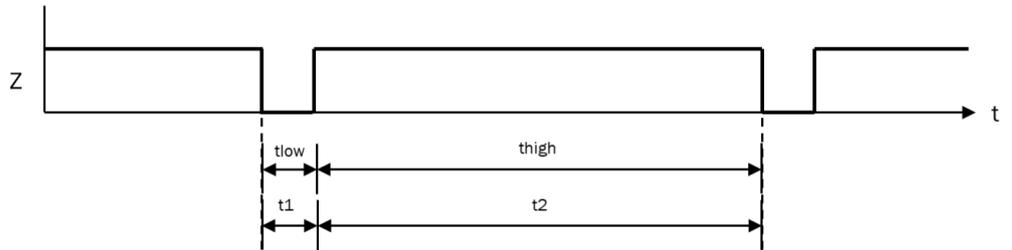


插图 116: 单个脉冲发生器信号的信号模式

应通过设备设计确保脉冲发生器信号的最短时长 t_{high} 和 t_{low} 始终大于逻辑执行时间。在此应考虑所有可能的容差值，例如切换容差、齿轮容差等。下表显示各种类型脉冲发生器的典型值：

表格 79: 根据类型和逻辑执行时间，脉冲发生器的最大允许信号频率和速度 (rpm)

| 脉冲发生器类型 | 针对逻辑执行时间的最大允许脉冲发生器信号频率 (Hz) | | | | | | | | | |
|----------------------|-----------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 4 ms | 8 ms | 12 ms | 16 ms | 20 ms | 24 ms | 28 ms | 32 ms | 36 ms | 40 ms |
| A/B, 90° 相位偏离 | 125.0 | 62.5 | 41.7 | 31.3 | 25.0 | 20.8 | 17.9 | 15.6 | 13.9 | 12.5 |
| 1/3 间隙 ¹⁾ | 83.3 | 41.7 | 27.8 | 20.8 | 16.7 | 13.9 | 11.9 | 10.4 | 9.3 | 8.3 |
| 1/4 间隙 ¹⁾ | 62.5 | 31.3 | 20.8 | 15.6 | 12.5 | 10.4 | 8.9 | 7.8 | 6.9 | 6.3 |
| 脉冲 180° | 125.0 | 62.5 | 41.7 | 31.3 | 25.0 | 20.8 | 17.9 | 15.6 | 13.9 | 12.5 |

1) 180° 相位偏离，至少 1 个信号始终为 1。

步骤 2: 为速度限值确定信号切换的间隔时间

- ▶ 确定要启用超程结束输出的速度，例如用于解锁防护门。
- ▶ 确定此速度下两个信号切换之间的最大时间 (t_1 至 t_4 的最高值)。在此应考虑所有可能的容差值，例如切换容差、齿轮容差等。
信号改变之间的最短时间 = 最高值，从 t_1 到 $t_4 + 10$ ms

信号切换之间的最短时间必须在任何情况下都大于逻辑执行时间，并且必须取 10 ms 的最接近整数倍数。

**警告**

延长的逻辑执行时间

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 每次更改逻辑程序时，都要检查其是否存在逻辑执行时间可能延长的情况。
- ▶ 如果有必要，重新计算脉冲发生器的最大信号频率。

示例 1: A/B, 90° 相位偏离

- 每转 4 齿
- 切换容差 $\pm 5^\circ \rightarrow 175^\circ$ 至 185° 齿 (对应于 t_{low} 、 t_{high}) ; 信号切换 85° 至 95° (对应于 t_1 至 t_4)
- 最大传动速度 = 750 rpm = 12.5 Hz
- 许用传动速度 = 15 rpm = 0.25 Hz
- 逻辑执行时间 = 8 ms
- ▶ 检查脉冲发生器信号的最大信号频率:
最大信号频率 = 12.5 Hz \times 4 齿/转 = 50 Hz
最低 $t_{low} = 1/50$ Hz \times $175^\circ/360^\circ = 9.7$ ms
 \rightarrow 多于逻辑执行时间 ✓
最低 $t_{high} = 1/50$ Hz \times $175^\circ/360^\circ = 9.7$ ms
 \rightarrow 多于逻辑执行时间 ✓
- ▶ 为速度限值确定信号切换的间隔时间:
许用的信号频率 = 0.25 Hz \times 4 齿/转 = 1 Hz
最大输入样本时长 = $1/1$ Hz \times $185^\circ/360^\circ = 514$ ms
信号切换间的时间 = 514 ms + 10 ms = 524 ms
 \rightarrow 信号切换间的最短时间 = 530 ms (化整为下一个 10 ms 的倍数)

示例 2: 1/3 间隙 180° 相位偏离

- 每转 8 齿
- 切换容差 $\pm 2^\circ \rightarrow 118^\circ$ 至 122° 齿 (对应于 t_{low} 、 t_{high}) ; 信号切换 118° 至 122° (对应于 t_1 至 t_4)
- 最大传动速度 = 120 rpm = 2 Hz
- 许用传动速度 = 12 rpm = 0.2 Hz
- 逻辑执行时间 = 16 ms
- ▶ 检查脉冲发生器信号的最大信号频率:
最大信号频率 = 2 Hz \times 8 齿/转 = 16 Hz
最低 $t_{low} = 1/16$ Hz \times $118^\circ/360^\circ = 20.5$ ms
 \rightarrow 多于逻辑执行时间 ✓
最低 $t_{high} = 1/16$ Hz \times $238^\circ/360^\circ = 41.3$ ms
 \rightarrow 多于逻辑执行时间 ✓
- ▶ 为速度限值确定信号切换的间隔时间:
许用的信号频率 = 0.2 Hz \times 8 齿/转 = 1.6 Hz
最大输入样本时长 = $1/1.6$ Hz \times $122^\circ/360^\circ = 212$ ms
信号切换间的时间 = 212 ms + 10 ms = 222 ms
 \rightarrow 信号切换间的最短时间 = 230 ms (化整为下一个 10 ms 的倍数)

示例 3: 零脉冲 10°

- 每转 1 齿
- 切换容差 $\pm 1^\circ \rightarrow 9^\circ$ 至 11° 齿 (对应于 t_{low} 、 t_{high}) ; 信号改变 349° 至 351° (对应于 t_1 至 t_4)
- 最大传动速度 = 300 rpm = 5 Hz
- 许用传动速度 = 3 rpm = 0.05 Hz
- 逻辑执行时间 = 4 ms
- ▶ 检查脉冲发生器信号的最大信号频率:
 最大信号频率 = 5 Hz \times 1 齿/转 = 5 Hz
 最低 $t_{low} = 1/5 \text{ Hz} \times 9^\circ/360^\circ = 5 \text{ ms}$
 → 多于逻辑执行时间 ✓
 最低 $t_{high} = 1/5 \text{ Hz} \times 351^\circ/360^\circ = 195 \text{ ms}$
 → 多于逻辑执行时间 ✓
- ▶ 为速度限值确定信号切换的间隔时间:
 许用的信号频率 = 0.05 Hz \times 1 齿/转 = 0.05 Hz
 最大输入样本时长 = $1/0.05 \text{ Hz} \times 11^\circ/360^\circ = 611 \text{ ms}$
 信号切换间的时间 = 611 ms + 10 ms = 621 ms
 → 信号切换间的最短时间 = 630 ms (化整为下一个 10 ms 的倍数)

逻辑示例

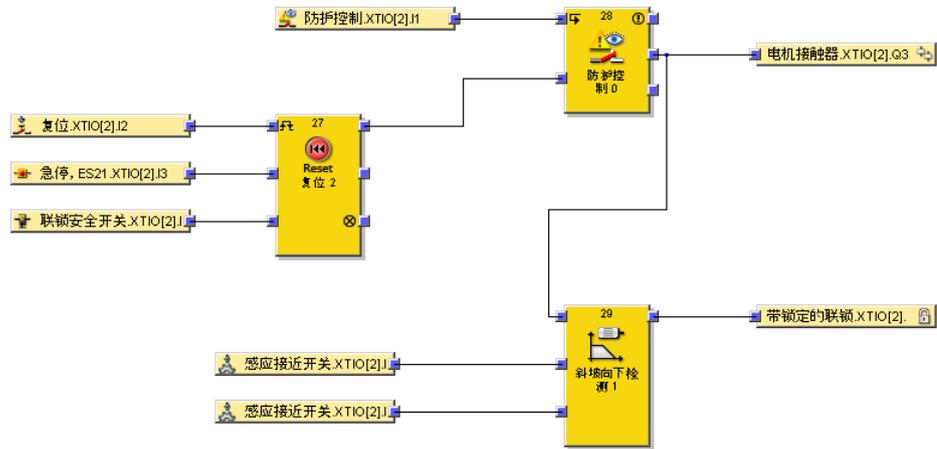


插图 117: 超程检测功能块的逻辑示例

流程图/时序图

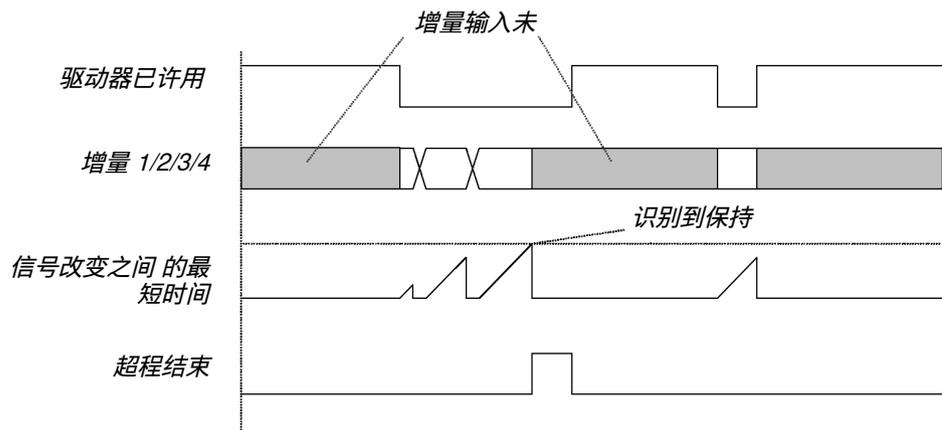


插图 118: 超程检测功能块的流程图/时序图

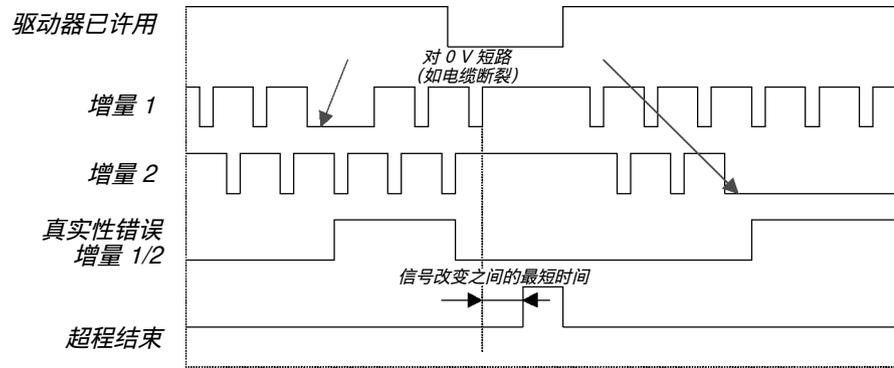


插图 119: 带真实性检查的超程检测功能块的流程图/时序图

7.7.13 频率监控

功能块图表



插图 120: 频率监控功能块的输入和输出

一般说明

利用频率监控功能块，可以分别监控多达两个信号的频率或周期时间。另外，也可选择分别监控脉冲时间 (t_{high})。这可例如用于评估作为许用信号以一定频率输出脉冲信号的信号源。

功能块参数

表格 80: 频率监控功能块的参数

| 参数 | 可能的值，分别用于频率 1 和频率 2 |
|-------------------------------|--|
| 最小周期时间 | 20 ms ~ 2.54 s, 以 10 ms 步进 该值必须至少等于 $2 \times$ 逻辑执行时间。 |
| 最大周期时间 | 30 ms ~ 2.55 s, 以 10 ms 步进 该值必须至少等于最小周期时间 + 逻辑执行时间。 |
| 脉冲时间平均值 (t_{high}) | 0 = 无限, 10 ms ~ 2.53 s, 以 10 ms 步进 在 0 = 无限时不分析脉冲时间。脉冲时间对于分析始终有效。 如果该值不为 0, 则其必须满足以下条件: <ul style="list-style-type: none"> $> 2 \times$ 逻辑执行时间 以及 <ul style="list-style-type: none"> $<$ (最小周期时间 - 脉冲时间容差) |
| 脉冲时间容差 (t_{high}) | 0 ms ... 310 ms 以 10 ms 步进 当脉冲时间平均值也为 0 时, 该值只能为 0。 如果该值不为 0, 则其必须大于逻辑执行时间。 |
| 频率 x 错误输出 | <ul style="list-style-type: none"> 带 仅当频率 x 持续高 |
| 使用“错误标志” | <ul style="list-style-type: none"> 有 无 该参数适用于功能块, 因此一并适用于频率 1 和频率 2。 |

监控的精确度



警告

由于不合适的脉冲发生器信号导致故障

不注意时，可导致危险的状态可能不会结束或不会及时结束，因为未检测到频率增加（更短的周期时间）。

- ▶ 仅使用脉冲时间 (t_{high}) 和脉冲间隙 (t_{low}) 分别大于逻辑执行时间的脉冲发生器信号。

可靠有效信号的限制



警告

由于不合适的脉冲发生器信号导致故障

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 注意所用脉冲发生器信号的有效性。

信号必须遵守以可靠地被评估为有效信号的平均周期时间限制比使用参数选择的限制范围更窄。有效的较窄限制始终是逻辑执行时间的最接近倍数。平均周期时间在此意味着，尽管信号的各个周期可能具有异常测值（抖动），但是它们必须在多个周期中重新获得平衡。

表格 81: 周期时间有效限制的示例

| 逻辑执行时间 | 设定参数 | | 可靠有效信号的有效限制 | |
|--------|--------|--------|-------------|--------|
| | 最小周期时间 | 最大周期时间 | 最小周期时间 | 最大周期时间 |
| 4 ms | 120 ms | 160 ms | 120 ms | 160 ms |
| 12 ms | 120 ms | 160 ms | 120 ms | 156 ms |
| 32 ms | 120 ms | 160 ms | 128 ms | 160 ms |

可靠无效信号的限制

必须超过一个信号才能可靠地被评估为无效信号的平均周期时间的限制相当于相关参数的容差。

这基本上意味着，最晚在最大周期时间 + 逻辑执行时间 + 10 ms 之后，静态 0 或 1 被检测为无效信号。所使用信号路径的响应时间会增加该总数。

如果信号的平均周期时间大于可靠有效信号的限制，但仍小于可靠无效信号的限制，则可能需要多个周期来充分累积偏差值，然后才能被评估为无效信号：

周期数量 = (逻辑执行时间 + 10 ms) / (实际平均周期时间 - 可靠有效信号的有效限制)



提示

在以下描述中，信号名称中的“x”表示 1 或 2，即功能块中两个独立监控之一的索引。

该功能块可检测以下无效信号：

- ① 检测到的周期时间过短：频率 x 输入上的上升信号边缘之间或下降信号边缘之间的时间短于最小周期时间。该监控从停止状态转换到运行状态之后的第一个上升信号边缘开始。
- ② 检测到的周期时间过长：频率 x 输入上的上升信号边缘之间或下降信号边缘之间的时间长于最大周期时间。该监控从停止状态转换到运行状态之后的第一个上升信号边缘开始。
- ③ 检测到的脉冲时间过短：脉冲时间监控已启用（脉冲时间平均值不等于 0），并且频率 x 输入上的上次上升信号边缘和上次下降信号边缘之间的时间短于脉冲

时间平均值 - 脉冲时间容差。该监控从停止状态转换到运行状态之后的第一个上升信号边缘开始。

- ④ 检测到的脉冲时间过长：脉冲时间监控已启用（脉冲时间平均值不等于 0），并且频率 x 输入上自上次上升信号边缘以来的时间长于脉冲时间平均值 + 脉冲时间容差。即预期时间内未识别到下降信号边缘。该监控从停止状态转换到运行状态之后的第一个上升信号边缘开始。
- ⑤ 频率 x 输入持续为 1：频率 x 输入长于最大周期时间 1。该监控在停止状态转换到运行状态之后立即开始。

当在频率 x 输入上检测到具有有效周期时间和有效脉冲时间的两个周期时，许用 x 输出为 1。当脉冲时间的监控已禁用时，则脉冲时间对于评估始终有效。

当在频率 x 输入上检测到无效信号时，许用 x 输出为 0，即 ...

- ① 检测到的周期时间过短或
- ② 检测到的周期时间过长或
- ③ 检测到的脉冲时间过短且脉冲时间监控已启用或
- ④ 检测到的脉冲时间过长且脉冲时间监控已启用。

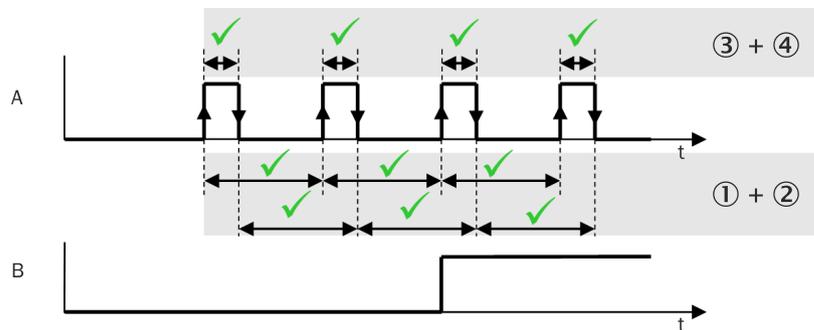


插图 121: 频率监控功能块的流程图/时序图, 许用 x 输出启用

A: 频率 x

B: 许用 x

以下情况下，频率 x 错误输出将为 1:

- (a) 参数频率 x 错误输出 = 所有错误并且
 - ① 检测到的周期时间过短或
 - ② 检测到的周期时间过长或
 - ③ 检测到的脉冲时间过短且脉冲时间监控已启用或
 - ④ 检测到的脉冲时间过长且脉冲时间监控已启用或
 - ⑤ 频率 x 持续高输入为 1
- (b) 参数频率 x 错误输出 = 只有当频率 x 持续高时并且
 - ⑤ 频率 x 持续高输入为 1。

以下情况下，频率 x 持续高输出将为 1:

- ⑤ 频率 x 输入持续为 1。

以下情况下，错误标志输出将为 1:

- 频率 1 错误输出为 1 或
- 频率 2 错误输出为 1 或
- 频率 1 持续高输出为 1 或
- 频率 2 持续高输出为 1。

当许用 x 输出为 1 时，即在频率 x 输入上检测到具有有效周期时间和有效脉冲时间的两个周期时，频率 x 错误和错误标志输出重新为 0。

当频率 x 输入为 0 时，频率 x 持续高输出重新为 0。

从停止状态转换到运行状态后的所有输出均为 0。

流程图/时序图

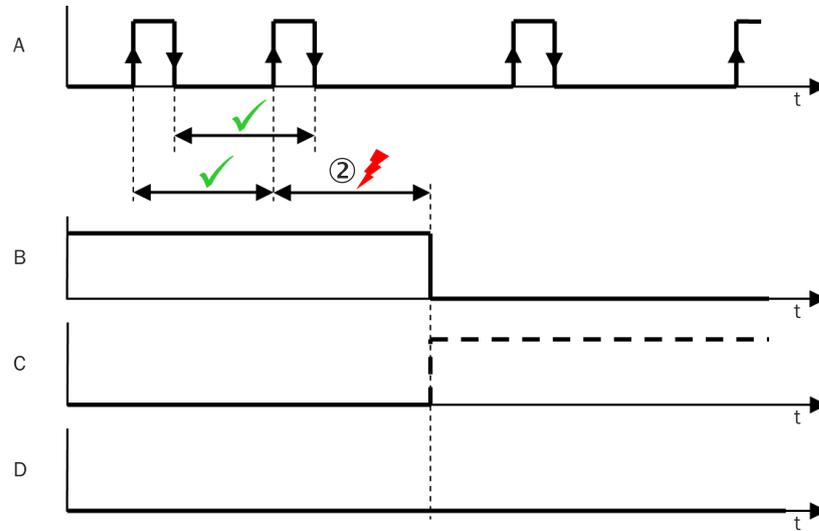


插图 122: 频率监控功能块的流程图/时序图, 周期时间过长

- A: 频率 x
- B: 许用 x
- C: 频率 x 错误
- D: 频率 x 持续高

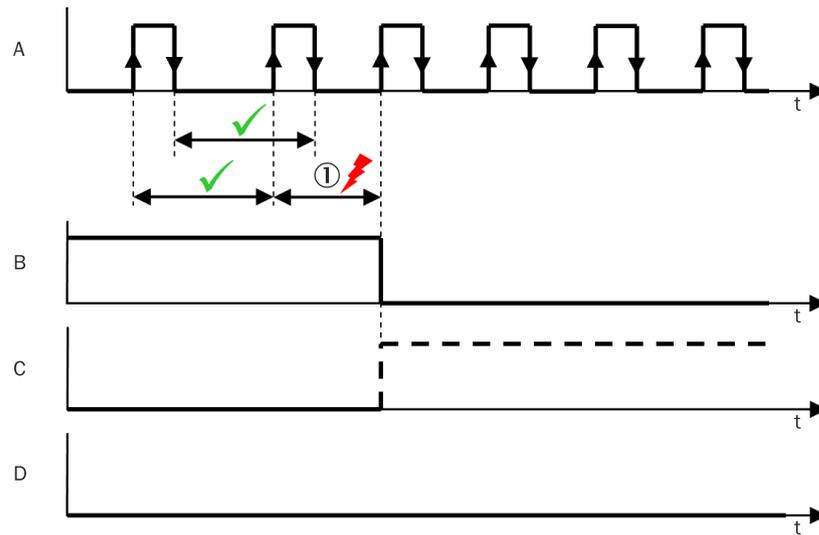


插图 123: 频率监控功能块的流程图/时序图, 周期时间过短

- A: 频率 x
- B: 许用 x
- C: 频率 x 错误
- D: 频率 x 持续高

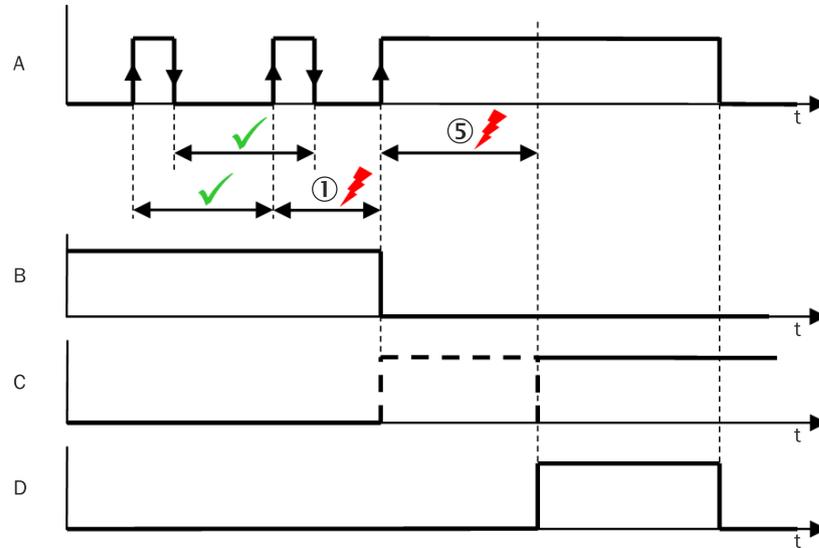


插图 124: 频率监控功能块的流程图/时序图, 许用 x 持续为 1

- A: 频率 x
- B: 许用 x
- C: 频率 x 错误
- D: 频率 x 持续高

7.7.14 启动警告

功能块图表



插图 125: 启动警告功能块的输入和输出

一般说明

例如, 如果机器操作员由于体型原因不能从一个地点通观所有危险区域, 则诸多机器必须配备启动警告。

按下启动键后, 等待时间开始并将触发警告信号。等待时间结束时, 许用时间开始并将触发第二个警告信号。在许用时间内, 可以通过再次按下启动键来启动机器。



警告 机器意外启动

如不注意, 危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- 为每个可能导致机器危险状态的运行状态配置启动警告。

启动序列

1. 启动时功能块处于禁用模式下。启动启用输出为 1, 而其他所有输出均为 0。
2. 当控制输入为 0 且锁定和停止输入为 1 时, 启动序列得到许用且功能块切换到等待启动模式。
3. 向前微动输入或向后微动输入上的上升信号边缘触发启动序列:

- 启动启用输出变为 0，等待时间和信号时间开始，等待时间启用输出以及警告输出在信号时间期间为 1。
 - 等待时间结束后，许用时间和脉冲时间开始。等待时间启用输出重新为 0，许用时间启用输出为 1 且警告输出在脉冲时间期间也重新为 1。
4. 如果在许用时间期间向前微动输入上出现第二个上升信号边缘，则功能块进入微动模式（向前），许用和向前启用输出变为 1。相应地，如果在许用时间期间向后微动输入上出现第二个上升信号边缘：功能块之后进入微动模式（向后），许用和向后启用输出变为 1。



提示

此规则的限制被锁定在方向转换模式（见下）。

5. 如果许用时间已到，且没有开始转换到微动模式，则功能块再次切换到等待启动模式，并且需要再次完成一个新的完整启动序列。
6. 微动模式的持续时间不受限制。当活动 (1) 输入（向前微动或向后微动）重新为 0 时，此持续时间结束。在这种情况下，许用和向前启用或向后启用重新为 0。当两个输入（向前微动和向后微动）同时为 1 时，微动模式也会结束。微动模式结束后，许用时间再次开始。这意味着，向前微动或向后微动输入上的另一个上升信号边缘将立即重启微动模式，无需再次执行新启动序列。如果许用时间已到，且没有开始转换到微动模式，则功能块再次切换到等待启动模式，并且需要再次完成一个新的完整启动序列。
7. 当复位输入或停止输入上出现下降信号边缘时，微动模式同样会被停止。在这种情况下，功能块再次切换到等待启动模式，并且需要再次完成一个新的完整启动序列。

功能块参数

表格 82: 启动警告功能块的参数

| 参数 | 可能值 |
|------|--|
| 方向转换 | <ul style="list-style-type: none"> ● 已锁定 ● 未锁定 |
| 等待时间 | 1 ... 60 s 以 10 ms 步进。该值必须大于逻辑执行时间。 |
| 许用时间 | 1 ... 600 s 以 10 ms 步进。该值必须大于逻辑执行时间。 |
| 信号时间 | 0 ... 60 s 以 10 ms 步进。如果该值不为 0，则其必须大于逻辑执行时间，但小于等待时间。 |
| 脉冲时间 | 0 ... 600 s 以 10 ms 步进。如果该值不为 0，则其必须大于逻辑执行时间，但小于许用时间。 |

方向转换

此参数决定是否可以在向前模式和向后模式之间切换，而无需事先执行完整的启动序列。在未锁定设置下，可利用两个输入中的其中一个（例如向前微动）开始启动序列，并利用另一个输入（例如向后微动）确认启动序列。在未锁定模式下，也可以在微动期间改变方向，而不必执行新的完整启动序列。

锁定设置意味着，启动序列（许用时间期间）必须通过相同输入（向前微动或向后微动）确认并通过相同输入开始启动序列。另一个输入上的上升信号边缘则再次开始等待时间。因此无法在微动模式下改变方向。如果要改变方向，则需要执行新的完整启动序列（参见插图 128, 第 139 页）。

等待时间

参数等待时间决定向前微动或向后微动输入上的第一个上升信号边缘和许用时间开始之间的时间。

许用时间

等待时间结束后，许用时间开始。在许用时间期间，向前微动或向后微动输入中其中一个上的上升信号边缘启动机器（取决于参数方向转换的设置）。

信号时间

信号时间与等待时间同时开始。在信号时间期间，警告输出为 1 并以此指示启动序列已开始。

脉冲时间

脉冲时间与许用时间同时开始。在脉冲时间期间，警告输出再次为 1 并以此指示此时可以启动微动模式。如果在脉冲时间期间启动微动模式，这不会影响脉冲时间，即警告输出保持为 1，直到配置的脉冲时间结束。



提示

第二个警告脉冲不是规定的，可以通过将脉冲时间设置为 0 s 来禁用。

控制输入

只有当控制输入为 0 时，才可开始启动序列。如果控制输入在启动序列期间变为 1，启动序列将被中止，只有当控制输入事先再次变为 0 时，才可开始新启动序列。

闭锁输入

只有当闭锁输入为 1 时，才可开始启动序列。如果闭锁输入在启动序列期间变为 0，启动序列将被中止，只有当闭锁输入事先再次变为 1 时，才可开始新启动序列。此输入可用于安全停止。

如果微动模式已启用，闭锁输入上的下降信号边缘将结束微动模式，并将功能块移回等待启动模式。

停止输入

只有当停止输入为 1 时，才可开始启动序列。如果停止输入在启动序列期间变为 0，启动序列将被中止，只有当停止输入事先再次变为 1 时，才可开始新启动序列。此输入可用于安全停止。

如果微动模式已启用，停止输入上的下降信号边缘将结束微动模式，并将功能块移回等待启动模式。

向前微动/向后微动输入

如果在向前微动输入或向后微动输入上检测到上升信号边缘 (0-1)，而相应地另一个输入保持为 0，则启动序列将开始。



提示

两个输入上的上升信号边缘或这些输入其中一个输入上的上升信号边缘（另一个输入为 1）将被视为无效的输入状态。如果在启动序列期间（等待时间期间或许用时间期间）出现这种状态，则等待时间再次开始。如果在微动模式期间出现这种状态，则微动模式将被停止，许用时间再次开始。

复位输入

复位输入上的下降信号边缘让启动序列再次开始。如果微动模式已启用，其将被停止，功能块重新变为等待启动模式。许用输出以及向前启用和向后启用输出将为 0，而启动启用将为 1。

启动启用输出

在启动序列期间（等待时间或许用时间期间）或微动模式已启用时（许用输出为 1），启动启用输出为 0。启动启用输出可用于锁定启动警告功能块的其他并行实例。为此，应将启动启用输出借助 CPU 旗标连接到功能块其他实例的闭锁输入。

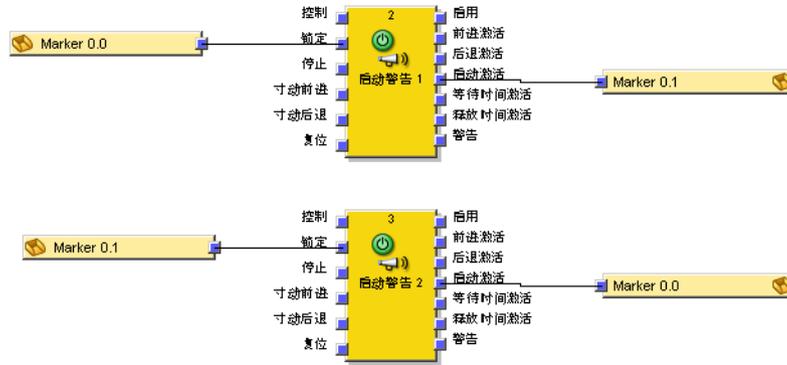


插图 126: 两个启动警告功能块组合的逻辑示例

等待时间启用输出和许用时间启用输出

这些输出指示等待时间或许用时间是否启用。

流程图/时序图

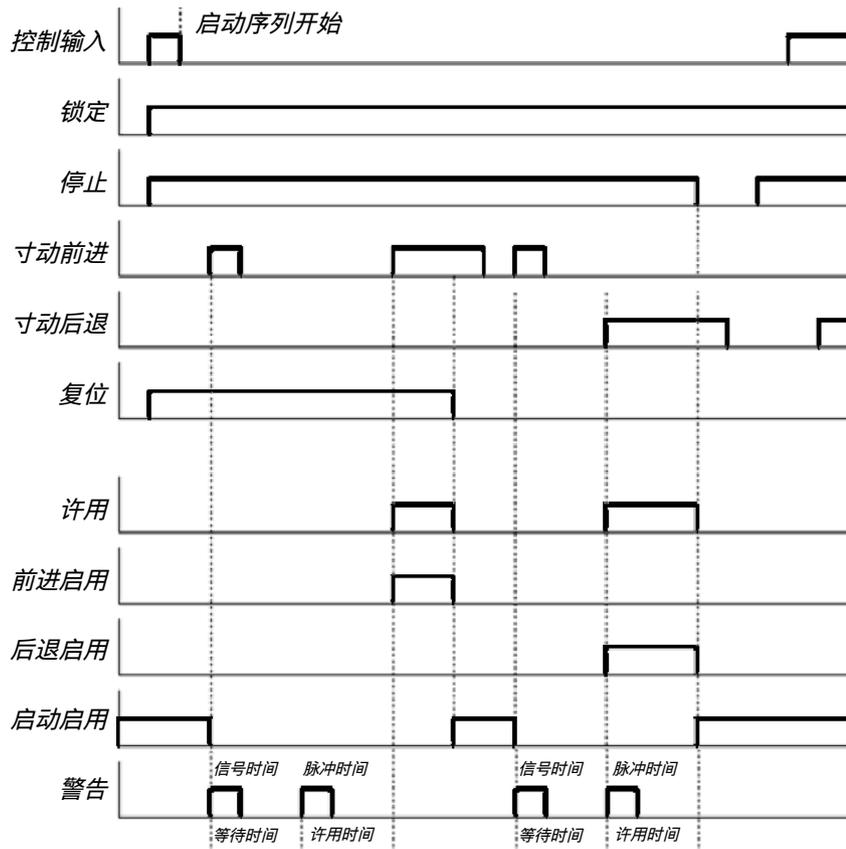


插图 127: 未锁定模式下启动警告功能块的流程图/时序图

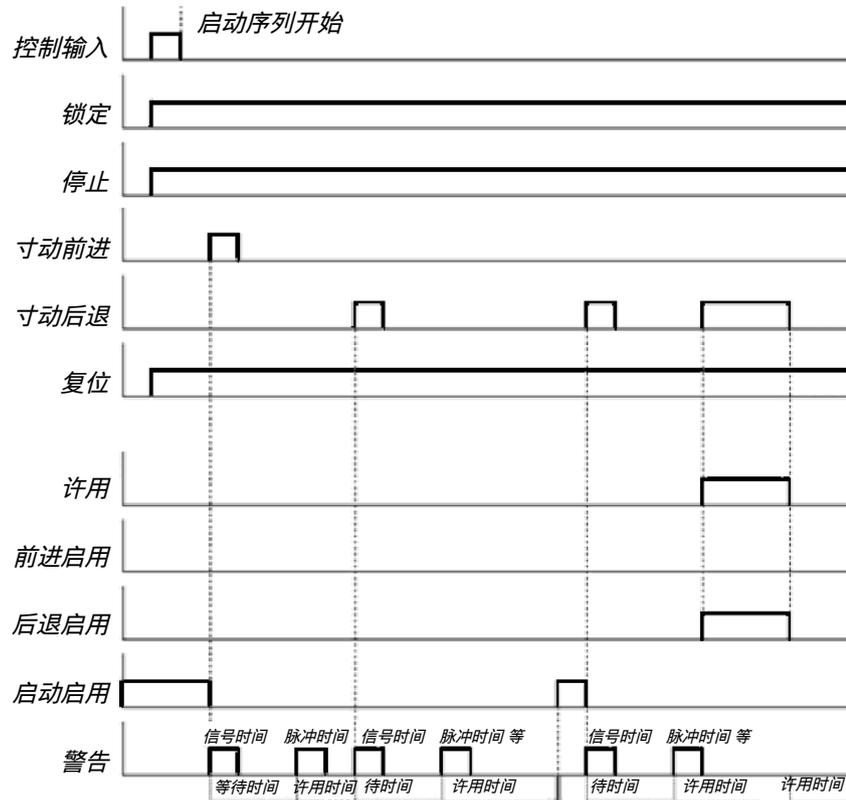


插图 128: 锁定模式下启动警告功能块的流程图/时序图

**提示**

- 启动序列通过向前微动输入上的上升信号边缘开始。
- 向后微动输入上的上升信号边缘会造成启动序列期间等待时间再次开始。
- 如果向前微动输入同时为 1，向后微动输入上的上升信号边缘会造成微动模式结束。

7.8 用于双通道分析的功能块

Flexi Soft 系统支持不高于 SIL3（依照 IEC 61508）或 SILCL3（依照 EN 62061）和性能等级 PL e（依照 EN ISO 13849-1）的应用。功能块输入的可能来源是本地连接到安全控制器 Flexi Soft 的一个或两个安全信号。

在下列输入分析中进行选择（取决于功能块）：

- 单通道
- 双通道
 - 双通道等值 (1 对)
 - 双通道非等值 (1 对)
 - 双通道等值 (2 对)
 - 双通道非等值 (2 对)

以下真值表汇总了安全控制器 Flexi Soft 各种类型输入信号分析的内部分析。

真值表

对于此章节中的真值表：

- “x”表示“任意”（0 或 1）。



提示

当安全控制器 Flexi Soft 的逻辑处理装置检测到输入信号组合或顺序中的错误时，错误标志输出为 1。

7.8.1 单通道分析



提示

以下部分涉及开关分析和紧急停止功能块。



插图 129: 单通道分析示例

在功能检测禁用的情况下，这些功能块的单通道分析不会带来功能上的好处。以这种方式配置的功能块可用于更清晰地设计逻辑程序。如果不需要，可以省略该功能块。

7.8.2 双通道分析（1 对）和差异时间



提示

- 此部分涉及开关分析、紧急停止、光栅分析、磁力开关、IIIA 型双手控制和 IIIC 型双手控制功能块。
- 不涉及容错式双通道分析功能块。

如果预定义的双通道输入元件（例如 RE27, deTec4, ...）连接到 FX3-XTIO 或 FX3-XTDI 等扩展模块，则后者可执行双通道分析。如果使用该输入元件，则无需单独功能块来进行双通道分析（例如光栅分析、开关分析或磁力开关）。

或者，可将非预分析的输入信号连接到具有双通道输入配置的功能块的两个输入通道。在这种情况下，在功能块中进行双通道分析。

这种替代方法的缺点是还需要一个额外的功能块，这可能导致更长的逻辑执行时间。优点是可以通过功能块的输出可以在逻辑中获得差异错误，并可进行分析。

以下功能块为 I/O 模块预分析的双通道输入信号生成相同的输出值。

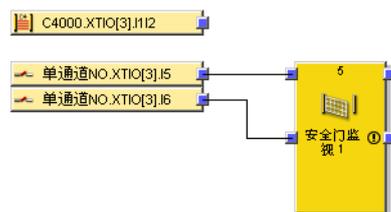


插图 130: 采用 I/O 模块或功能块的双通道分析

在双通道分析时将分析两个输入信号的正确顺序。如果两个信号其中之一导致关断，则预期另一个信号相应地跟随。两个信号应有的值取决于双通道分析的方式。有两种方案：

- 等值分析
- 非等值分析

还可选择定义差异时间。差异时间决定了在切换两个输入信号其中之一后，两个输入可以具有差异值而不会被视为故障的时长。

以下真值表描述了双通道等值和双通道非等值输入分析的差异条件：

表格 83: 双通道分析

| 分析方式 | 输入 A | 输入 B | 差异时间计时器 ¹⁾ | 双通道分析状态 | 许用输出 | 差异错误输出 |
|------|------|------|-----------------------|------------------|------|-------------------|
| 等值 | 0 | 0 | 0 | 已禁用 | 0 | 未变化 ²⁾ |
| | 0 | 1 | < 差异时间 | 差异 | 0 | 未变化 ²⁾ |
| | 1 | 0 | < 差异时间 | 差异 | 0 | 未变化 ²⁾ |
| | 1 | 1 | 0 | 启用 ³⁾ | 1 | 0 |
| | x | x | ≥ 差异时间 (超时) | 错误 | 0 | 1 |
| 非等值 | 0 | 1 | 0 | 已禁用 | 0 | 未变化 ²⁾ |
| | 0 | 0 | < 差异时间 | 差异 | 0 | 未变化 ²⁾ |
| | 1 | 1 | < 差异时间 | 差异 | 0 | 未变化 ²⁾ |
| | 1 | 0 | 0 | 启用 ³⁾ | 1 | 0 |
| | x | x | ≥ 差异时间 (超时) | 错误 | 0 | 1 |

1) 如果差异时间有效 (> 0)，则差异时间计时器在导致差异状态的第一次信号切换时重启。如果差异时间已禁用 (= 0)，则差异时间计时器不启动，即不会有超时。

2) 未变化 = 保留上一个状态。

3) 如果遵循正确的顺序。

仅当满足以下所有条件时，双通道分析才可转换至激活（许用输出由 0 变为 1）：

- 自上次激活以来的状态曾至少一次已禁用。无法由激活切换至差异并重新切换回激活。
- 差异时间尚未到期或完全禁用。

如果达到激活状态，即许用输出为 1，则差异错误（超时）将复位。



提示

确定差异时间的值时，注意下列事项：

- 差异时间必须大于逻辑执行时间。
- 差异时间具有 ±10 ms 加上逻辑执行时间的精确度。逻辑执行时间取决于所使用的功能块的数量和类型，并在逻辑编辑器中的 **FB 信息** 下方与报告中显示。
- 如果测试的传感器信号连接至 FX3-XTIO 或 FX3-XTDI 模块，则差异时间必须大于 **测试间隙 (ms) + 所用的测试输出最大的断开/接通延迟 (ms)**，因为模块输入的信号切换可能以此时间延迟。可在 **配置、I/O 模块、测试脉冲参数** 下的报告中找到这些值。
- 如果一对的两个输入连接到同一个输入信号，则相关分析与单通道分析一样，即不进行等效或反效分析，也不进行差异时间监控。

流程图/时序图

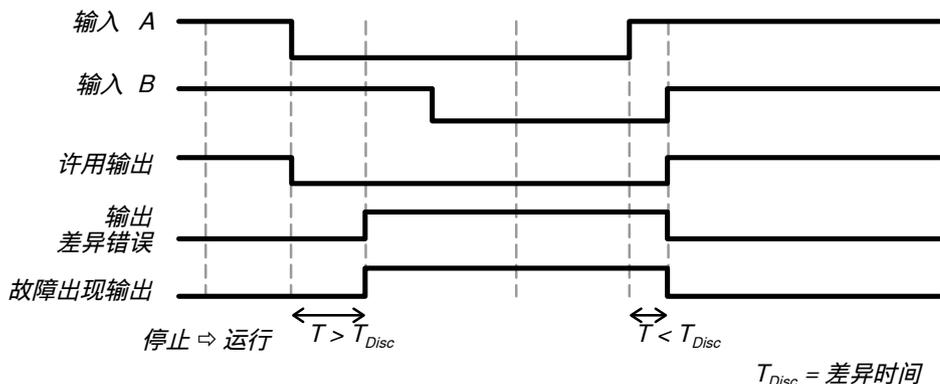


插图 131: 紧急停止功能块的流程图/时序图 - 双通道等效逻辑

7.8.3 双重双通道分析和同步时间



提示

此部分涉及开关分析和 III C 型双手控制功能块。

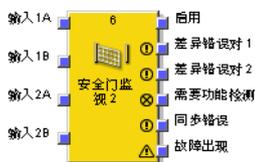


插图 132: 采用开关分析功能块的双重双通道分析

进行双重双通道评估时将针对两个输入对的任何一个评估两个输入信号的正确顺序。此外，还将监控相互关联的两个双通道分析的正确顺序。此时，如果两个双通道分析其中之一导致关断，则预期另一个双通道分析相应地跟随。

还可选择定义同步时间。同步时间决定了在两个双通道分析可以具有同步状态而不会被视作故障的时长。

同步时间与差异时间不同：它分析两个双通道分析之间的关系，而差异时间涉及双通道分析的输入对。

以下真值表描述了双重双通道分析（2 对）的同步条件：

表格 84: 双重双通道分析 (同步分析)

| 双通道分析状态对 1 | 双通道分析状态对 2 | 同步计时器 ¹⁾ | 同步状态 | 许用输出 | 同步错误输出 |
|------------|------------|---------------------|------------------|------|-------------------|
| 已禁用或差异 | 已禁用或差异 | 0 | 已禁用 | 0 | 未变化 ²⁾ |
| 已禁用或差异 | 启用 | < 同步时间 | 差异 | 0 | 未变化 |
| 启用 | 已禁用或差异 | < 同步时间 | 差异 | 0 | 未变化 |
| 启用 | 启用 | 0 | 启用 ³⁾ | 1 | 0 |
| x | x | ≥ 同步时间 (超时) | 错误 | 0 | 1 |

1) 如果同步时间有效 (> 0)，则同步计时器在导致差异同步状态的第一次信号切换时重启。如果同步时间已禁用 (= 0)，则同步计时器不启动，即不会有超时。

2) 未变化 = 保留上一个状态。

3) 如果遵循正确的顺序。

仅当满足以下所有条件时，同步分析才可转换至激活（许用输出由 0 变为 1）：

- 自上次同步状态为激活以来状态曾至少一次已禁用。对于 III C 型双手控制功能块，两个双通道分析必须同时为已禁用，对于开关分析功能块，这也可在不同时间完成。无法由激活切换至差异并重新切换回激活。
- 同步时间尚未到期或完全禁用。
- 自 Flexi Soft 系统从停止状态切换至运行状态后，同步状态曾至少一次已禁用。因此，如果在转换到运行状态时输入已经处于启用状态，则许用输出仍保持为 0。

如果同步状态已达到激活，即许用输出为 1，则同步错误（超时）将复位。



提示

确定同步时间的值时，注意下列事项：

- 同步时间必须大于逻辑执行时间。
- 同步时间具有 ± 10 ms 加上逻辑执行时间的精确度。逻辑执行时间取决于所使用的功能块的数量和类型，并在逻辑编辑器中的 FB 信息下方与报告中显示。
- 将测试的传感器的信号连接至 FX3-XTIO 和 FX3-XTDI 模块时，同步时间至少应为所设测试间隙 (ms) 加上最大的断开/接通延迟 (ms)，因为模块输入的信号切换可能以此时延迟。所用测试输出的两个值将在报告中显示。

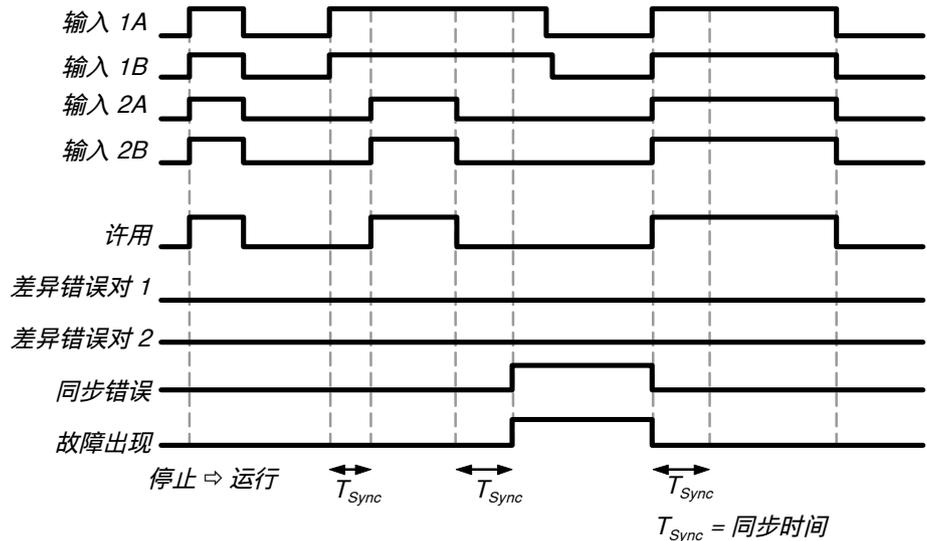


插图 133: 开关分析功能块 (类别 4, 双重双通道, 无功能检测 - 同步监控) 流程图/时序图

7.8.4 紧急停止

功能块图表

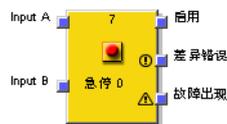


插图 134: 紧急停止功能块的输入与输出

一般说明

利用紧急停止功能块，可通过紧急停止按钮实现紧急停止功能。

如果硬件配置中配置了相应的双通道输入元件，则此时预分析直接在扩展模块（如 FX3-XTIO 或 FX3-XTDI 模块）上进行，因此逻辑中不再需要此功能块。但如果错误标志输出的后续处理有需要，则可使用此功能块。为此，应将两个输入信号配置为单通道信号并连接至功能块输入。

对于紧急停止按钮，如果许用输出为 0，则复位和/或重启功能块需要承担安全链的复位/重启操作。这对带有组合式按/拉解锁的紧急停止按钮而言可能也是必要的。

功能块参数

表格 85: 紧急停止功能块参数

| 参数 | 可能值 |
|----------|--|
| 输入 | <ul style="list-style-type: none"> 单通道 双通道等值 双通道非等值 |
| 差异时间 | 0 = 无限, 10 ... 30,000 ms 以 10 ms 步进。如果该值不为 0, 则其必须大于逻辑执行时间。 |
| 输出数 | <ul style="list-style-type: none"> 1 (许用输出) 2 (许用输出和差异错误输出) |
| 使用“错误标志” | <ul style="list-style-type: none"> 有 无 |

有关该功能块行为的更多信息: 参见 "双通道分析 (1 对) 和差异时间", 第 140 页。

7.8.5 磁力开关

功能块图表



插图 135: 磁力开关功能块的输入和输出

一般说明

磁力开关功能块的内部逻辑与紧急停止功能块的运行模式功能相同，只是参数选择受限。该功能块用于以图形方式区分逻辑程序中的不同元素。

磁力开关功能块是用于簧片开关或其他需要差异时间监控的传感器的预定义功能块。如果输入评估为 1，则许用输出为 1。

功能块参数

表格 86: 磁力开关功能块参数

| 参数 | 可能值 |
|----------|---|
| 输入 | <ul style="list-style-type: none"> 双通道等值 双通道非等值 |
| 差异时间 | 10 ... 3000 ms 以 10 ms 步进。该值必须大于逻辑执行时间。 |
| 输出数 | <ul style="list-style-type: none"> 1 (许用输出) 2 (许用输出和差异错误输出) |
| 使用“错误标志” | <ul style="list-style-type: none"> 有 无 |

有关该功能块行为的更多信息：参见 "双通道分析（1 对）和差异时间"，第 140 页。

7.8.6 光栅分析

功能块图表

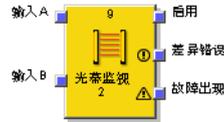


插图 136: 光栅分析功能块的输入与输出

一般说明

可利用光栅分析功能块实现使用 ESPE 的半导体防护设备功能。

光栅分析功能块的内部逻辑与紧急停止功能块的运行模式相同，但参数选择受限。单通道输入方式在光栅分析功能块中不可选。如果输入评估为 1，则许用输出为 1。



提示

如果硬件配置中配置了相应的双通道输入元件，则此时预分析直接在扩展模块（如 FX3-XTIO 或 FX3-XTDI 模块）上进行，因此逻辑中不再需要此功能块。但如果错误标志输出端的后续处理有需要，则可使用此功能块。为此，应将两个输入信号配置为单通道信号并连接至功能块输入。

功能块参数

表格 87: 光栅分析功能块参数

| 参数 | 可能值 |
|----------|---|
| 输入方式 | 双通道等值 |
| 差异时间 | 0 = 无限, 10 ... 500 ms 以 10 ms 步进。如果该值不为 0，则其必须大于逻辑执行时间。 |
| 输出数 | <ul style="list-style-type: none"> 1 (许用输出) 2 (许用输出和差异错误输出) |
| 使用“错误标志” | <ul style="list-style-type: none"> 有 无 |

有关该功能块行为的更多信息：参见 "双通道分析（1 对）和差异时间"，第 140 页。

7.8.7 开关分析

功能块图表

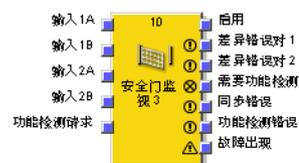


插图 137: 开关分析功能块的输入与输出

一般说明

该功能块可用于分析双通道开关。可选择 1 对或 2 对。有关双通道分析的更多信息：参见 "双通道分析 (1 对) 和差异时间", 第 140 页 与 参见 "双重双通道分析和同步时间", 第 142 页。

此外, 该功能块还可实现可选功能块监控。

重要提示



重要

如果两个输入无差异地从 0 切换至 1, 并且之前正好有一个逻辑执行时间 = 0, 则许用输出每隔一次设置为 1。

功能块参数

表格 88: 开关分析功能块参数

| 参数 | 可能值 |
|--------------------|---|
| 输入 | <ul style="list-style-type: none"> 单通道 双通道等值 (1 对) 双通道非等值 (1 对) 双通道等值 (2 对) 双通道非等值 (2 对) |
| 请求 | <ul style="list-style-type: none"> 无功能检测 需要功能检测 |
| 差异时间对 1 差异时间对 2 | 可对输入 1A/1B 和 2A/2B 分开设置。 0 = 无限, 10 ... 30,000 ms 以 10 ms 步进。 如果该值不为 0, 则其必须大于逻辑执行时间。 |
| 同步时间 | 0 = 无限, 10 ... 30,000 ms 以 10 ms 步进。如果该值不为 0, 则其必须大于逻辑执行时间。 |
| 输出数 | 1 ... 6 |
| 使用“错误标志” | <ul style="list-style-type: none"> 有 无 |

功能检测

在不少应用中, 需要对防护设备进行周期性物理检查 (功能检测)。

如果使用需要功能检测参数配置开关分析功能块, 则应在每个机器周期中改变一次输入信号, 使得不再满足许用条件, 然后改回原状 (如通过打开、关闭防护门实现)。

功能检测请求输入通常连接在机器周期触点上。

如果按照配置需要进行功能检测, 则应在下列情况下执行该检测:

- Flexi Soft 系统从停止状态切换至运行状态后
- 功能检测请求输入的每个上升信号边缘 (0-1) 之后。

通过使需要功能检测输出变为 1 来显示此情况。如果在功能测试请求输入的下一上升信号边缘之前在输入处识别到使许用输出由 0 变为 1 的信号顺序, 则需要功能检测输出将重新变为 0。

如果下一机器循环在执行功能检测之前开始, 即如果需要功能检测输出仍为 1, 而功能检测请求输入上出现又一上升信号边缘 (0-1), 则功能检测错误输出变为 1。存在功能检测错误时, 许用输出为 0。

如果识别到使许用输出由 0 变为 1 的信号顺序, 则功能检测错误输出重新变为 0。

流程图/时序图

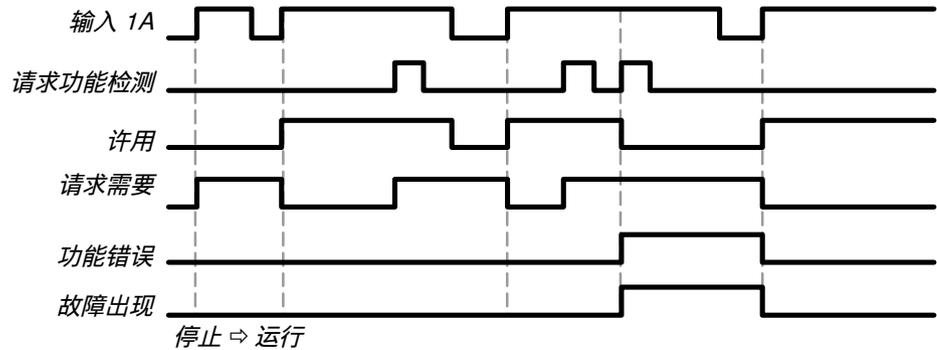


插图 138: 开关分析功能块 (类别 2, 单通道, 带功能检测) 流程图/时序图

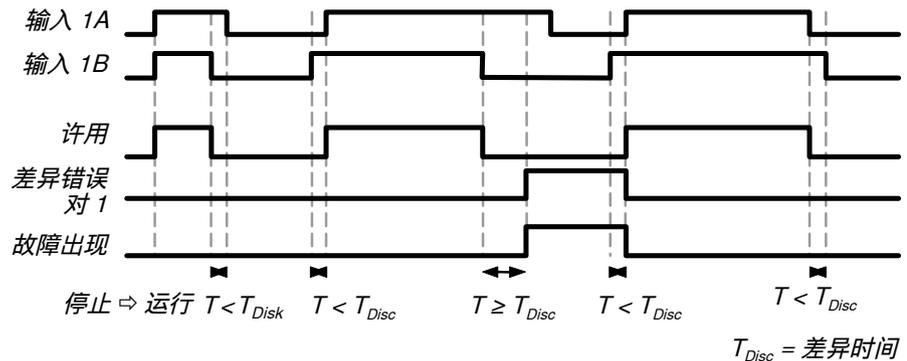


插图 139: 开关分析功能块 (类别 4, 双通道, 无功能检测) 流程图/时序图

7.8.8 容错式双通道分析

功能块图表

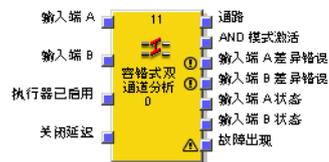


插图 140: 双通道分析功能块的输入与输出

一般说明

容错式双通道分析功能块可用于分析双通道开关或传感器。相较于扩展模块（如 FX3-XTIO 或 FX3-XTDI）或开关分析、紧急停止、光栅分析、磁力开关、IIIA 型双手控制和 IIIC 型双手控制功能块的普通双通道分析，其为此提供的双通道分析具有更低的限制性（参见“双通道分析（1 对）和差异时间”，第 140 页）。

在容错式双通道分析时将分析两个输入信号的正确顺序。此时，如果两个信号其中之一导致关断，则预期另一个信号相应地跟随。

容错式双通道分析与普通双通道分析的区别如下：

- 可在两个输入处错时满足关断条件。无需在一个时刻在两个输入处同时满足关断条件。
- 也可选择启用“与”运算模式，以在特定条件下增大分析容差。在此情况下，仅一个输入的关断就会被接受为正确顺序，无需另一输入跟随。这是可接受的，因为导致危险的机器部件（激励元件）此时已安全关闭。为此，将激励元件许用可选输入与逻辑中控制激励元件安全技术许用输出的信号相关连。需要时可限制“与”运算模式持续时间。
- 可选借助断开延迟忽略一个或两个输入的短时关闭。这必须通过断开延迟输入许用。
- 可对接通和关闭分别启用差异时间监控。

功能块参数

表格 89: 容错式双通道分析功能块参数

| 参数 | 可能值 |
|-------------------------|--|
| 输入模式 | <ul style="list-style-type: none"> • 等值 • 非等值 |
| 分析模式 | <ul style="list-style-type: none"> • 双通道 • 双通道/“与”模式 |
| 最长“与”运算模式时间 | 0 = 无限, 1 ... 60,000 s, 可调整, 以 1 s 步进 |
| 接通时的差异时间监控 | <ul style="list-style-type: none"> • 已禁用 • 激活 |
| 断开时的差异时间监控 | <ul style="list-style-type: none"> • 已禁用 • 激活 |
| 差异时间 | 0 = 无限, 10 ms ... 60 s 以 10 ms 步进。 如果该值不为 0, 则其必须大于逻辑执行时间。 |
| 断开延迟时间 | 0 ... 10 s 以 10 ms 步进。 如果该值不为 0, 则其必须大于逻辑执行时间。 |
| 使用断开延迟输入 | <ul style="list-style-type: none"> • 已禁用 • 激活 |
| 使用输入端 A 状态和输入端 B 状态的输出端 | <ul style="list-style-type: none"> • 已禁用 • 激活 |
| 使用“错误标志” | <ul style="list-style-type: none"> • 无 • 有 |

双通道分析

两个信号为达到所需状态而应具备的值取决于所选输入模式。有两种方案:

- 等值分析
- 非等值分析

表格 90: 容错式双通道分析关于输入模式的状态

| 输入模式 | 输入 A | 输入 B | 容错式双通道分析状态 |
|------|------|------|---------------|
| 等值 | 0 | 0 | 已禁用 |
| | 0 | 1 | 差异, 输入 A 关断 |
| | 1 | 0 | 差异, 输入 B 关断 |
| | 1 | 1 | 如果遵守正确顺序, 则启用 |
| 非等值 | 0 | 1 | 已禁用 |
| | 0 | 0 | 差异, 输入 A 关断 |
| | 1 | 1 | 差异, 输入 B 关断 |
| | 1 | 0 | 如果遵守正确顺序, 则启用 |

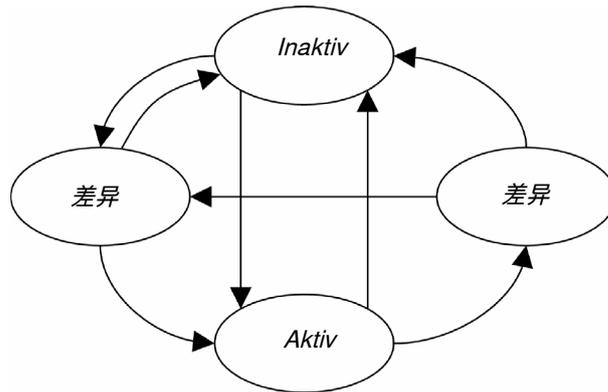


插图 141: 容错式双通道分析功能块的状态图表

差异时间

还可选择定义差异时间。差异时间决定了在切换两个输入信号其中之一后，两个输入可以具有差异值而不会被视作故障的时长。通过输入 A 差异错误和输入 B 差异错误输出显示未在预期时间内跟随的输入。

如果达到启用状态，即遵守正确顺序并因此使启用输出为 1，则差异错误（超时）将复位。

流程图/时序图

仅当满足以下条件时，容错式双通道分析才可转换至启用（启用输出由 0 变为 1）：

- 两个输入自上次启用状态以来均已关闭一次，且
- 差异时间未到时或接通的差异时间监控已禁用。

这表示，如果仅关闭一个输入，则无法由启用切换至差异并重新切换回启用。



提示

本章节中所示的流程图/时序图关于等值输入模式。对于非等值输入模式，参见输入 B 反转。

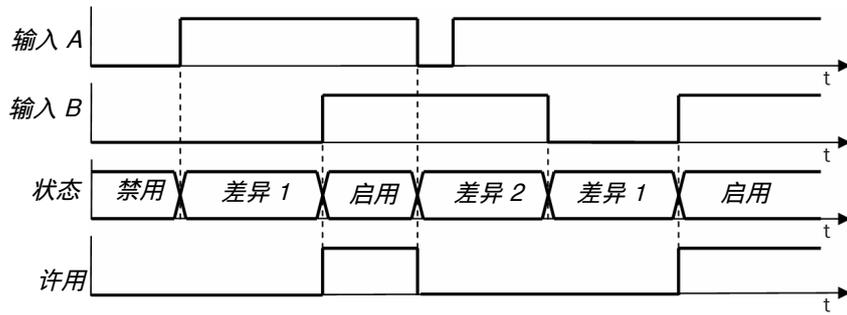


插图 142: 容错式双通道分析功能块流程图/时序图—切换至启用

错误标志和复位错误

如果出现以下情况之一，则错误标志输出为 1：

- 接通时的差异时间已启用并已到时，或
- 关闭时的差异时间已启用并已到时。

通过成功切换至启用状态（许用输出由 0 变为 1）复位所有错误状态及错误输出（输入 A 差异错误、输入 B 差异错误、错误标志）。为此应首先同时关闭两个输入。

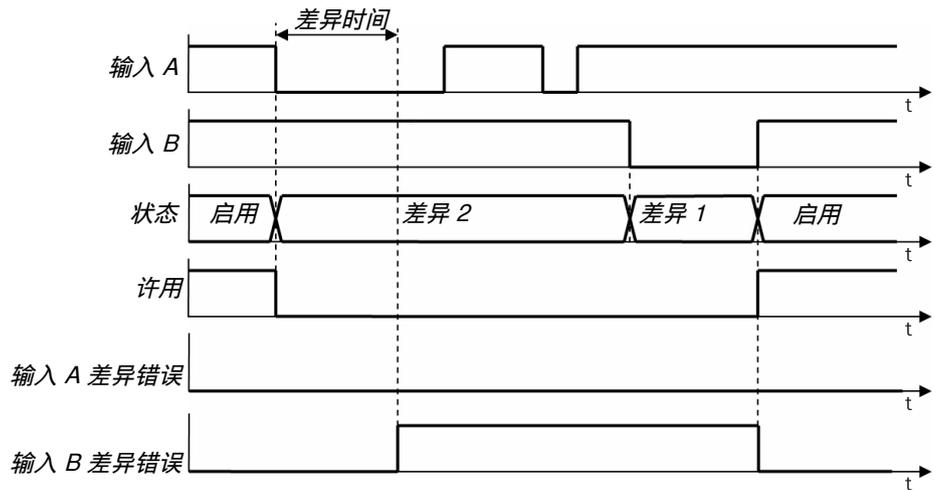


插图 143: 容错式双通道分析功能块流程图/时序图—复位错误

“与”运算模式

如果为分析模式选择了双通道“与”运算模式选项，则视激励元件许用输入而定，要么按照容错式双通道规则监控两个输入，要么仅作为逻辑“与”运算进行连接。

如果“与”运算模式启用，则可通过关闭并重新接通仅一个输入来切换回启用状态，而不必同时开关另一输入。在任何情况下，关闭一个或两个输入也会导致许用输出关闭。通过输入 B 进行关闭的值也在“与”运算模式中取决于输入模式。

如果激励元件许用输入出现下降信号边缘 (1-0)，且许用输出为 1，则将启用“与”运算模式。

如果激励元件许用输入为 1，或最长“与”运算模式时间到时，则将重新禁用“与”运算模式。最长“与”运算模式时间到对错误标志输出无影响。

在“与”运算模式中不执行差异时间监控。



插图 144: 容错式双通道分析功能块流程图/时序图——“与”运算模式

断开延迟

可利用断开延迟忽略一个或两个输入的短时关闭，**许用**输出仍为 1。如果断开延迟时间到时后仍有一个或两个输出关闭，则**许用**输出切换为 0。

断开延迟仅在**断开延迟**输入为 1 时有效。如果**断开延迟**输入为 0，则对一个或两个输入的关闭将立即生效。

断开延迟在双通道模式和“与”运算模式中均有效。

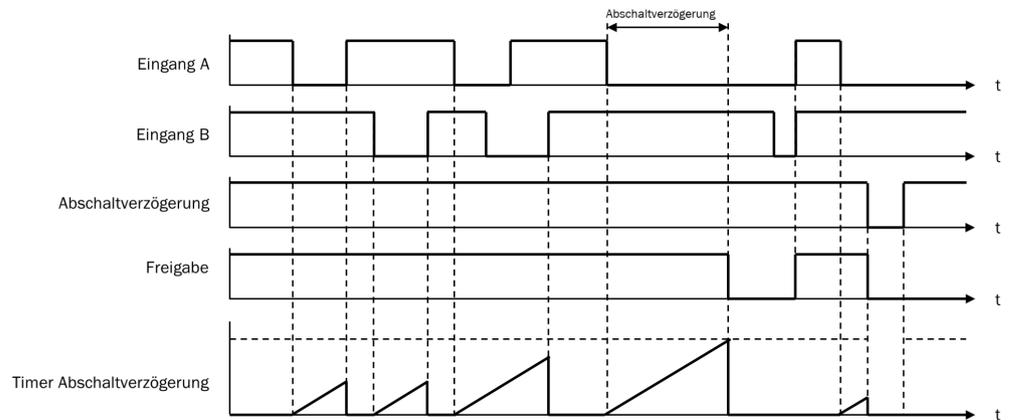


插图 145: 容错式双通道分析功能块流程图/时序图——断开延迟

输入 A/B 状态

输入 A 状态与**输入 B 状态**两个输出显示 A 与 B 两个输入的内部值。其对应于**输入 A**与**输入 B**，以下例外除外：

- 状态输出显示“已关闭”的值，尽管所属输入已接通（输入模式 = 等值：0 而非 1），因为尚需关闭其他输入才能重新接通（**许用**输出切换至 1）。
- 状态输出显示“已接通”的值，虽然所属输入已关闭（输入模式 = 等值：1 而非 0），因为断开延迟生效，当前正在内部阻止关闭。

7.8.9 IIIA 型双手控制

功能块图表



插图 146: IIIA 型双手控制功能块的输入与输出

一般说明

IIIA 型双手控制功能块是预定义功能块，用于需要等值输入差异时间监控的双手控制。差异时间监控用于监控 IIIA 型双手控制（符合 EN 574）的同步操作。

IIIA 型双手控制功能块的内部逻辑与紧急停止功能块的运行模式相符，但参数选择受限。此功能块可按应用实现图形化区分。

输入 A 与输入 B 组成双通道分析且应为等值。如果输入分析为 1，则许用输出为 1（参见“双通道分析（1 对）和差异时间”，第 140 页）。

功能块参数

表格 91: IIIA 型双手控制功能块参数

| 参数 | 可能值 |
|----------|---|
| 输入 | 固定值：双通道等值 |
| 差异时间 | 固定值：500 ms (符合 EN 574 规定的同步时间) |
| 输出数 | <ul style="list-style-type: none"> 1 (许用输出) 2 (许用输出和差异错误输出) |
| 使用“错误标志” | <ul style="list-style-type: none"> 有 无 |

7.8.10 IIIC 型双手控制

功能块图表

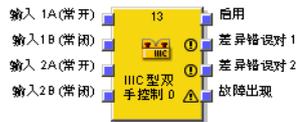


插图 147: IIIC 型双手控制功能块的输入与输出

一般说明

IIIC 型双手控制功能块可提供用于监控 EN 574 规定的双手控制输入的逻辑。

在硬件配置中，所用输入应配置为单通道信号，即扩展模块上无双通道输入分析。

功能块参数

表格 92: IIIC 型双手控制功能块参数

| 参数 | 可能值 |
|------------|---|
| 差异时间 (对 1) | 0 = 无限, 10 ... 500 ms 以 10 ms 步进。如果该值不为 0, 则其必须大于逻辑执行时间。 |
| 差异时间 (对 2) | 0 = 无限, 10 ... 500 ms 以 10 ms 步进。如果该值不为 0, 则其必须大于逻辑执行时间。 |
| 同步时间 | 固定值：500 ms |
| 输出数 | <ul style="list-style-type: none"> 1 (许用输出) 2 (许用输出和差异错误输出对 1) 3 (许用输出、差异错误输出对 1 和差异错误输出对 2) |
| 使用“错误标志” | <ul style="list-style-type: none"> 有 无 |

此功能块成对分析其输入信号。输入 1A 与输入 1B 组成双通道分析且应为非等值。输入 2A 与输入 2B 组成双通道分析且同样应为非等值。可对两个输入对中的任何一个指定差异时间。

同步时间是指允许输入对在其中具有不同值的时间。正如标准和规定中确定的值，双手控制分析的同步时间不得超过 500 ms。因此，同步时间已固定规定，不能更改。

有关双重双通道分析行为的信息：参见 "双通道分析（1 对）和差异时间"，第 140 页 与 参见 "双重双通道分析和同步时间"，第 142 页。

在“已禁用”同步状态的条件上，IIIC 型双手控制功能块的同步分析不同于开关分析功能块。对于 IIIC 型双手控制功能块，两个双通道分析均应为“已禁用”，即两个输入对应同时为输入 A 0、输入 B 1。

此外，IIIC 型双手控制功能块没有同步错误输出，因为即使两个手控开关未在规定的 500 ms 内同时操作，双手控制也不会将此情况视为错误。但也不得超过此同步时间，否则许用输出不会变为 1。

流程图/时序图

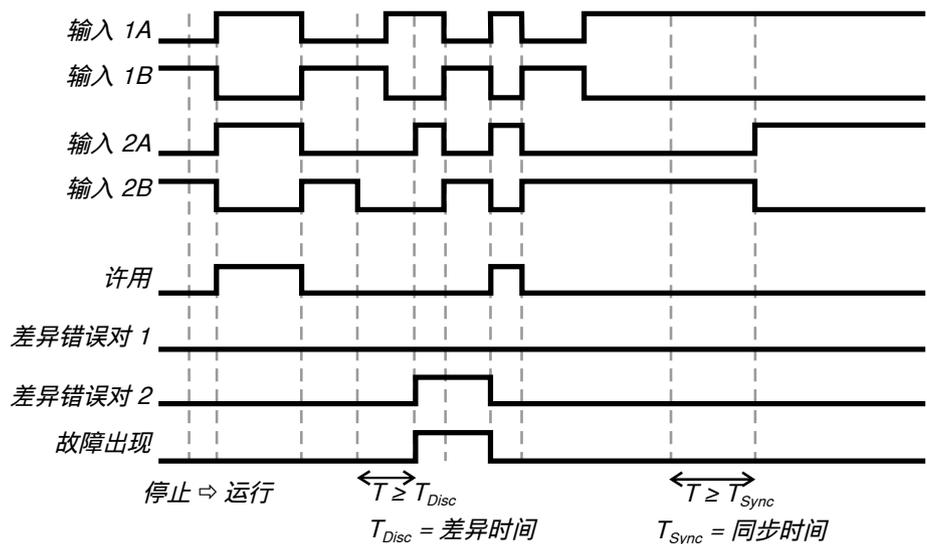


插图 148: IIIC 型双手控制功能块流程图/时序图

7.8.11 多重双手控制

功能块图表



插图 149: 多重双手控制功能块的输入和输出

一般说明

可利用多重双手控制功能块监控多达三个双手控制的同时运行。例如，在具有不止一名操作人员的压力机应用中可能需要多个双手控制或脚控开关，以共同触发压力机下行运动。通常，每个双手控制输入均连接至双手控制功能块的许用输出。

此外可选择连接最多 2 个许用输入（如安全光幕），以确保在所属设备为 1 之后，输出许用才可为 1。应独立于该功能块处理复位与重启。

可利用周期请求输入强制要求所连接的每个双手控制至少应松开一次，才可进行重启。通常，此输入将与每个机器周期生成一个脉冲的信号相关联。可借此防止持续操作一个或多个双手控制。

**提示**

- 仅可将经过可靠预分析的信号连接至**双手控制**输入，例如 IIIA 型双手控制或 IIIC 型双手控制功能块的**许用**输出。应通过其他功能块（如双手控制或光栅分析）或作为安全输入配置的组成部分（例如具有双通道分析的输入配置）进行双手控制输入的安全相关分析。
- **周期请求**输入不可用于安全功能。此输入仅用于自动化控制。

**警告**

输入配置或使用错误

如不注意，则无法达到所需安全技术等级。

- ▶ 双手控制输入与许用输入上仅连接预分析信号。
- ▶ 对于安全功能，仅使用适合的输入。

功能块参数

表格 93: 多重双手控制功能块参数

| 参数 | 可能值 |
|--------|---|
| 循环请求条件 | <ul style="list-style-type: none"> • 上升信号边缘 • 下降信号边缘 |
| 操作人员数量 | <ul style="list-style-type: none"> • 2 个操作人员 • 3 个操作人员 |
| 许用输入数 | <ul style="list-style-type: none"> • 0 • 1 • 2 |

在下列条件中，许用输出将为 1:

- 所有许用输入均为 1 且保持为 1。
- 在 Flexi Soft 系统由停止状态切换为运行状态后，每个已启用的**双手控制**输入至少有一次曾为 0（亦可错时）。

如果出现下列三种情况之一，则无需满足第二条件:

- Flexi Soft 系统从停止状态切换至运行状态后，许用输出仍未为 1。
 - 在**周期请求**输入处之前已识别到上升或下降信号边缘（取决于配置）。
 - 一个或多个许用输入之前为 0。
- 所有已启用的**双手控制**输入随后变为 1。

如果满足以下条件之一，许用输出将变为 0:

- 一个或多个许用输入为 0。
- 一个或多个**双手控制**输入为 0。
- 在**周期请求**输入处已检测到上升或下降信号边缘（取决于配置）。

流程图/时序图

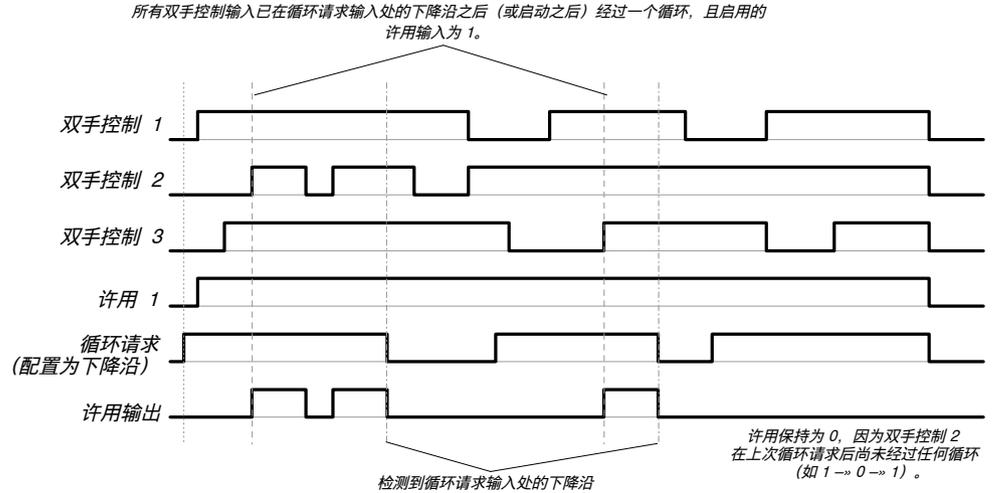


插图 150: 多重双手控制功能块流程图/时序图

7.9 平行屏蔽、顺序屏蔽和交叉屏蔽

7.9.1 概览以及一般说明

屏蔽是指自动暂时抑制控制系统或防护设备的安全功能。屏蔽用于使特定对象（例如载有物料的托盘）穿过电敏防护设备 (ESPE)，如安全光幕，进入危险区域。在该运输期间，屏蔽功能将跨接 ESPE 的监控。

有三种不同的功能块可用于屏蔽：

- 平行屏蔽

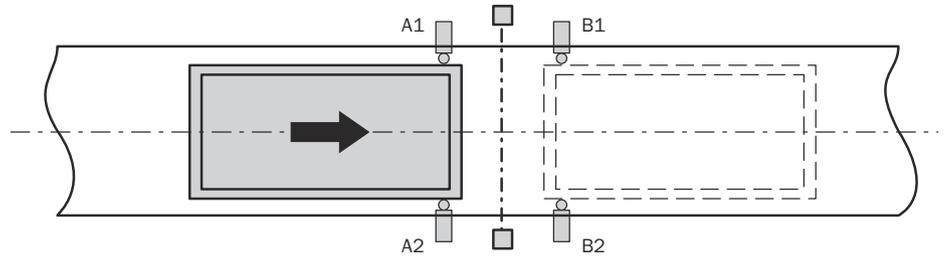


插图 151: 使用两个平行布置的传感器对 (A1/A2 和 B1/B2) 进行屏蔽

- 顺序屏蔽

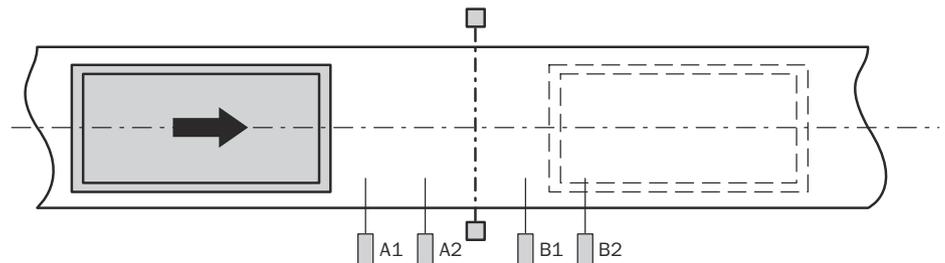


插图 152: 使用两个按顺序布置的传感器对 (A1 / A2 和 B1 / B2) 进行屏蔽

- 交叉屏蔽

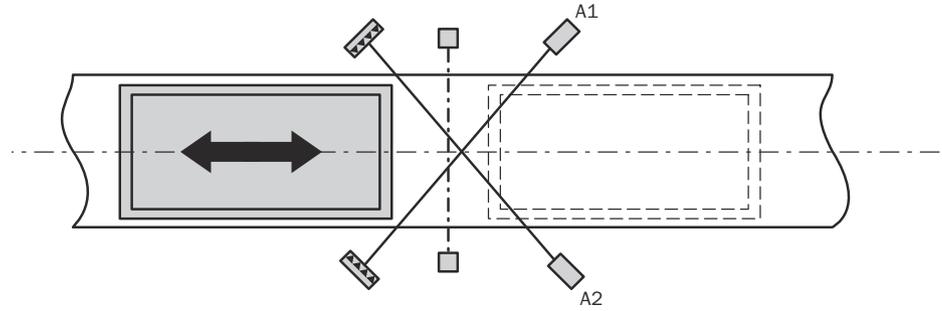


插图 153: 使用交叉布置的传感器对 (A1/A2) 进行屏蔽

屏蔽型传感器

屏蔽传感器在运输期间监控物料的存在。通过仔细选择传感器类型和布置，可实现区分物体与人员。

所传输的物体在移入危险区域时与屏蔽传感器和 ESPE 相互作用，产生精确定义的信号顺序。屏蔽传感器必须确保人员进入由 ESPE 防护的区域时不应承担任何危险（即危险状态需立即停止）。应避免人员产生与所输送物体相同的信号顺序。

屏蔽传感器的放置方式取决于待检测物体的形状。对此，主要有以下可能方式（具有不同的传感器输入信号数量）：

- 两个传感器
- 两个传感器和一个附加信号 C1
- 四个传感器（两个传感器对）
- 四个传感器（两个传感器对）和一个附加信号 C1

屏蔽信号可由以下源生成：

- 光学式传感器
- 电感式传感器
- 机械式开关
- 来自控制系统的信号

如果将光学式传感器用于屏蔽应用，则应借助具有背景抑制功能的传感器，以确保仅有所输送物料满足屏蔽条件。这些传感器仅可识别特定距离以内的物料。因此，距离更远的物体无法满足屏蔽传感器的输入条件。这主要涉及顺序屏蔽。

屏蔽条件

屏蔽状态激活时，即使电敏防护设备输入为 0，许用输出仍保持为 1。

根据所选的屏蔽类型和配置，为确保正确的屏蔽周期，即正确开始、保持和结束屏蔽状态，会检查不同的条件。

通常，为了保持屏蔽状态，始终至少有一个屏蔽传感器信号对 (A1 / A2 或 B1 / B2) 必须激活。

可借助下列功能实现更高安全性并提升防篡改保护：

表格 94: 屏蔽时的监控功能

| 监控 | 平行屏蔽 | 顺序屏蔽 | 交叉屏蔽 | 更多信息 |
|---------------|------|------|------|--------------------|
| 序列监控 | - | ✓ | - | "顺序监视", 第 161 页 |
| 方向检测 | ✓ | ✓ | - | "方向检测", 第 161 页 |
| 可选输入 C1 | ✓ | ✓ | ✓ | "C1 输入", 第 161 页 |
| 同步性监控 | ✓ | ✓ | ✓ | "同时性监控时间", 第 160 页 |
| 屏蔽总时间监控 | ✓ | ✓ | ✓ | "屏蔽总时间", 第 160 页 |
| 通过 ESPE 的屏蔽末端 | ✓ | ✓ | ✓ | "屏蔽结束条件", 第 160 页 |

7.9.2 屏蔽应用的安全注意事项

通过屏蔽将跨接防护设备的安全功能。



警告

通过屏蔽受限的安全性

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 遵守一般安全规定和保护措施。
- ▶ 务必注意以下提示，以确保正确应用屏蔽。

屏蔽的一般安全注意事项

- ▶ 始终遵守现行有效的国家、地区以及地方的应用相关规定与标准。
- ▶ 请确保应用符合适当的风险分析和风险规避策略。
- ▶ 将屏蔽设置为自动进行，但不依赖于唯一的电信号。
- ▶ 屏蔽绝对禁止用于将人员输送至危险区域中。
- ▶ 确保屏蔽仅在触发屏蔽条件的物体挡住危险区域通道的时间段内激活。
- ▶ 确保屏蔽条件在物体穿过后立即结束，使防护设备返回其不因屏蔽而跨接的正常状态（即其重新生效）。
- ▶ 在较长的屏蔽周期（即长于 24 小时）或较长的机器停机时间内，应检查屏蔽传感器功能是否正常。
- ▶ 如果将屏蔽总时间设置为无限（已禁用），则应采取额外措施，以确保无人能在屏蔽激活时进入危险区域。
- ▶ 如果需要通过安全现场总线网络传输安全相关信息（即分散式安全输入值和/或分散式安全输出值），则应始终考虑到与之相关联的延迟时间。此延迟时间可能影响系统行为和与响应时间相关联的对最小安全距离的要求。

电敏防护设备 (ESPE) 的安全注意事项

- ▶ ESPE 必须可靠地检测到进入危险区域的情况，或者必须通过其他措施防止人员避开检测绕过、跳过、匍匐通过或越过 ESPE。
- ▶ 遵守 ESPE 操作指南，以正确安装和使用设备！
- ▶ 应防止踏入 ESPE 与屏蔽传感器之间的区域之后：
 - ESPE 与 A1 / A2 传感器之间以及 ESPE 与 B1 / B2 传感器之间的平行屏蔽 (参见插图 159, 第 167 页)。
 - ESPE 与 A2 传感器之间以及 ESPE 与 B1 传感器之间的顺序屏蔽 (参见插图 162, 第 169 页)。
 - ESPE 与 A1 传感器之间以及 ESPE 与 A2 传感器之间的交叉屏蔽 (参见插图 165, 第 171 页)。

屏蔽传感器的安全注意事项

- ▶ 屏蔽应设置为由至少两个相互独立的线缆传输信号（如来自屏蔽传感器）触发，不得完全由软件信号（如来自 PLC）决定。
- ▶ 屏蔽传感器的布置应确保介入保护区域后仅可在危险状态事先结束时才能到达危险区域。对此的条件是保持 ESPE 与危险区域所需的最小距离，通常符合 EN ISO 13855。

- ▶ 布置屏蔽传感器时，确保物料能够无阻碍地通过，但不会使人员满足屏蔽条件（即激活两个屏蔽传感器，从而符合屏蔽前提条件）而得以进入危险区域。

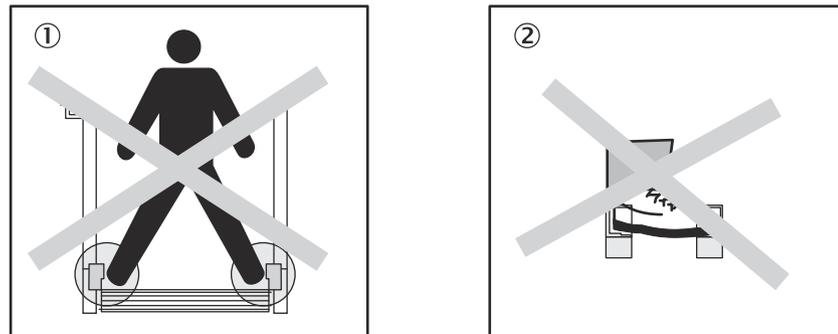


插图 154: 安装屏蔽传感器时的安全

- ① 不得使对向传感器同时启用。
- ② 不得使并排安装的传感器同时启用。

- ▶ 布置屏蔽传感器时，应确保仅检测移动的物料而不检测运输工具（托盘或车辆）。

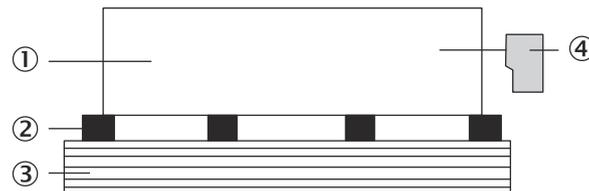


插图 155: 屏蔽时识别物料

- ① 运输的物料
- ② 运输工具
- ③ 运输面
- ④ 屏蔽传感器

- ▶ 设置屏蔽时，确保在整个长度上都能检测到待传输物料。禁止出现输出信号中断情况（参见“传感器信号间隔抑制”，第 160 页）。
- ▶ 布置屏蔽传感器时，应确保检测物料时保持与 ESPE 检测区域的最小距离（如与光幕的光束之间）。最小距离确保直至屏蔽启用所需的处理时间。
- ▶ 请注意屏蔽传感器布线章节“布线注意事项”，第 165 页。

有关超控的安全提示

- ▶ 将超控控制开关安装在危险区域之外，以确保危险区域之内的人员无法操作。此外，操作人员在操作控制开关时应能对危险区域一览无余。
- ▶ 关于超控信号的布线，注意“布线注意事项”，第 165 页一节。
- ▶ 激活超控之前确保装置处于完好状态，尤其是屏蔽传感器（目检）。
- ▶ 激活超控之前和激活过程中确保危险区域内无人。
- ▶ 如果需要激活超控，则随即检查装置功能和屏蔽传感器布置。

屏蔽/超程指示灯的安全注意事项

- ▶ 为指示屏蔽或超程的激活状态，使用屏蔽和/或超程指示灯。可能需要采用外部或集成在防护设备 (ESPE) 中的屏蔽/超程指示灯。
- ▶ 安装时应始终确保屏蔽或超程指示灯清晰可见。设施操作人员应能从危险区域周围所有方向清楚地看见屏蔽/超程指示灯。
- ▶ 取决于国家、地区和当地标准与规定，可能需要监控屏蔽/超程指示灯。如果情况如此，则为此采取额外措施。FX3-XTIO 和 FX3-XTDI 模块不支持监控指示灯。

7.9.3 功能块的输入、输出和参数

以下表格示出屏蔽功能块可能的配置参数。

表格 95: 屏蔽功能块参数

| 参数 | 可能值 |
|------------------|--|
| 方向检测 | <ul style="list-style-type: none"> 已禁用 仅限平行屏蔽与顺序屏蔽时: <ul style="list-style-type: none"> 向前 (A1/A2 在先) 向后 (B1/B2 在先) |
| 其他传感器对屏蔽开始的条件 | <ul style="list-style-type: none"> 两个输入都清零 仅限平行屏蔽与顺序屏蔽时: <ul style="list-style-type: none"> 至少有一个传感器清零 |
| 屏蔽结束条件 | <ul style="list-style-type: none"> 使用屏蔽传感器对 带电敏防护设备 (ESPE) |
| 屏蔽总时间 | 0 = 无限, 5 ~ 3,600 s, 可调整, 以 1 s 步进 |
| 同时性监控时间 | 0 = 无限, 10 ~ 3,000 ms, 可调整, 以 10 ms 步进。如果该值不为 0, 则其必须大于逻辑执行时间。 |
| 传感器信号间隔抑制 | 0 = 无限, 10 ~ 1,000 ms, 可调整, 以 10 ms 步进。如果该值不为 0, 则其必须大于逻辑执行时间。 |
| 顺序监视 | 不可选。由屏蔽功能块的选择确定: <ul style="list-style-type: none"> 对于顺序屏蔽: 激活 对于平行屏蔽与交叉屏蔽: 已禁用 |
| 许用 ESPE 后的额外屏蔽时间 | 0 ms、200 ms、500 ms、1,000 ms |
| C1 输入 | <ul style="list-style-type: none"> 有 无 |
| 超控输入 | <ul style="list-style-type: none"> 有 无 |
| 输送带信号 | <ul style="list-style-type: none"> 有 无 |
| 最短超控脉冲时间 | <ul style="list-style-type: none"> 100 ms 350 ms |

其他传感器对屏蔽开始的条件



提示

此参数只能在平行屏蔽与顺序屏蔽时更改。交叉屏蔽时, 参数始终设置为两个传感器都空闲。

其他传感器对屏蔽开始的条件参数决定下一个有效屏蔽序列在上一个屏蔽序列之后何时能够开始。其他传感器对屏蔽开始的条件可如下定义:

- 两个传感器都空闲: 所有屏蔽传感器信号输入均为 0 并且电敏防护设备输入为 1 (即保护区域空闲)。

或:

- 至少一个传感器空闲: 除最后一个外, 所有屏蔽传感器信号输入均为 0, 电敏防护设备输入为 1 (即保护区域空闲)。

如果需要更高的吞吐量, 则以下方法可能有所裨益: 一旦所输送物料经过防护设备和除最后一个屏蔽传感器以外的所有屏蔽传感器 (即至少一个传感器清零), 就允许下一屏蔽序列开始。

屏蔽结束条件

屏蔽结束条件参数决定有效屏蔽状态何时结束:

- 使用屏蔽传感器对: 当最后一个屏蔽传感器对的一个屏蔽传感器信号输入为 0 时 (传感器空闲)。

或:

- 使用 ESPE: 如果电敏防护设备输入变为 1 并且因此指示保护区再次空闲。

如果屏蔽结束后电敏防护设备输入变为 0 (例如由于侵入 ESPE 的保护区), 而下一有效屏蔽序列尚未开始, 则功能块的许用输出变为 0。只有满足屏蔽结束条件时, 在该情况下下一屏蔽周期才可开始。

许用 ESPE 后的额外屏蔽时间

如果屏蔽结束条件参数配置为使用 ESPE, 则可使用许用 ESPE 后的额外屏蔽时间参数。如果 ESPE 由于物料或运输工具不均一而无法始终准确识别屏蔽结束, 则可通过配置最多 1000 ms 的额外屏蔽时间来提升机器可用性。

在这种情况下, 许用 ESPE 后的额外屏蔽时间参数才决定电敏防护设备输入恢复为 1 后的额外屏蔽时间。



提示

如果与屏蔽结束有关的屏蔽传感器之一空闲, 屏蔽序列将立即结束, 即使许用 ESPE 后的额外屏蔽时间尚未到期。

屏蔽总时间

屏蔽总时间用于限制屏蔽序列的最大时长。如果超过屏蔽总时间的设定值, 则屏蔽错误和错误标志输出变为 1, 许用输出变为 0。

当存在有效的屏蔽开始条件时, 屏蔽总时间计时器启动, 通过屏蔽状态输出转换为 1 显示。当屏蔽序列又结束时, 屏蔽总时间计时器将停止并复位为 0, 通过屏蔽状态输出转换为 0 显示。

使用可选输入输送带信号时, 如果输送带信号输入为 0, 即已检测到输送系统停止, 则屏蔽总时间计时器暂停。

同时性监控时间

同时性监控时间用于检查屏蔽传感器是否同时启用。该值给出两个双通道分析屏蔽传感器信号输入中的每一个能够具有不同值而不会被视为错误的最大时长。也就是说, 输入对 A1 和 A2 或输入对 B1 和 B2 必须在同时性监控时间到时之前等值。

同时性监控在屏蔽传感器输入值首次改变时开始。如果同时性监控时间到后, 输入对中两个输入依然具有不同值, 则出现错误并且屏蔽序列取消。

如果同时性监控在至少一个输入对中发现错误, 则功能块通过将屏蔽错误输出设为 1 来显示该错误。



提示

对于顺序屏蔽, 必须考虑每对中的两个传感器在不同时间切换。时间偏差取决于两个传感器的相互距离和物料输送速度。

传感器信号间隔抑制

屏蔽传感器输出信号有时会出现对屏蔽无意义的故障。可利用传感器信号间隔抑制功能过滤掉较短的故障, 而不会中断屏蔽。

如果传感器信号间隔抑制激活, 则将在设置的传感器信号间隔抑制值的持续时间内忽略屏蔽传感器输入切换到 0。只要每个传感器对 (A1/A2 或 B1/B2) 中仅有一个屏蔽传感器信号输入具有信号间隔, 则功能块将继续以不间断的 1 复述这一信号。

如果传感器对中的某一屏蔽传感器信号输入上检测到信号间隔，则只要另一屏蔽传感器信号输入上同时出现另一信号间隔，就会导致屏蔽结束。



提示

为避免采用顺序屏蔽时机器停机，在所输送物料经过屏蔽传感器对时，为传感器信号间隔抑制配置的时间应短于禁用屏蔽传感器对（如 A1 / A2 或 B1 / B2）的第一传感器和第二传感器之间的时间。否则，第一传感器的信号在第二传感器禁用时由于传感器信号间隔抑制而仍然激活，并且序列监控中会出现错误。

方向检测



提示

仅限平行屏蔽与顺序屏蔽时可以检测方向：

如果仅沿一个规定方向移动输送物料，则使用方向检测功能可以使得屏蔽条件更严格。可能的移动方向取决于屏蔽传感器激活的顺序。

如果已禁用方向检测，则输送物料可在两个方向上移动，以满足屏蔽条件。在此情况下，首先启用哪个传感器无关紧要。

如果方向选择为向前（A1/A2 在先），则必须以 A1/A2 先于 B1/B2 的顺序激活屏蔽传感器对的输入。在相反方向上无法进行屏蔽。

如果方向选择为向后（B1/B2 在先），则必须以 B1/B2 先于 A1/A2 的顺序激活屏蔽传感器对的输入。在相反方向上无法进行屏蔽。

顺序监视



提示

此参数仅可用于顺序屏蔽。

可通过顺序监视定义一个严格规定的顺序，屏蔽传感器必须以此顺序启用。

表格 96: 顺序监视要求取决于所配置的方向检测

| 方向检测 | 屏蔽传感器输入信号的有效顺序 |
|------|---|
| 已禁用 | A1 至 A2 至 B1 至 B2 或 B2 至 B1 至 A2 至 A1 |
| 向前 | A1 至 A2 至 B1 至 B2 |
| 向后 | B2 至 B1 至 A2 至 A1 |

与所示顺序不符会导致屏蔽错误，其将在屏蔽错误输出上显示出来。这适用于激活顺序（屏蔽传感器信号输入从 0 变为 1）和禁用顺序（屏蔽传感器信号输入从 1 变为 0）。

C1 输入

可选输入 c1 可以用作额外防篡改保护。如果使用该输入，则输入 c1 在前一个屏蔽周期后变为 0，并且最迟在两个屏蔽传感器信号输入同时变为 1 时变为 1。如果未满足此条件，则会导致屏蔽错误，其将在屏蔽错误输出上显示。

c1 输入随后应变回 0，之后才可允许后续屏蔽周期。在屏蔽状态的持续时间内，输入 c1 不相关。

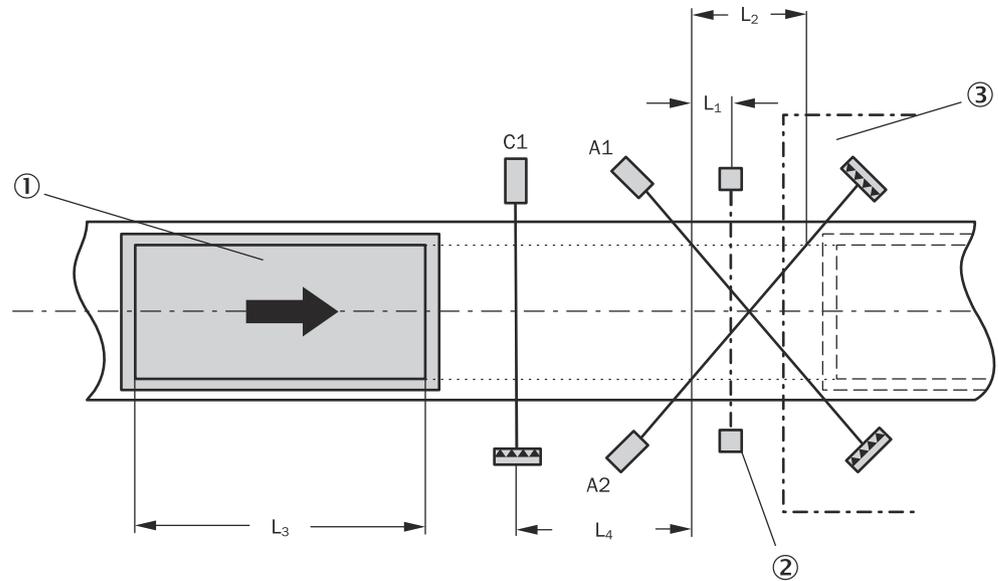


插图 156: 交叉屏蔽时使用可选输入 C1 的示例

- ① 运输的物料
- ② ESPE (例如安全光幕)
- ③ 危险区域

在该示例中，以定义的顺序触动传感器时，防护设备的保护效果将被跨接。最迟在第一个传感器对（例如 A1 和 A2）的**两个**屏蔽传感器信号输入变为 1 之时，必须激活 C1。为此需要物料在输送方向 (L_3) 上的长度大于 C1 与屏蔽传感器 A1 和 A2 检测线之间的距离 (L_4)。

超控输入

可利用超控输入信号移除因停电、触发紧急停止、屏蔽错误或其他类似情况而留在防护设备（如安全光幕）保护区域内的所输送物体。

通过超控功能，即使未检测到有效的屏蔽顺序并且防护设备（如安全光幕）提示可能存在危险状态，也可以激活屏蔽功能块的**许用**输出。仅可在危险区域之前已经过目检、使用超控输入时危险区域内无人且无人能够进入危险区域的情况下，才可使用超控输入。



警告

超控时受限的安全性

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 仅可在危险区域之前已经过目检，使用超控输入时危险区域内无人且无人能够进入危险区域的情况下，才可使用超控。

如果满足以下所有条件，则超控状态输出（固件 \geq V3.00.0 可用）变为 1 并且需要超控输出以 2 Hz 的频率发出脉冲：

- 屏蔽为 0（即屏蔽状态输出为 0）。
- 屏蔽传感器信号输入 A1、A2、B1、B2 中的至少一个为 1。
- 电敏防护设备输入为 0（例如安全光幕中断）。
- 许用输出为 0。

如果满足需要超控输出的条件，且超控输入完成了具有 0-1-0 转换的有效超控序列（至少 100 ms 或 350 ms 且不超过 3 s；更长或更短的脉冲将被忽略），则输出许用将为 1，与满足屏蔽条件的情况相同。如果所有屏蔽传感器信号输入均变回 0，且电敏防护设备输入为 1（例如显示安全光幕的保护区域现在空闲），则预期下一有效

屏蔽周期。如果下一物体不满足屏蔽周期条件，却满足需要超控输出的条件，则可再次使用超控周期以移除所输送物体。超控周期的数量受限 (参见 表格 98, 第 164 页)。



提示

复位按钮同样适用于超控功能。

表格 97: 需要超控和超控可行的条件

| 屏蔽状态 | 屏蔽传感器信号输入 A1、A2、B1、B2 中的至少一个为 1 | 电敏防护设备输入 | 需要超控输出 | 超控可行 |
|------|---------------------------------|----------|-----------|---------------------|
| 0 | 否 | 0 | 0 | 否 |
| 0 | 否 | 1 | 0 | 否 |
| 0 | 是 | 0 | 脉冲 (2 Hz) | 是, 如果未超过超控周期的最大允许数量 |
| 0 | 是 | 1 | 0 | 否 |
| 1 | 否 | 0 | 0 | 否 |
| 1 | 否 | 1 | 0 | 否 |
| 1 | 是 | 0 | 0 | 否 |
| 1 | 是 | 1 | 0 | 否 |

超控和需要超控的示例顺序:

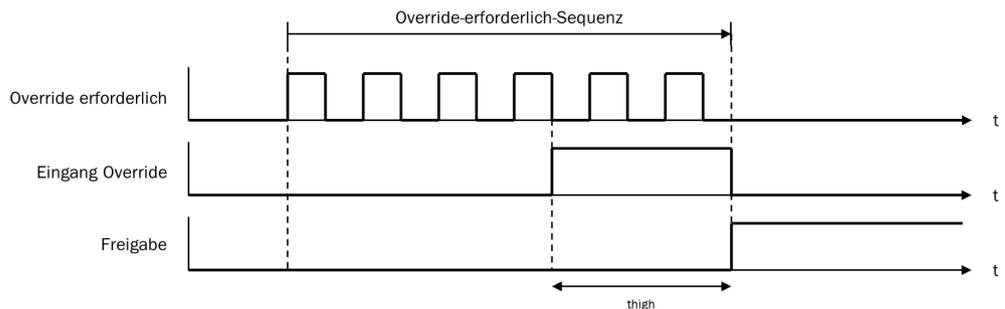


插图 157: 超控和需要超控流程图/时序图



提示

t_{high} 应大于或等于最小超控脉冲时间 (100 ms 或 350 ms) 但小于或等于 3 秒。否则将忽略超控输入上的脉冲。

在超控周期内，许用输出与处于有效屏蔽序列中一样被设为 1。为防止过度使用超控功能，允许的超控周期数量受限。允许的超控周期数量取决于屏蔽总时间的值。

表格 98: 允许的超控周期数量

| 屏蔽总时间 | 允许的超控周期数量 | 备注 |
|---------------|-----------|----------------------------------|
| 5 s | 360 | 超控周期最大数量 = 360 = 60 min/屏蔽总时间 |
| 10 s | 360 | |
| 20 s | 180 | |
| 30 s | 120 | |
| 1 min | 60 | |
| 5 min | 12 | 超控周期最小数量 = 5 |
| 15 min | 5 | |
| 30 min | 5 | |
| 60 min | 5 | |
| 已禁用 (0 = 不受限) | 5 | |

超控周期数量存储于功能块中。每次需要超控输出开始发出脉冲或超控状态切换为 1 时, 该值都会增加。有效屏蔽周期开始、系统复位后或由停止状态转换至运行状态后, 该值将复位为 0。

需要超控输出开始以 2 Hz 的频率发出脉冲, 且后续超控信号变为 1 后, 屏蔽将重新开始, 且许用输出将为 1。

屏蔽周期因有错误的输入信号而停止时, 如果满足其余的需要超控条件, 则需要超控将在逻辑执行时间段内为 1。如果有错误的屏蔽传感器信号输入先变回 1, 随后又变回 0, 则屏蔽周期将再次停止, 而如果满足其余的需要超控条件, 则需要超控变为 1。

在有效屏蔽状态期间, 方向检测、顺序监视 (取决于功能块) 和同时性监控在超控周期时段内不执行。

最短超控脉冲时间

最短超控脉冲时间决定超控输入应在多长时间内至少保持为 1, 才可使超控信号有效。

输送带信号

如果运输的物料在屏蔽周期中停止运动, 则可能超过屏蔽总时间和其他可能导致屏蔽错误的参数。这可以借助输送带信号输入避免。可利用该输入在待输送物料不再继续运动时停止与屏蔽相关联的取决于时间的功能。

- 输送带信号输入为 0: 输送系统已停止
- 输送带信号输入为 1: 输送系统正在运行

以下计时器功能受输送带信号输入影响:

表格 99: 输送带信号输入对计时器功能的影响

| 监控功能 | 输送带信号输入的效果 |
|---------|---|
| 屏蔽总时间监控 | <ul style="list-style-type: none"> • 检测到输送系统停止时, 暂停计时器功能。 • 输送系统重新启动时, 计时器以识别到停止之前存储的值继续工作。若为首次发生, 则屏蔽总时间一次性增加 5 秒。 |
| 同时性监控 | |



提示

传感器信号间隔抑制不受输送带信号输入影响。

屏蔽状态输出

屏蔽状态输出按下表显示屏蔽功能的状态:

表格 100: 屏蔽状态输出值

| 条件 | 屏蔽状态输出 |
|--------------------------------|--------|
| 屏蔽周期已禁用, 无错误 或 检测到屏蔽错误 | 0 |
| 屏蔽周期已激活, 无错误 或 超程激活, 无错误 | 1 |

屏蔽指示灯输出

屏蔽指示灯输出可以用于显示激活的屏蔽周期。屏蔽指示灯输出的值直接取决于屏蔽状态、超控状态和需要超控, 如下表所示:

表格 101: 屏蔽指示灯输出的输出值

| 屏蔽功能块状态 | 屏蔽指示灯输出 |
|-----------------------------|----------------|
| 屏蔽状态输出为 0 | 0 |
| 屏蔽状态输出为 1 或 超程状态输出为 1 | 1 |
| 需要超控输出为 1 | 以 2 Hz 的频率发出脉冲 |

屏蔽错误输出

屏蔽错误输出显示检测到与屏蔽功能块相关的错误。如果电敏防护设备输入为 0 并且检测到任一个屏蔽错误, 但尚未复位, 则屏蔽错误输出为 1。

可能是以下屏蔽错误:

- 屏蔽总时间监控中出错
- 同时性监控中出错
- 方向检测中出错
- 序列监控中出错
- 从停止到运行的状态转换出错



提示

如果电敏防护设备输入为 1, 则屏蔽错误输出上的屏蔽错误显示被抑制。

为了复位屏蔽错误, 需要电敏防护设备输入为 1 并且所有使用的屏蔽传感器信号输入为 0。或者, 使用有效的超控周期复位屏蔽错误。

错误标志输出

错误标志输出具有与屏蔽错误相同的状态。

许用输出

如果满足以下条件之一, 许用输出为 1:

- 电敏防护设备输入为 1 并且无错误/错误状态激活。
- 存在有效的屏蔽条件。
- 具有有效的超控周期。

在任何其他情况下, 许用输出为 0。

7.9.4 布线注意事项

要实现屏蔽功能时, 需要在布线时考虑到可能的错误。如果要在共用电缆中传输特定信号组合, 需要采取额外预防措施, 以确保相应信号正确。需要采取适当措施 (如受保护的布线) 确保该布线无法导致出现错误。

表格 102: 屏蔽的布线组合与前提条件

| 信号 | A1 | A2 | B1 | B2 | C1 | 输送带 | 无接触式保护装置 | 覆盖 | 已启用 | Muting 指示灯 | Muting 状态 | 覆盖请求 |
|-------------------------------------|----|----|----|----|----|-----|----------|----|-----|------------|-----------|------|
| A1 | - | A | B | B | A | A | A | A | A | A | A | C |
| A2 | A | - | B | B | A | A | A | A | A | A | A | C |
| B1 | B | B | - | A | A | A | A | A | A | A | A | C |
| B2 | B | B | A | - | A | A | A | A | A | A | A | C |
| C1 | A | A | A | A | - | A | A | A | A | C | C | C |
| Conveyor | A | A | A | A | A | - | C | A | A | C | C | C |
| Electro-sensitive protective device | A | A | A | A | A | C | - | C | A | C | C | C |
| 覆盖 | A | A | A | A | A | A | C | - | A | A | C | A |

- A 仅当可以排除这些信号之间的短路时，例如通过受保护的电缆敷设，指定的信号才可以安装在共用电缆中。
- B 仅当使用序列监控或者可以排除这些信号之间的短路时，例如通过受保护的电缆敷设，指定的信号才可以安装在共用电缆中。
- C 可在共用电缆中装设所述信号。
- 不可用

对 24 V 工作电压短路

在物理输入发生对高电平短路（对 24 V DC）时，如果信号由于短路检测而复位，则针对覆盖的分析的信号可能具有一个脉冲。



警告

在对高电平短路时意外超控

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 确保等待输入脉冲（屏蔽功能块的）的信号的转换符合安全标准与规定的要求。
 - ▶ 确保信号线电缆敷设有保护（由于与其他信号线存在交叉电路）
 - ▶ 没有短路检测，即不参考测试输出

7.9.5 从停止到运行的状态转换

如果在 Flexi Soft 安全控制器从停止状态转换到运行状态时屏蔽传感器区域中有物体，因此一个或多个屏蔽传感器信号输入为 1，那么这会产生屏蔽错误。



提示

如果电敏防护设备输入为 1，则指示屏蔽错误输出上的错误状态。

在可以执行新的有效屏蔽周期之前，必须复位此错误，参见“屏蔽错误输出”，第 165 页。

7.9.6 复位的信息以及错误状态

表格 103: 针对屏蔽功能块的复位信息以及错误状态

| 诊断输出 | 错误状态复位 | 备注 |
|---|---|----------------------------------|
| 屏蔽错误: <ul style="list-style-type: none"> 屏蔽总时间监控中出错 同时性监控中出错 方向检测中出错 序列监控中出错 从停止到运行的状态转换出错 | 屏蔽错误能够复位之前, 均应先完成一个完整有效的屏蔽周期。为此必须使用超控或所有使用的屏蔽传感器信号输入必须为 1 以及电敏防护设备输入必须为 0。随后必须完成有效的屏蔽序列。 如果满足这两个条件之一, 则屏蔽错误输出又将变为 0, 前提是不存在其他错误。 | 如果屏蔽错误输出为 1, 则许可输出为 0、错误标志输出为 1。 |

7.9.7 平行屏蔽

功能块图表

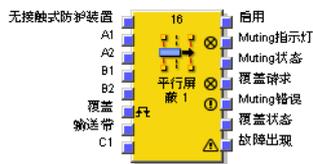


插图 158: 平行屏蔽功能块的输入与输出

**警告**

通过屏蔽受限的安全性

如不注意, 危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 按照章节“屏蔽应用的安全注意事项”, 第 157 页 中的提示进行操作。

平行屏蔽传感器的布置示例

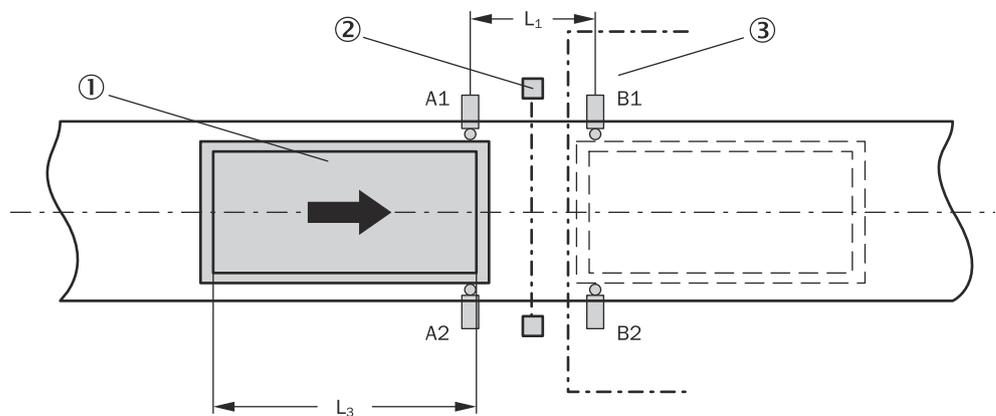


插图 159: 平行屏蔽示例

- ① 运输的物料
- ② ESPE (例如安全光幕)
- ③ 危险区域

此例中, 物料从左向右运动。一旦激活第一个屏蔽传感器对 A1 和 A2, 防护设备 (ESPE) 的保护效果就将被跨越。

计算距离 L_1



提示

该示例使用四个具有相同响应时间的屏蔽传感器。两个屏蔽传感器对是对称的，即采用与 ESPE 检测区域相同的间距进行安装。与此不同的配置需要单独考虑。

按照以下公式计算距离 L_1 ：

$$L_1 \geq v \times 2 \times T_{\text{IN 屏蔽传感器}}$$

必须满足以下前提条件：

- $v \times t > L_1 + L_3$
- $L_1 < L_3$

其中...

- L_1 = 传感器间距（相对于 ESPE 检测区域对称布置）
- L_3 = 输送方向上物料的长度
- v = 物料速度（例如输送系统）
- t = 设置的屏蔽总时间 (s)
- $T_{\text{IN 屏蔽传感器}}$ = 直至 Flexi Soft 系统内屏蔽传感器的信号可用的响应时间。决定性因素是用于启动屏蔽状态的最慢屏蔽传感器的响应时间。（参见“Flexi Soft 模块化安全控制器硬件”操作指南中的“Flexi Soft 系统响应时间”章节）。



提示

- 物料既可双向运动，也可通过方向检测配置参数仅允许一个运输方向：
- 平行布置时，可通过屏蔽传感器的位置额外检查允许的物体宽度。物体应始终以相同宽度经过屏蔽传感器。
- 如果针对平行屏蔽使用光学传感器，则在此通常使用具有背景抑制功能的探头来防止人员无意间同时激活两个传感器。
- 避免传感器相互干扰。
- 布线注意事项：参见“布线注意事项”，第 165 页。

流程图/时序图

流程图/时序图显示基于该功能块参数默认值的有效屏蔽序列示例。

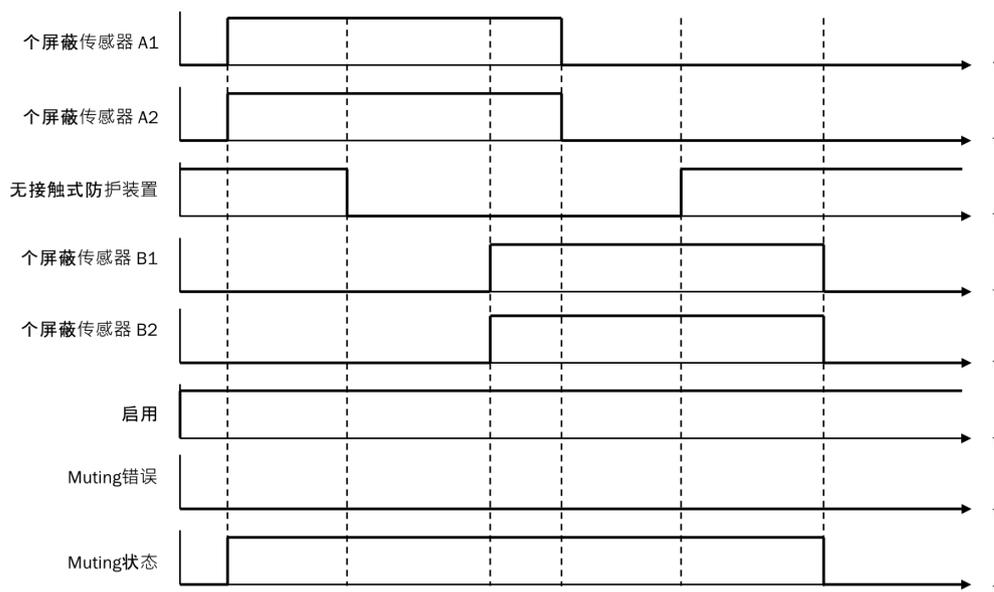


插图 160: 使用参数基本设置时有效的屏蔽序列

7.9.8 顺序屏蔽

功能块图表

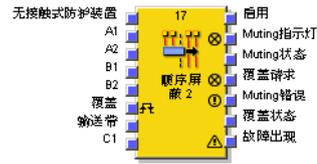


插图 161: 顺序屏蔽功能块的输入与输出

**警告**

通过屏蔽受限的安全性

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 按照章节“屏蔽应用的安全注意事项”，第 157 页 中的提示进行操作。

顺序屏蔽传感器的布置示例

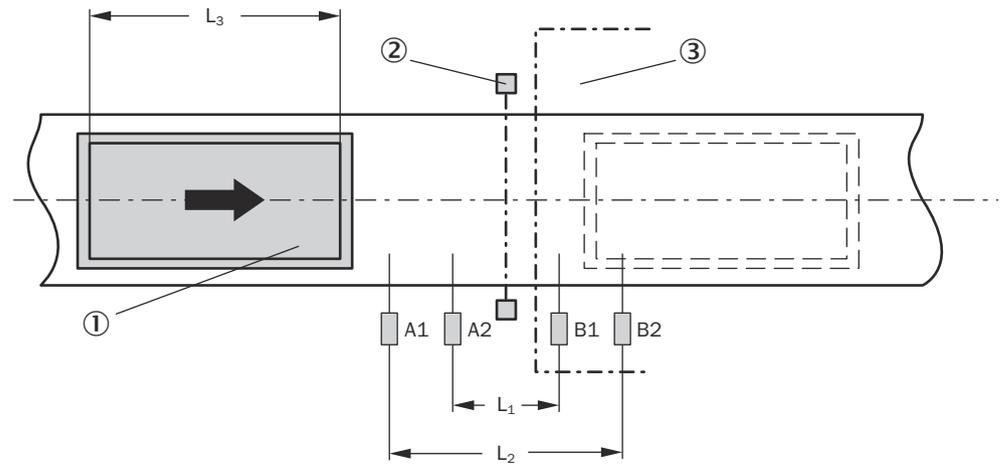


插图 162: 顺序屏蔽示例

- ① 运输的物料
- ② ESPE（例如安全光幕）
- ③ 危险区域

此例中，物料从左向右运动。一旦激活屏蔽传感器 A1 和 A2，防护设备 (ESPE) 的保护效果就将被跨接。

计算距离 L_1 **提示**

该示例使用四个具有相同响应时间的屏蔽传感器。两个屏蔽传感器是对称的，即采用与 ESPE 检测区域相同的间距进行安装。与此不同的配置需要单独考虑。

按照以下公式计算距离 L_1 ：

$$L_1 \geq v \times 2 \times T_{\text{IN 屏蔽传感器}}$$

必须满足以下前提条件：

- $v \times t > L_1 + L_3$
- $L_2 < L_3$

其中...

- L_1 = 内侧传感器间距（相对于 ESPE 检测区域对称布置）
- L_2 = 外侧传感器间距（相对于 ESPE 检测区域对称布置）
- L_3 = 输送方向上物料的长度
- v = 物料速度（例如输送系统）
- t = 设置的屏蔽总时间 (s)
- T_{IN} 屏蔽传感器 = 直至 Flexi Soft 系统内屏蔽传感器的信号可用的响应时间。决定性因素是用于启动屏蔽状态的最慢屏蔽传感器的响应时间。（参见“Flexi Soft 模块化安全控制器硬件”操作指南中的“Flexi Soft 系统响应时间”章节）。



提示

- 物料既可双向运动，也可通过方向检测配置参数仅允许一个运输方向：
- 此例所示的传感器布置适用于所有传感器类型。
- 避免传感器相互干扰。
- 布线注意事项：参见 "布线注意事项", 第 165 页。

流程图/时序图

流程图/时序图显示基于该功能块参数默认值的有效屏蔽序列示例。

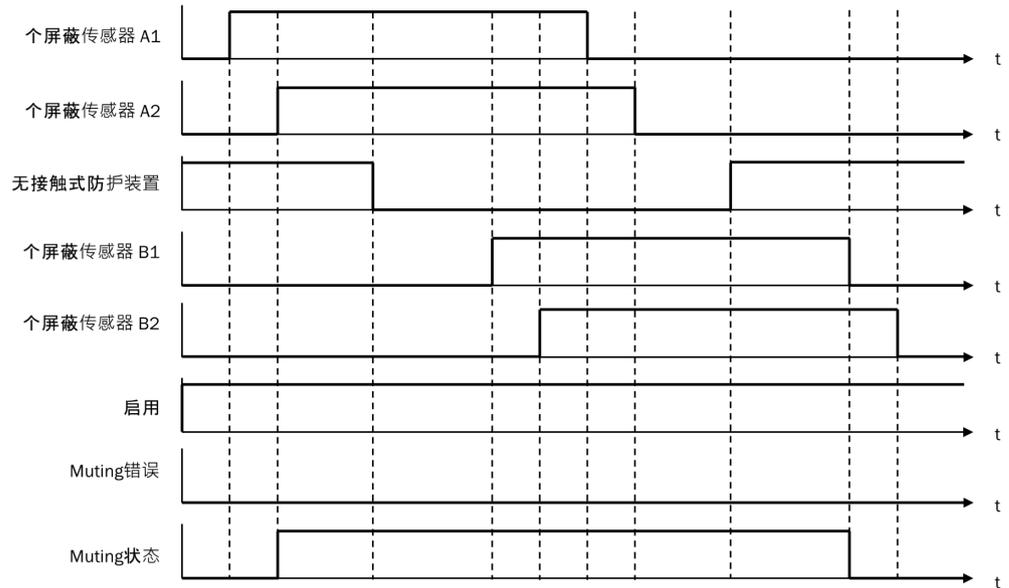


插图 163: 使用参数基本设置时有效的屏蔽序列

7.9.9 交叉屏蔽

功能块图表

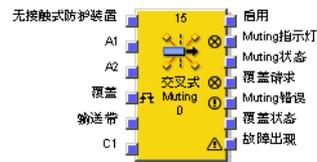


插图 164: 交叉屏蔽功能块的输入与输出

**警告**

通过屏蔽受限的安全性

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 按照章节“屏蔽应用的安全注意事项”，第 157 页 中的提示进行操作。

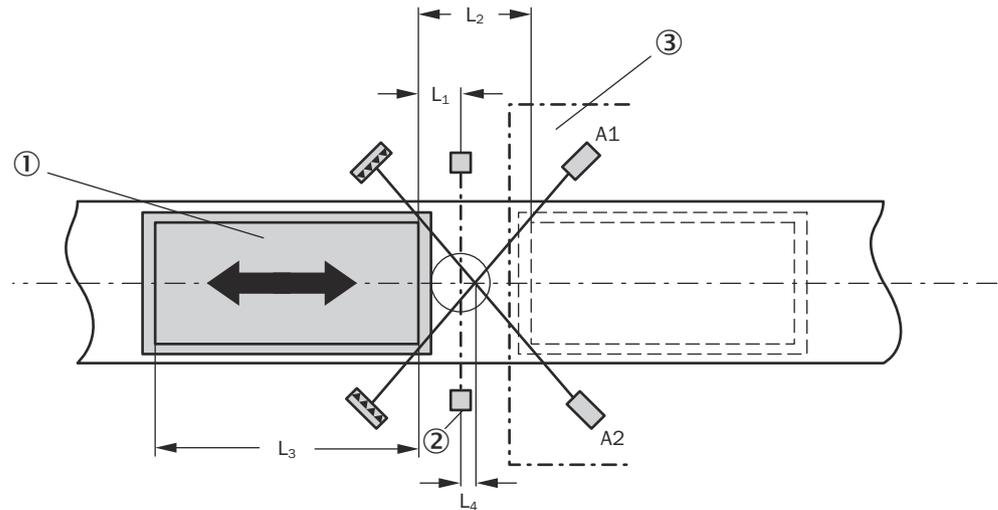
交叉屏蔽传感器的布置示例

插图 165: 交叉屏蔽示例

- ① 运输的物料
- ② ESPE (例如安全光幕)
- ③ 危险区域

此例中，物料可以往两个方向运动。一旦激活屏蔽传感器对 A1 和 A2，防护设备 (ESPE) 的保护效果就将被跨接。

计算距离 L_1

按照以下公式计算距离 L_1 ：

$$L_1 \geq v \times T_{\text{IN 屏蔽传感器}}$$

必须满足以下前提条件：

- $v \times t > L_2 + L_3$
- $L_4 \geq 0$

其中...

- L_1 = 通过 A1 和 A2 的检测与 ESPE 检测线之间的最小距离
- L_2 = 传感器 A1 和 A2 的两条检测线之间的距离 (传感器已激活/传感器空闲)
- L_3 = 输送方向上物料的长度
- L_4 = ESPE 检测线与屏蔽传感器交叉点之间的距离
- v = 物料速度 (例如输送系统)
- t = 设置的屏蔽总时间 (s)
- $T_{\text{IN 屏蔽传感器}}$ = 直至 Flexi Soft 系统内屏蔽传感器的信号可用的响应时间。决定性因素是用于启动屏蔽状态的最慢屏蔽传感器的响应时间。(参见“Flexi Soft 模块化安全控制器硬件”操作指南中的“Flexi Soft 系统响应时间”章节)。

**提示**

- 此例中，可在两个方向上实现物料流。
- 屏蔽传感器的交叉点应置于危险区域内 ESPE 的光束后面。如果无法实现，则将屏蔽传感器的交叉点恰好置于 ESPE 的光束路径上，但绝不要置于光束前面。
- 此例中所显示的传感器布置不仅适用于对射式光电传感器，也适用于反射式光电传感器。
- 避免传感器相互干扰。
- 布线注意事项：参见 "布线注意事项", 第 165 页。

流程图/时序图

流程图/时序图显示基于该功能块参数默认值的有效屏蔽序列示例。

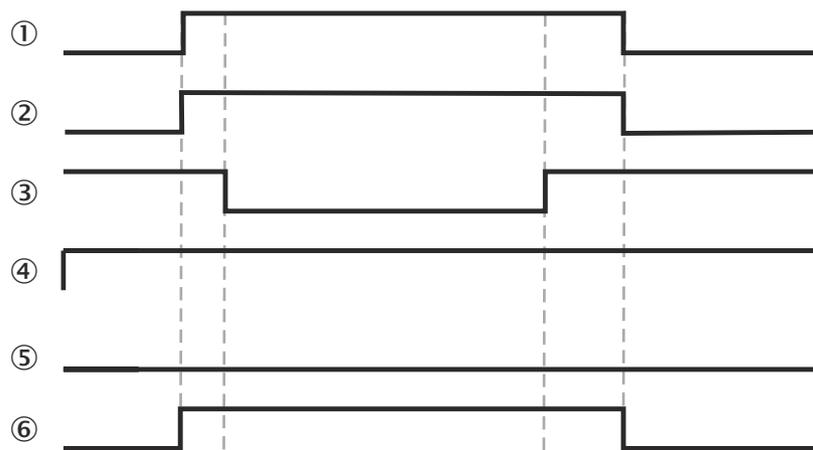


插图 166: 使用参数基本设置时有效的屏蔽序列

- ① A1
- ② A2
- ③ 非接触式防护设备
- ④ 许用
- ⑤ 屏蔽错误
- ⑥ 屏蔽状态

7.10 用于压力机触点监控器的功能块

7.10.1 概览以及一般说明

有两类互补的功能块可用于压力机应用。本章阐述用于压力机触点监控的功能块。此类功能块为第二类功能块提供用于压力机周期控制的信号。

有两种不同的功能块用于压力机触点监控。它们可用于监控各触点正确的信号顺序和压力机的正确停止（超程）。这些功能块的输出指出压力机正处于压力机周期的哪个阶段（如上行或上死点）。通常，压力机触点监控用功能块的许用输出、TDC（上死点）输出和上行输出应与一个或多个压力机周期控制用功能块的相应输入相连。

表格 104: 压力机触点监控用功能块特点

| | 偏心压力机触点监控器 | 通用压力机触点 |
|---------|------------|--------------|
| 典型压力机类型 | 偏心压力机 | 偏心压力机 液压机 |
| 压力机运动方向 | 向前 | 向前和向后 |

| | 偏心压力机触点监控器 | 通用压力机触点 |
|--------|----------------------|-------------------------------|
| 触点 | 超程触点 上行触点 动力触点 | 上死点 (TDC) 下死点 (BDC) SCC |
| TDC 条件 | 如果超程触点 = 1 | 如果上死点 (TDC) = 0 |
| 上行条件 | 如果上行触点 = 1 | 如果下死点 (BDC) = 1 |
| 超限监测 | 可选 | 可选 |
| 禁用监视 | 可选 | 可选 |

7.10.2 偏心压力机触点监控器

功能块图表

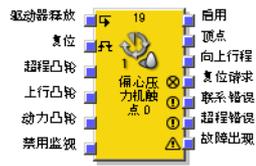


插图 167: 偏心压力机触点监控器功能块的输入与输出

一般说明

偏心压力机触点监控器功能块可用于特定类型的偏心压力机（即机械压力机）。最低配置需要一个超程触点和上行触点。亦可选择连接一个动力触点。

功能块参数

表格 105: 偏心压力机触点监控器功能块参数

| 参数 | 可能值 |
|----------|--|
| 动力触点输入 | <ul style="list-style-type: none"> 有 无 |
| 最短复位脉冲时间 | <ul style="list-style-type: none"> 100 ms 350 ms |
| 复位输入 | <ul style="list-style-type: none"> 有 无 |
| 禁用监视输入 | <ul style="list-style-type: none"> 有 无 |
| 使用“错误标志” | <ul style="list-style-type: none"> 有 无 |

许用输出

许用输出用于停止压力机以及用于连接拓展补充的压力机功能块，例如压力机设置或压力机单行程。如果没有检测到错误，则功能块许用输出为 1。

如果在触点信号顺序中未检测到错误，则许用输出变为 0，相关的错误输出变为 1 且需要复位输出变为 1。此后，复位输入处需要有效的复位序列。

如果禁用监控，则许用输出也变为 0。

复位输入

复位输入的有效复位序列符合脉冲持续时间最短为 100 ms 或 350 ms 且不超过 30 s 的 0-1-0 的转换。更短或更长的脉冲将被忽略。



提示

- 在物理输入发生对高电平短路（对 24 V DC）时，如果信号由于短路检测而复位，则针对复位的分析的信号可能具有一个脉冲。
- C 类标准（如 EN 692 和 EN 693）包括了如何必须使用安全相关信号的要求。例如发生超程错误时，可能需要以适当方式对重启信号进行保护（例如通过钥匙开关或在上锁的开关柜中）。



警告

在对高电平短路时意外复位

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 确保复位信号的转换符合安全标准与规定的要求。
 - ▶ 为信号线提供受保护电缆敷设（由于与其他信号线存在交叉电路）。
 - ▶ 没有短路检测，即不参考测试输出。
- ▶ 请注意适用于安全相关信号的标准和规定。

复位输入禁用时，仅可通过停止执行逻辑程序来复位错误，例如通过短时关闭并重新接通，或者借助配置软件将系统从运行状态转换至停止状态，随后转换回运行状态。

上死点输出与上行输出

TDC（上死点）输出通常用于停止压力机。其通常用于连接拓展补充的压力机功能块，例如压力机设置或压力机单行程。

上行输出通常用于连接拓展补充的压力机功能块，例如压力机设置或压力机单行程。此外，其也可用于触发上行屏蔽。

偏心压力机触点监控器功能块基于触点输入值的变化设置上行与 TDC 输出。如果功能块检测到错误，则两个输出均设置为 0。

无动力触点

上行触点输入出现上升信号边缘 (0-1) 时，上行输出变为 1；超程触点输入出现上升信号边缘时，其变为 0。

超程触点输入为 1 时，TDC 输出变为 1。

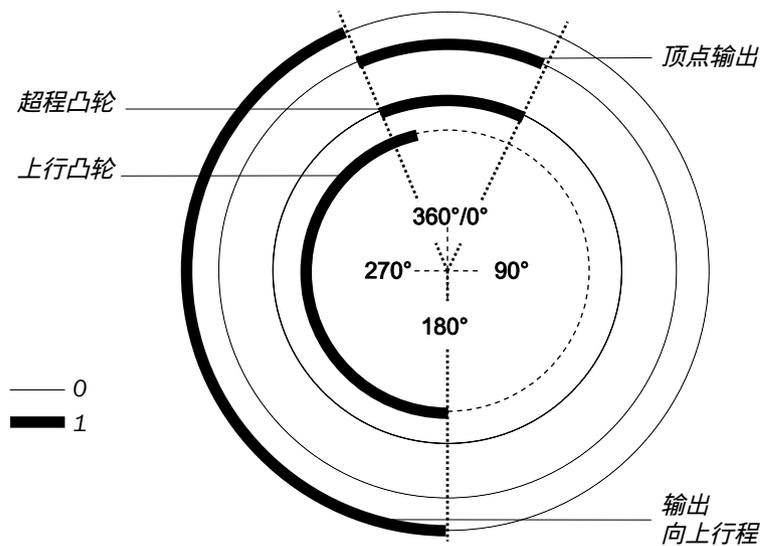


插图 168: 无动力触点的偏心压力机触点监控器功能块的压力机周期

带动力触点

如果该功能块配置时带有动力触点，则可通过动力触点输入的下降信号边缘 (1-0) 使 TDC 阶段提前开始。

上行触点输入出现上升信号边缘 (0-1) 时，上行输出变为 1。其或者在超程触点输入出现上升信号边缘时，或者在动力触点输入出现下降信号边缘时变为 0，取决于哪种情况首先出现。

TDC 输出或者在超程触点输入出现上升信号边缘时，或者在动力触点输入出现下降信号边缘时变为 1，取决于哪种情况首先出现。超程触点输入出现下降信号边缘时，TDC 输出变为 0。

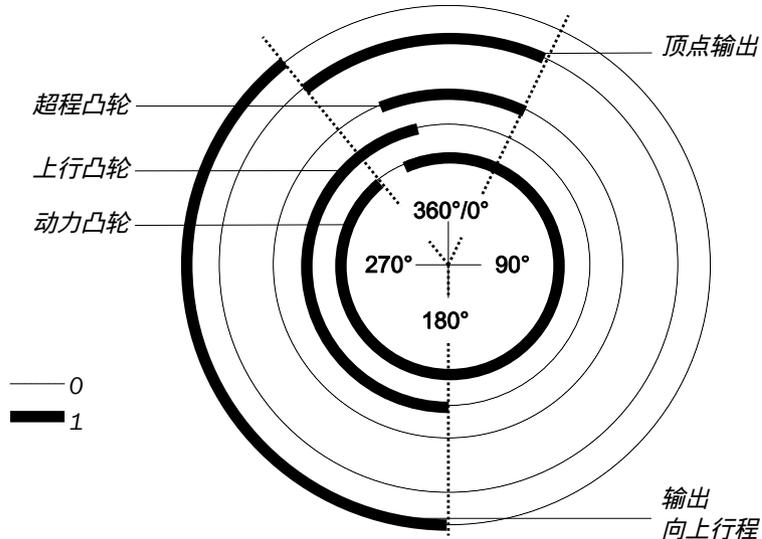


插图 169: 带动力触点的偏心压力机触点监控器功能块的压力机周期 (上行时)

如果在上行触点输入为 0 时 (即压力机周期的下行阶段中)，动力触点输入出现下降信号边缘，则 TDC 输出变为 1，直至在上行触点输入识别到上升信号边缘。上行输出在剩余压力机周期中保持为 0。

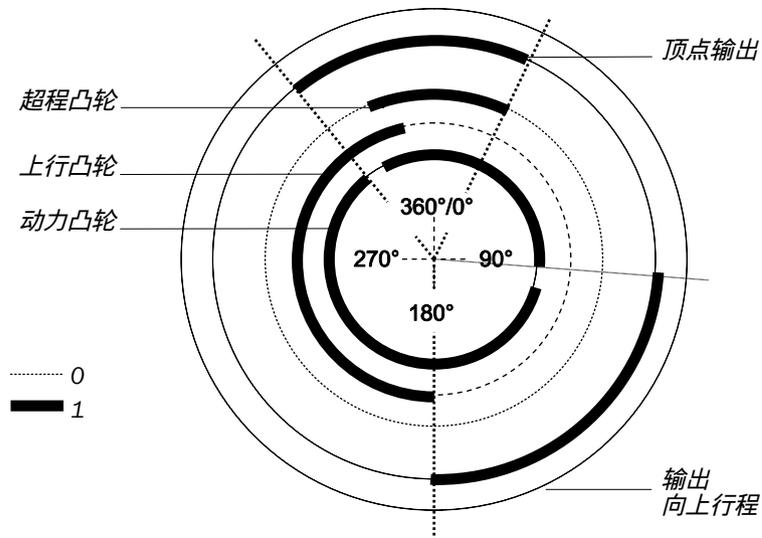


插图 170: 带动力触点的偏心压力机触点监控器功能块的压力机周期 (上行时和下行运动中)

**提示**

如果对触点输入的监控开始时（如第一个逻辑周期中、复位错误或通过禁用监控输入启用监控后），上行触点输入已为 1，则上行输出保持为 0，直到在上行触点输入识别到第一个由 0 到 1 的实际转换。

触点监控

超程触点、上行触点和许用传动输入的输入信号必须符合图中和下面文字所示的规则。

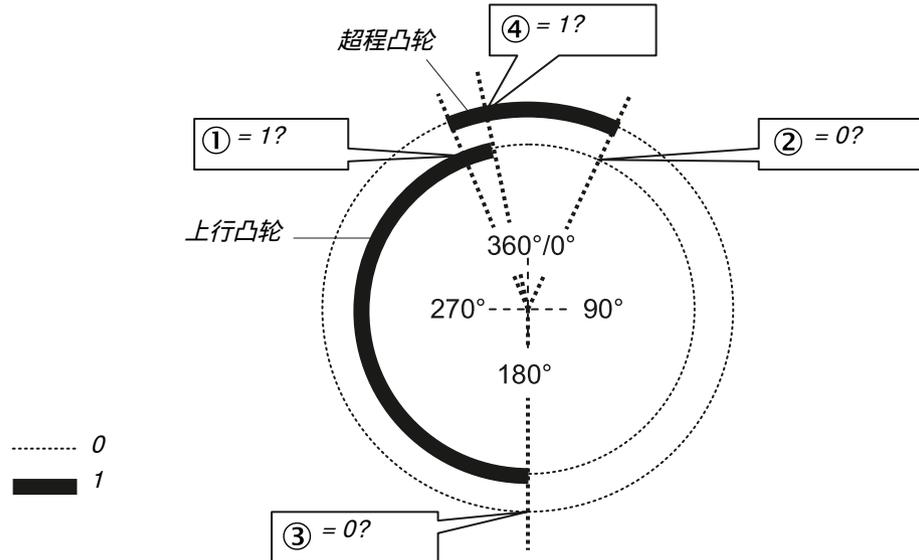


插图 171: 以偏心压力机触点监控器功能块进行触点监控

- ① 超程应在上行阶段开始：超程触点输入的上升信号边缘 (0-1) 应在上行触点输入为 1 时出现。
- ② 超程应在上行阶段结束后结束：超程触点输入的下降信号边缘 (1-0) 应在上行触点输入为 0 时出现。
- ③ 上行阶段应在超程结束后开始：上行触点输入的上升信号边缘 (0-1) 应在超程触点输入为 0 时出现。
- ④ 上行阶段应在超程过程中结束：上行触点输入的下降信号边缘 (1-0) 应在超程触点输入为 1 时出现。

即使在操作过程中只有其中一个条件未满足，许用输出也将为 0，并且触点错误输出变为 1。

满足这些条件的有效序列如下所示：

1. 开始条件：输入超程触点 = 1，
上行触点输入 = 0
2. 超程触点输入：1-0
3. 上行触点输入：0-1
4. 超程触点输入：0-1
5. 上行触点输入：1-0

**警告**

非安全信号

如不注意，则无法达到所需安全技术等级。

- ▶ 确保应用符合所有采用的标准和规定。
- ▶ 针对安全相关应用仅使用安全相关信号。
- ▶ 如果上行输出用于上行屏蔽（例如与压力机周期控制功能块相结合），则对于上行触点输入应特别注意这一点。

为满足安全规定，可能需要使用经过测试的、具有各自不同触点输入测试源的开关。为此，超程触点、上行触点和动力触点输入应与不同的 FX3-XTIO 或 FX3-XTDI 模块相连。



提示

尽管有八个测试输出端子，FX3-XTDI 模块只有两个测试源。

超限监测

偏心压力机触点监控器功能块监控压力机的超程。如果在压力机本应已经停止的情况下超出超程触点，则该功能块识别到超程错误。

许用传动输入必须符合图中和下面文字所示的规则，参见插图 172，第 177 页。

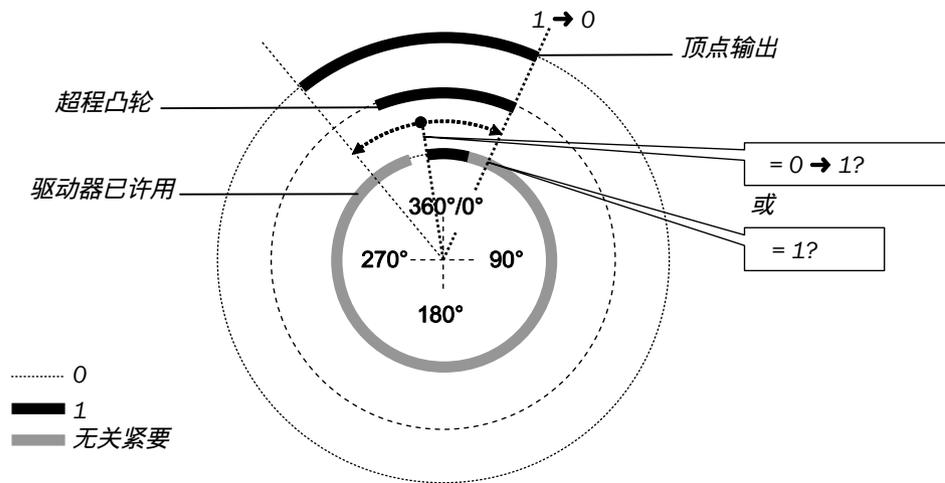


插图 172: 以偏心压力机触点监控器功能块进行超限监测

或者应在 TDC 输出为 1 时在许用传动输入处完成由 0 到 1 的转换，或者许用传动输入应在超程触点结束时 (1-0) 为 1。如果这两个条件都不满足，则许用输出为 0，并且超程错误输出变为 1。

许用传动输入必须连接到控制压力机传动物理输出的信号，以便功能块可以检测压力机当前是正在运行还是停止。通常，这是压力机后续功能块（压力机设置或压力机单行程）的许用输出。



提示

应借助跳转地址或 CPU 旗标操纵控制压力机传动的物理输出的信号。

- 使用跳转地址时，此信号必须形成逻辑环回 (Loopback)。为此，在将跳转地址连接到许用传动输入之前，首先将此功能块的输出连接到后续的功能块输入上。如果所有与后续功能块的连接都借助跳转地址建立，这一点则尤为重要。
- 如果使用 CPU 旗标，则必须借助路由功能块将信号分配到用于压力机传动的物理输出和 CPU 旗标的输出。

禁用监视

借用此可选输入，可以在特定条件下禁用监视功能，以防止功能块切换至错误状态。这对于特定的操作形式可能是有用的，例如，机器设置期间或压力机反向运行时。

如果禁用监控输入为 1，则偏心压力机触点监控器功能块的许用输出为 0，且对触点信号序列和超程的监控将禁用，前提是不存在错误。错误输出不受此影响。

如果禁用监控输入为 1 并且同时出现错误，则可以复位错误。

如果禁用监控输入由 1 变 0，则功能块的表现与从停止状态转换到运行状态相同，即许用输出再次变为 1。

7.10.3 通用压力机触点

功能块图表



插图 173: 通用压力机触点监控器功能块的输入与输出

一般说明

通用压力机触点监控器功能块可用于不同类型的压力机（如液压机和偏心压力机，即机械压力机）。最低配置仅需一个上死点 (TDC)。也可选择连接下死点 (BDC) 和 SCC 输入。

- 上行输出仅在下死点 (BDC) 输入启用时可用。
- 仅在 SCC 输入启用时可进行超限监测。
- 如果未使用下死点 (BDC) 和 SCC，则不可对此功能块进行真实性检查。在此情况下无法监控超程。此时唯一剩下的功能是提供 TDC 输出信号。



警告 无真实性检查

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 针对安全应用始终使用下死点 (BDC) 和停止触点 (SCC) 输入。

功能块参数

表格 106: 通用压力机触点监控器功能块参数

| 参数 | 可能值 |
|---------------|--|
| SCC 输入 | <ul style="list-style-type: none"> • 有 • 无 |
| 下死点 (BDC) 输入 | <ul style="list-style-type: none"> • 有 • 无 |
| 每个循环的 BDC 信号数 | <ul style="list-style-type: none"> • 1 (如偏心压力机) • 0 至 2 (如液压压力机) |
| 最短复位脉冲时间 | <ul style="list-style-type: none"> • 100 ms • 350 ms |
| 复位输入 | <ul style="list-style-type: none"> • 有 • 无 |
| 禁用监视输入 | <ul style="list-style-type: none"> • 有 • 无 |
| 使用“错误标志” | <ul style="list-style-type: none"> • 有 • 无 |

许用输出

许用输出用于停止压力机以及用于连接拓展补充的压力机功能块，例如压力机设置或压力机单行程。如果没有检测到错误，则功能块许用输出为 1。

如果在触点信号顺序中未检测到错误，则禁用输出变为 0，相关的错误输出变为 1 且需要复位输出变为 1。此后，复位输入处需要有效的复位序列。

如果禁用监控，则禁用输出也变为 0。

复位输入

复位输入的有效复位序列符合脉冲持续时间最短为 100 ms 或 350 ms 且不超过 30 s 的 0-1-0 的转换。更短或更长的脉冲将被忽略。



提示

- 在物理输入发生对高电平短路（对 24 V DC）时，如果信号由于短路检测而复位，则针对复位的分析的信号可能具有一个脉冲。
- C 类标准（如 EN 692 和 EN 693）包括了如何必须使用安全相关信号的要求。例如发生超程错误时，可能需要以适当方式对重启信号进行保护（例如通过钥匙开关或在上锁的开关柜中）。



警告

在对高电平短路时意外复位

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 确保复位信号的转换符合安全标准与规定的要求。
 - ▶ 为信号线提供受保护电缆敷设（由于与其他信号线存在交叉电路）。
 - ▶ 没有短路检测，即不参考测试输出。
- ▶ 请注意适用于安全相关信号的标准和规定。

复位输入禁用时，仅可通过停止执行逻辑程序来复位错误，例如通过短时关闭并重新接通，或者借助配置软件将系统从运行状态转换至停止状态，随后转换回运行状态。

上死点输出与上行输出

TDC（上死点）输出通常用于停止压力机以及用于连接拓展补充的压力机功能块，例如压力机设置或压力机单行程。

上行输出通常用于连接拓展补充的压力机功能块，例如压力机设置或压力机单行程。此外，其也可用于触发上行屏蔽。

通用压力机触点监控器功能块基于触点输入值的变化设置上行与 TDC 输出。如果功能块检测到错误，则两个输出均设置为 0。

上死点 (TDC) 输入为 0 时，TDC 输出变为 1。下死点 (BDC) 输入出现上升信号边缘 (0-1) 时，上行输出变为 1。其或者在上死点 (TDC) 输入出现下降信号边缘时，或者在下死点 (BDC) 输入出现下降信号边缘时变为 0，取决于哪种情况首先出现。

如果下死点 (BDC) 输入在功能块启动（接通、禁用 → 启用）时为 1，则上行输出在第一个压力机周期中为 0。

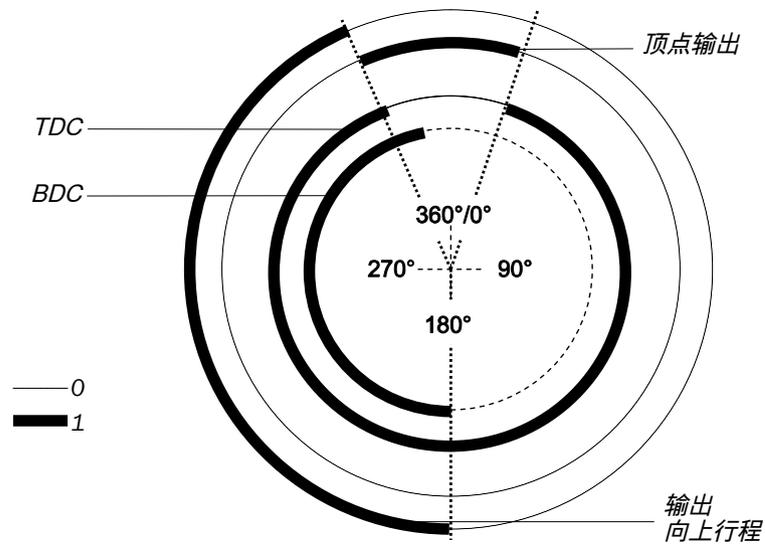


插图 174: 通用压力机触点监控器功能块的压力机周期, 上死点 (TDC) 下降信号边缘在下死点 (BDC) 之前

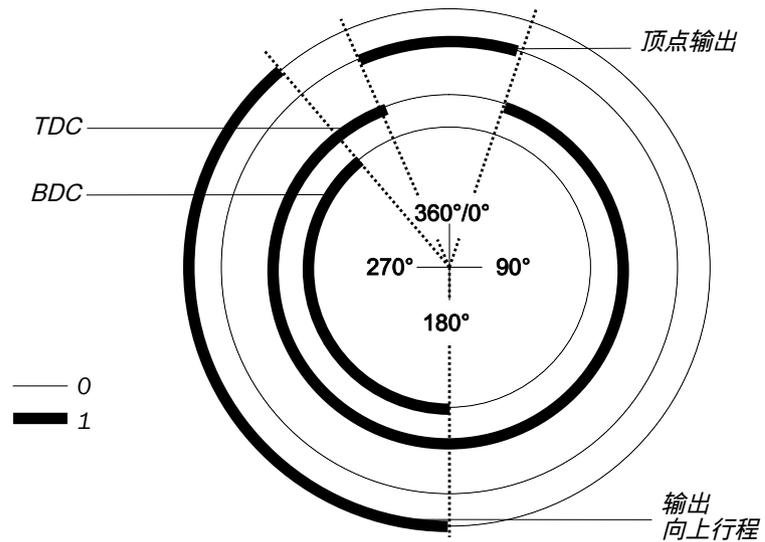


插图 175: 通用压力机触点监控器功能块的压力机周期, 下死点 (BDC) 下降信号边缘在上死点 (TDC) 之前

下死点 (BDC) 输入处的第二个上升信号边缘不会重新开始上行阶段。如果每个循环的 BDC 信号数参数配置为 0 至 2 (如液压压力机), 且压力机在下方区域前后运动时, 即会出现此情况。

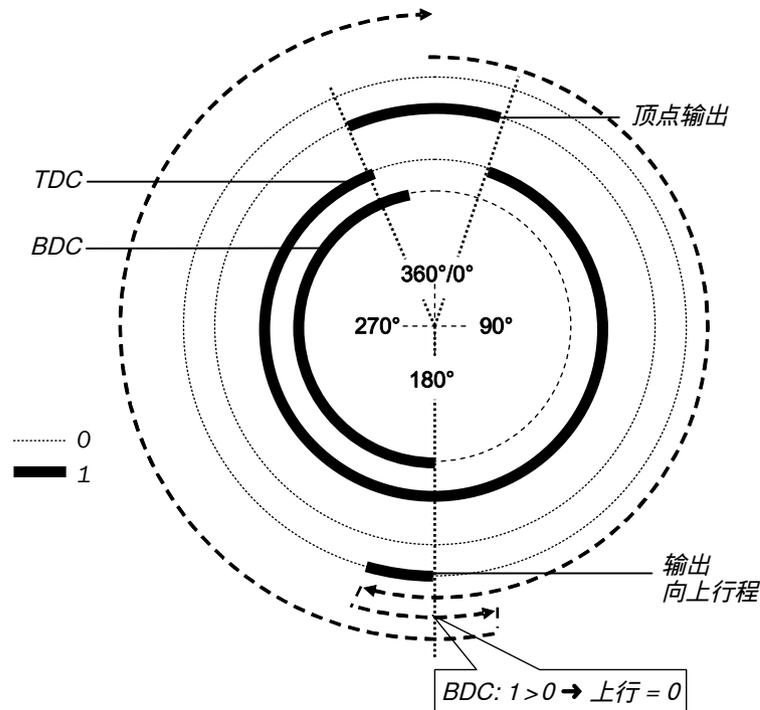


插图 176: 通用压力机触点监控器功能块的压力机周期 (带 2 次 BDC 转换)

如果在此设置下, 周期过程中下死点 (BDC) 输入处完全没有出现脉冲, 则上行输出在整个周期中保持为 0。



提示

如果对触点输入监控开始时 (如第一个逻辑周期中、复位错误后或通过禁用监控输入启用监控后), 下死点 (BDC) 输入已经为 1, 则上行输出在第一个逻辑周期中保持为 0。仅当 TDC 输出此前已完成一个由 1 到 0 的转换后, 才会接受下死点 (BDC) 输入处下一由 0 到 1 的转换。

上死点 (TDC) 监控

每个周期内, 上死点 (TDC) 输入应恰好出现一个脉冲。仅当 SCC 输入启用和/或下死点 (BDC) 输入启用, 以及每个循环的 BDC 信号数参数配置为 1 (如偏心压力机) 时, 才可识别出违反此规则的情况。

SCC 监控

如果 SCC 输入启用, 则 SCC 输入信号必须符合插图中和下面文字所示的规则。

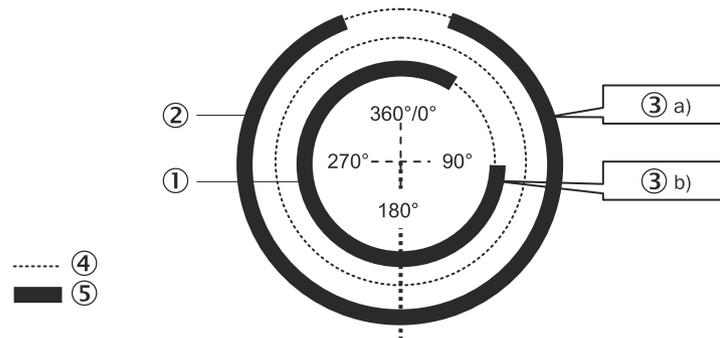


插图 177: 以通用压力机触点监控器功能块进行触点监控 (带启用的 SCC)

- ① SCC
- ② 上死点 (TDC)

- ③ a) = 1?
或
b) = 1?
- ④ 0
- ⑤ 1

每个周期内，scc 输入应恰好出现一个脉冲。scc 输入的上升信号边缘 (0-1) 应在上死点 (TDC) 输入的下降信号边缘之前出现。scc 输入的下降信号边缘 (1-0) 应在上死点 (TDC) 输入的上升信号边缘之后出现。这表示，在每个时刻，这两个输入都应至少有一个为 1。

下死点 (BDC) 监控

如果下死点 (BDC) 输入启用且 scc 输入禁用，则下死点 (BDC) 的输入信号必须符合插图中和下面文字所示的规则。

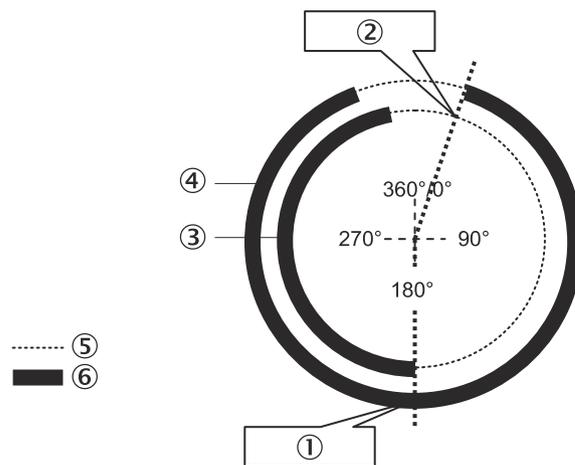


插图 178: 以通用压力机触点监控器功能块进行触点监控 (带启用的下死点 (BDC))

- ① = 1?
- ② = 0?
- ③ 下死点 (BDC)
- ④ 上死点 (TDC)
- ⑤ 0
- ⑥ 1

- ① 下死点 (BDC) 的信号开始 (0-1) 位置应接近 180°，且应在上死点 (TDC) 输入为 1 时出现。
- ② 下死点 (BDC) 的信号结束 (1-0) 应在上死点 (TDC) 输入的上升信号边缘 (0-1) 之前出现。这表示，上死点 (TDC) 输入出现上升信号边缘 (0-1) 时，下死点 (BDC) 输入应为 0。

监控下死点 (BDC) 和 SCC

如果下死点 (BDC) 输入和 scc 输入均启用，则下死点 (BDC) 输入的信号必须符合插图中和下面文字所示的规则。

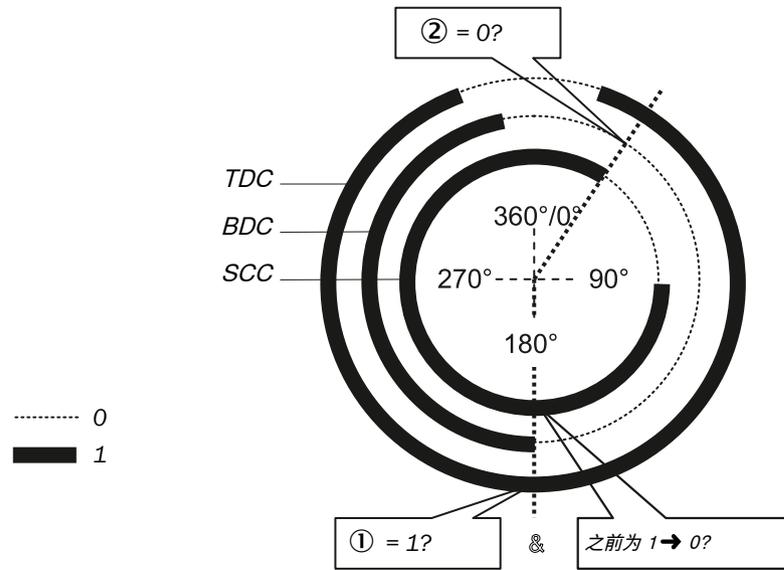


插图 179: 以通用压力机触点监控器功能块进行触点监控 (带启用的下死点 (BDC) 和 SCC)

- ① 下死点 (BDC) 的信号开始 (0-1) 位置应接近 180° ，且应在上死点 (TDC) 输入为 1 时，以及 scc 输入的下降信号边缘 (1-0) 之后出现 (scc 输入此时又可变为 1)。
- ② 下死点 (BDC) 的信号结束 (1-0) 应在 scc 输入的下降信号边缘 (1-0) 之前出现。这表示，scc 输入出现下降信号边缘 (1-0) 时，下死点 (BDC) 输入应为 0。

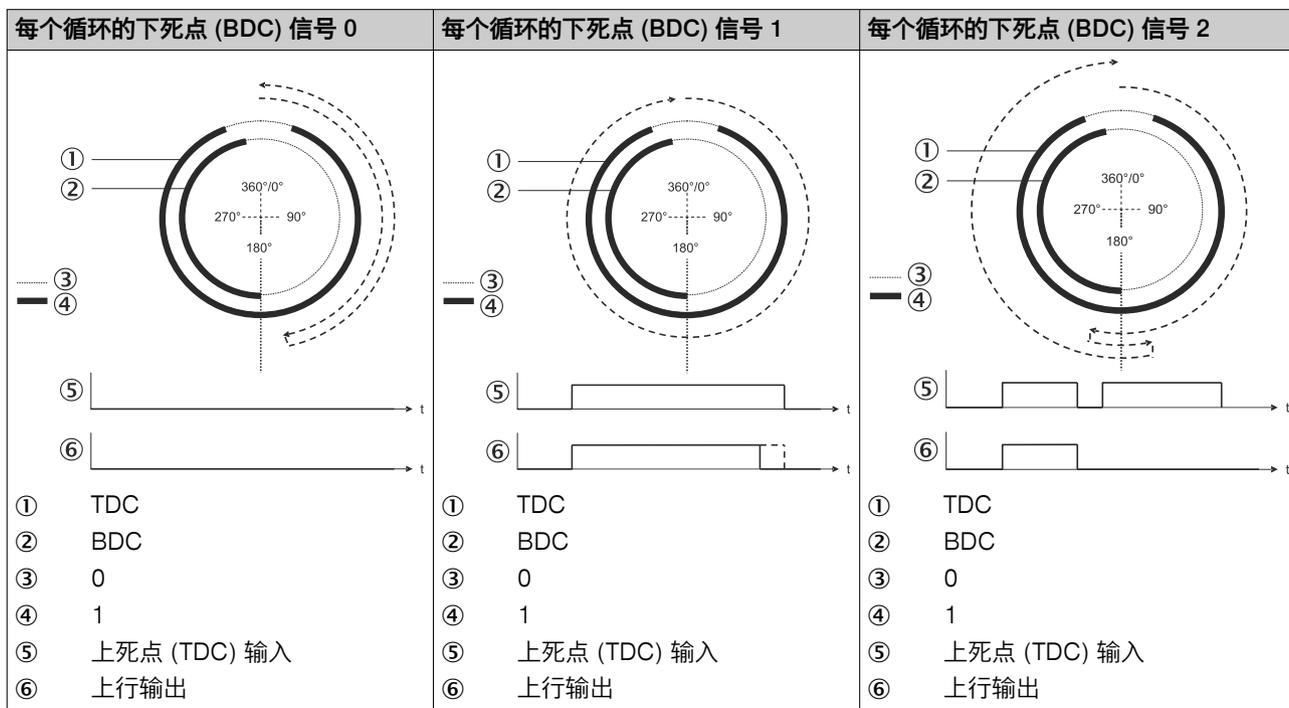
满足下死点 (BDC) 和 scc 条件的有效序列如下所示：

1. 开始条件：上死点 (TDC) = 0，下死点 (BDC) = 0，SCC = 1
2. 上死点 (TDC)：0-1
3. 许用传动 = 1 (满足超限监测条件)
4. SCC：1-0
5. 下死点 (BDC)：0-1
6. SCC：0-1
7. 上死点 (TDC)：1-0，以及上死点 (TDC)：1-0 (顺序无关紧要)

取决于压力机类型 (如液压压力机) 可能发生以下情况：下死点 (BDC) 的信号开始 (第 5 步) 不仅出现一次，而是出现两次或完全不出现。为避免该情况导致触点错误，每个循环的 BDC 信号数参数应配置为 0 至 2 (如液压压力机)。在此设置下，下死点 (BDC) 的条件也适用于下死点 (BDC) 输入的每个脉冲，但 scc 输入的下降信号边缘 (第 4 步) 除外。

此外，下死点 (BDC) 输入的信号 (0-1-0) 数量应符合所配置的值，即或者恰好出现一个信号，或者为 0 到 2 中的任意数量。

表格 107: 每个循环的下死点 (BDC) 信号 0、1 和 2 的时序图



即使在操作过程中只有其中一个条件未满足，许用输出也将为 0，并且触点错误输出变为 1。



警告 非安全信号

如不注意，则无法达到所需安全技术等级。

- ▶ 确保应用符合所有采用的标准和规定。
- ▶ 针对安全相关应用仅使用安全相关信号。
- ▶ 如果上行输出用于上行屏蔽（例如与压力机周期控制功能块相结合），则对于下死点 (BDC) 输入应特别注意这一点。

如果每个循环的 BDC 信号数参数配置为 0 至 2（如液压压力机），则功能块的错误识别方式减少，且不能识别出所有输入错误（如在下死点 (BDC) 输入上对 0 V 短路）。

为满足安全规定，可能需要使用经过测试的、具有各自不同触点输入测试源的开关。为此，上死点 (TDC)、下死点 (BDC) 和 SCC 输入应连接至不同的 FX3-XTIO 或 FX3-XTDI 模块。



提示

尽管有八个测试输出端子，FX3-XTDI 模块只有两个测试源。

超限监测

如果 scc 输入启用，则通用压力机触点监控器功能块监控压力机超程。如果在压力机本应已经停止的情况下超出 scc，则该功能块识别到超程错误。

许用传动输入必须符合插图中和下面文字所示的规则。

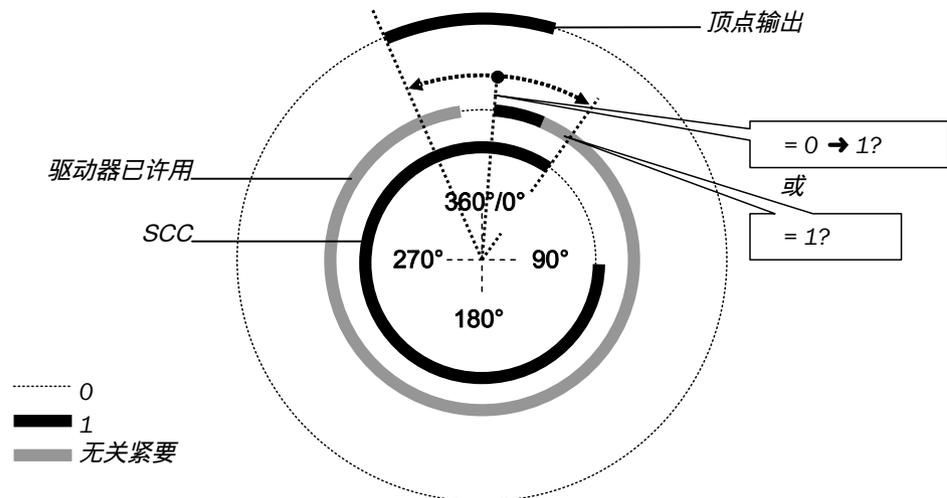


插图 180: 以通用压力机触点监控器功能块进行超限监测

应在 TDC 输出的 0-1 转换与 SCC 结束 (1-0) 之间在许用传动输入出现由 0 到 1 的转换, 或者许用传动输入应在 SCC 结束时 (1-0) 为 1。如果这两个条件都不满足, 则许用输出为 0, 并且超程错误输出变为 1。

许用传动输入必须连接到控制压力机传动物理输出的信号, 以便功能块可以检测压力机当前是正在运行还是停止。通常, 这是压力机后续功能块 (压力机设置或压力机单行程) 的许用输出。



提示

借助跳转地址或 CPU 旗标连接控制压力机传动物理输出的信号。

- 使用跳转地址时, 此信号必须形成逻辑环回 (Loopback)。这将通过跳转地址输入上的时钟图标显示。为此, 在将跳转地址连接到许用传动输入之前, 首先将此功能块的输出连接到后续的功能块输入上。如果所有与后续功能块的连接都借助跳转地址建立, 这一点则尤为重要。
- 如果使用 CPU 旗标, 则必须借助路由功能块将信号分配到用于压力机传动的物理输出和 CPU 旗标的输出。

禁用监视

借用此可选输入, 可以在特定条件下禁用监视功能, 以防止功能块切换至错误状态。这对于特定的操作形式可能是有用的, 例如, 机器设置期间或压力机反向运行时。

如果禁用监控输入为 1, 则许用输出为 0, 且对触点信号序列和超程的监控将禁用, 前提是存在错误。错误输出不受此影响。

如果禁用监控输入为 1 并且同时出现错误, 则可以复位错误。

如果禁用监控输入由 1 变 0, 则功能块的表现与从停止状态转换到运行状态相同, 即许用输出再次变为 1。

7.11 用于压力机控制的功能块

7.11.1 压力机设置

功能块图表



插图 181: 压力机设置功能块的输入与输出

一般说明

压力机设置功能块通常与通用压力机触点监控器功能块或偏心压力机触点监控器功能块结合使用，以设置压力机并为此功能块提供 TDC 输出的信息作为输入。上死点输出是压力机单次行程所必需的。可借助例如双手控制来控制压力机。

功能块参数

表格 108: 压力机设置功能块参数

| 参数 | 可能值 |
|--------------|---|
| 重启联锁条件 | <ul style="list-style-type: none"> 从不 当许用 1 或启动/许用为 0 时 当许用 1 为“0”或 TDC 变为 1 时 始终 |
| 许用 2 (启动) 输入 | <ul style="list-style-type: none"> 有 无 |
| 单行程监控 | <ul style="list-style-type: none"> 启用 已禁用 |
| 最短重启脉冲时间 | <ul style="list-style-type: none"> 100 ms 350 ms |



提示

在物理输入发生对高电平短路（对 24 V DC）时，如果信号由于短路检测而复位，则针对重启的分析的信号可能具有一个脉冲。



警告

在对高电平短路时意外重启

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 确保重启信号的转换符合安全标准与规定的要求。
 - ▶ 为信号线提供受保护电缆敷设（由于与其他信号线存在交叉电路）。
 - ▶ 没有短路检测，即不参考测试输出。

功能块输入信号

压力机设置功能块支持以下输入信号。

启动/许用

启动/许用输入信号用以显示压力机运动的开始与结束。启动/许用输入的上升信号边缘 (0-1) 表明压力机启动。启动/许用输入的 0 值表明压力机停止。如果重启联锁条件配置参数设置为当许用为 1 或启动/许用为 0 时，则在因启动/许用输入为 0 而导致停止之后需要有效重启序列。

许用 1 (静态)

许用 1 (静态) 输入信号需是强制性的。如果许用 1 (静态) 为 0，则许用输出将始终立即变为 0。

如果此功能块与压力机触点功能块（例如偏心压力机触点监控器或通用压力机触点监控器）一起使用，则相关压力机触点功能块的许用输出必须与压力机设置功能块的许用 1 (静态) 输入相连接。

许用 2 (启动)



警告

许用 2 (启动) 输入的错误使用

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 不要将许用 2 (启动) 输入用于安全目的，例如为了启动紧急停止。

许用 2 (启动) 输入是可选的。如果已使用许用 2 (启动)，则只有在许用 2 (启动) 为 1 时，许用输出才会变为 1（例如接通过程中）。如果许用输出为 1，则许用 2 (启动) 不再被监控。

TDC (上死点)

TDC 输入用于单行程监控。其用于确定压力机周期的结束（即，压力机已经达到上死点）。应将 TDC 输入连接到通用压力机触点监控器或偏心压力机触点监控器的 TDC 输出或等值的信号源上。

如果单行程监控配置参数设为启用，则当 TDC 输入由 0 变 1 时，许用输出为 0。



警告

TDC 输入的错误使用

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 不要将 TDC 输入用于安全目的，例如为了启动紧急停止。

重启输入 (Restart)

如果重启联锁条件配置参数设置为“从不”，则在停止之后无需重启信号来重启压力机。重启联锁条件参数也可设置为以下值：

- 当许用 1 或启动/许用为 0 时
- 当许用 1 为“0”或 TDC 变为 1 时
- 始终

该参数确定何时可将重启信号作为功能块的预期输入信号。

如果由于重启联锁条件配置参数的相关设置，许用输出变为 0，则许用输出只能在具有 0-1-0 转换的有效重启序列完成后进行复位（至少 100 ms 或 350 ms，更短的脉冲和超过 30 s 的脉冲将被忽略）。

功能块输出信号

压力机设置功能块支持以下输出信号：

需要重启

如果重启输入需要有效的重启序列，则需要重启输出为 1。

许用

如果需要重启为 0（即无需重启）且满足以下条件之一，则许用输出为 1：

- 单行程监控已禁用，许用 1（静态）为 1，许用 2（启动）（如已配置）同样为 1 并且在启动/许用输入上检测到上升信号边缘 (0-1)。

或：

- 单行程监控已激活，启动/许用由 0 变 1，许用 1（静态）为 1 且许用 2（启动）（如已配置）同样为 1。在此情况下，如果 TDC 输入由 0 变 1，则许用输出将为 0。

许用 1（静态）反转

许用 1（静态）反转输出显示压力机设置功能块上是否存在许用信号。许用 1（静态）为 1 时，许用 1（静态）反转为 0，反之亦然。

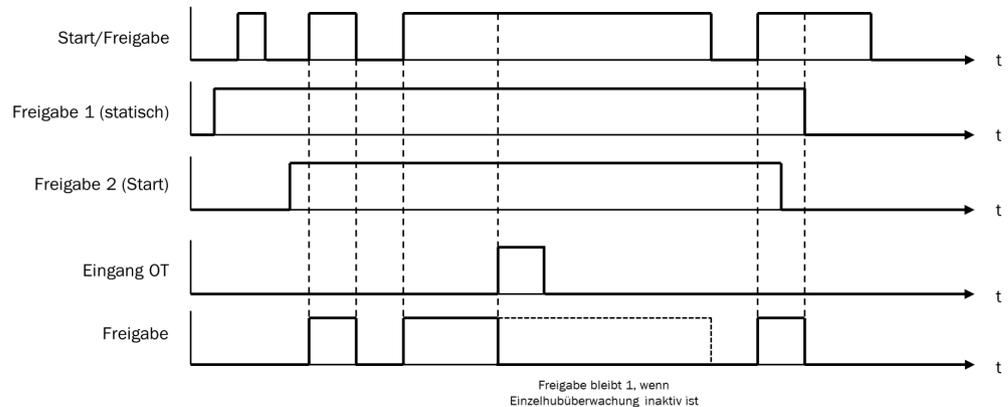


插图 182: 压力机设置功能块流程图/时序图

7.11.2 压力机单行程

功能块图表



插图 183: 压力机单行程功能块的输入与输出

一般说明

压力机单行程功能块通常与通用压力机触点监控器功能块或偏心压力机触点监控器功能块结合使用，以为此功能块提供 TDC 和上行输出的信息作为输入。上死点输出是压力机单次行程所必需的。可借助例如双手控制或 PSDI 模式功能块结合安全光幕控制压力机。

单行程监控始终启用，不可配置。也就是说，TDC 输入为 1 时，许用输出始终为 0。重启的前提条件取决于重启联锁条件参数的配置。

功能块参数

表格 109: 压力机单行程功能块参数

| 参数 | 可能值 |
|-------------------------|--|
| 重启连锁条件 | <ul style="list-style-type: none"> • 从不 • 当许用 1 或许用 3 或启动/许用为 0 时 • 当许用 1 或“许用 3”为 0 时，或 TDC 变为 1 时 • 始终 • 当许用 1 或“许用 3”为 0 时 |
| 许用 2（启动）输入 | <ul style="list-style-type: none"> • 有 • 无 |
| 许用 3（安全）输入 | <ul style="list-style-type: none"> • 有 • 无 |
| 启动/许用输入模式 | <ul style="list-style-type: none"> • 启动和静态许用（点动模式） • 只启动（不能停止） |
| 上行屏蔽模式 | <ul style="list-style-type: none"> • 已禁用 • 对于许用 3 • 对于许用 3 和启动/许用 |
| 最长上行屏蔽时间 | 0 = 无限, 1 ... 7200 s。上行输入仅当该值不为 0 时存在。 |
| 最短重启脉冲时间 | <ul style="list-style-type: none"> • 100 ms • 350 ms |
| 在 TDC 位置为重启连锁忽略许用 3（安全） | <ul style="list-style-type: none"> • 是 • 否 |



提示

在物理输入发生对高电平短路（对 24 V DC）时，如果信号由于短路检测而复位，则针对重启的分析的信号可能具有一个脉冲。



警告

在对高电平短路时意外重启

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 确保重启信号的转换符合安全标准与规定的要求。
 - ▶ 为信号线提供受保护电缆敷设（由于与其他信号线存在交叉电路）。
 - ▶ 没有短路检测，即不参考测试输出。

功能块输入信号与输入参数

压力机单行程功能块支持以下输入信号。

启动/许用

启动/许用输入信号用以显示压力机运动的开始与结束。启动/许用输入的上升信号边缘 (0-1) 表明压力机启动。启动/许用输入的 0 值表明压力机停止。

如果启动/许用输入模式参数设为只启动（不能停止），则不可通过启动/许用输入停止压力机。



警告

在只启动（不能停止）模式下受限的安全性

如不注意，则无法达到所需安全技术等级。

- ▶ 启动/许用输入模式参数设为只启动（不能停止）时，采取额外安全措施（例如通过光幕保护作业危险点）。

如果功能块经过如下配置，则因启动/许用输入为 0 而导致停止后需要有效重启序列：

- 启动/许用输入模式参数设为启动和静态许用（点动模式）。
- 重启联锁条件参数设为始终或者设为当许用 1 或许用 3 或启动/许用为 0 时。

双手控制或 PSDI 模式功能块的许用信号尤为适合连接到启动/许用输入。

许用 1（静态）

许用 1（静态）输入信号需是强制性的。如果许用 1（静态）为 0，则许用输出将始终立即变为 0。

如果压力机单行程功能块与压力机触点功能块（例如偏心压力机触点监控器或通用压力机触点监控器）一起使用，则相关压力机触点功能块的许用信号必须与压力机单行程功能块的许用 1（静态）输入相连接。

许用 2（启动）



警告

许用 2（启动）输入的错误使用

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 不要将许用 2（启动）输入用于安全目的，例如为了启动紧急停止。

许用 2（启动）输入是可选的。如果已使用许用 2（启动），则只有在许用 2（启动）为 1 时，许用输出才会变为 1（例如接通过程中）。如果许用输出为 1，则许用 2（启动）不再被监控。

许用 3（安全）

许用 3（安全）输入信号是可选信号。许用 3（安全）为 1 时，许用输出仅可由 0 变 1。如果许用 3（安全）为 0 且上行为 0，则许用输出将被设为 0，且应按照设置完成重启序列。

如果许用 1（静态）和上行为 1，且最长上行屏蔽时间配置为大于 0 的值，则许用 3（安全）信号将被跨接。

TDC（上死点）

TDC 输入用于单行程监控。其用于确定压力机周期的结束（即，压力机已经达到上死点）。应将 TDC 输入连接到通用压力机触点监控器或偏心压力机触点监控器的 TDC 输出或等值的信号源上。

TDC 输入由 0 变 1 时，许用输出变为 0。



警告

TDC 输入的错误使用

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 不要将 TDC 输入用于安全目的，例如为了启动紧急停止。

上行屏蔽模式

如果最长上行屏蔽时间不为 0，则应连接上行输入。



提示

通常，将上行输入连接到通用压力机触点监控器或偏心压力机触点监控器的上行输出上。

**警告**

上行屏蔽时受限的安全性

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 排除压力机上行期间的任何危险。

如果许用输出为 1，且上行输入为 1，则许用 3 (安全) 和启动/许用输入信号将被跨接 (启动/许用输入的屏蔽取决于参数设置)。压力机单行程功能块不执行对上行输入信号的真实检查。如果上行输入在单个压力机周期中多次为 1，则可以多次跨接功能块的相应输入。

如果不应跨接某一信号，则应借助 AND 功能块与其他应与许用 1 (静态) 输入相连的信号一并将其与许用 1 (静态) 输入相连。

最长上行屏蔽时间

可配置最长上行屏蔽时间。该时间始于上行输入信号的上升信号边缘 (0-1)。如果计时器在上行输入出现下降信号边缘 (1-0) 之前达到所配置的最长上行屏蔽时间，则功能块将结束许用 3 (安全) 和启动/许用输入的屏蔽。如果此时刻之后，这两个输入之一变为 0，则许用输出同样将被设为 0。

重启输入

如果重启联锁条件配置参数设置为“从不”，则在停止之后无需重启信号来重启压力机。重启联锁条件参数也可设置为以下值：

- 当许用 1 或许用 3 或启动/许用为 0 时
- 当许用 1 或“许用 3”为 0 时，或 TDC 变为 1 时
- 始终
- 当许用 1 或“许用 3”为 0 时

该参数确定何时可将重启信号作为功能块的预期输入信号。

如果由于重启联锁条件配置参数的相关设置，许用输出变为 0，则许用输出只能在具有 0-1-0 转换的有效重启序列完成后进行复位 (至少 100 ms 或 350 ms，更短的脉冲和超过 30 s 的脉冲将被忽略)。

在 TDC 位置为重启联锁忽略许用 3 (安全)

如果点击是配置在 TDC 位置为重启联锁忽略许用 3 (安全) 参数，则可防止因许用 3 (安全) 输入在压力机常规停止时变为 0 而导致启用重启联锁。

也就是说，如果因 TDC 输入为 1 而许用输出为 0，且之后许用 3 (安全) 变为 0，则只要压力机未重启，需要重启输出就不为 1。

功能块输出信号

压力机单行程功能块支持以下输出信号：

需要重启

如果重启输入需要有效的重启序列，则需要重启输出为 1。

流程图/时序图

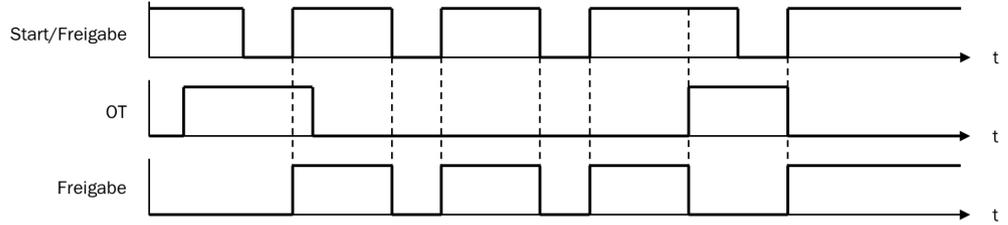


插图 184: 压力机单行程功能块流程图/时序图, 其中启动/许用配置为启动和静态许用 (点动模式)

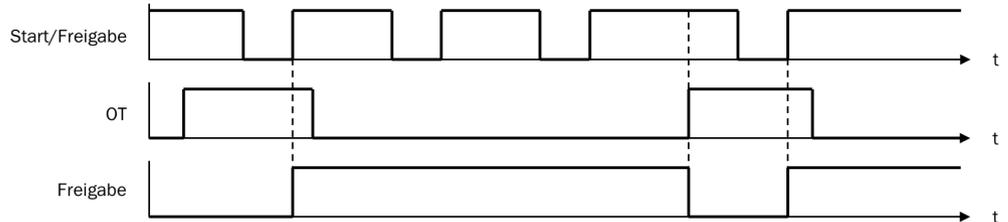


插图 185: 压力机单行程功能块流程图/时序图, 其中启动/许用配置为只启动 (不能停止)

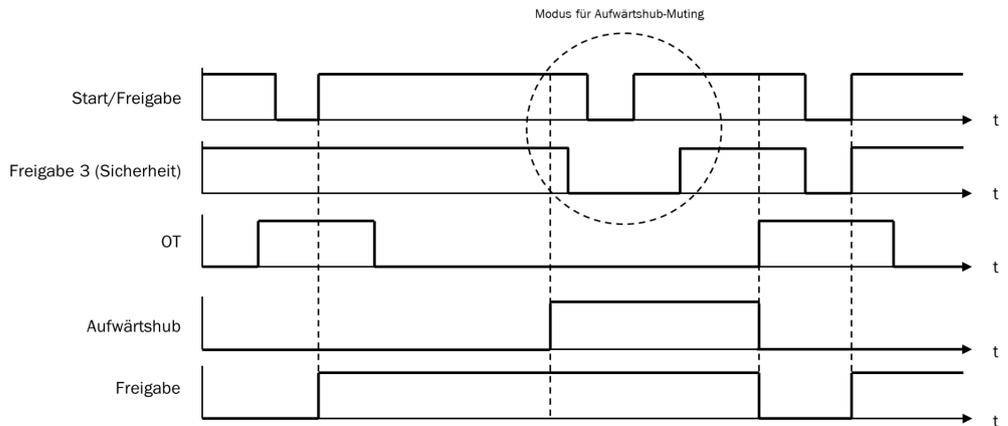


插图 186: 压力机单行程功能块流程图/时序图, 带启动/许用和许用 3 (安全) 的上行屏蔽

7.11.3 压力机自动

功能块图表



插图 187: 压力机自动功能块的输入与输出

一般说明

压力机自动功能块与如下压力机应用结合使用: 工件在此自动移向压力机并从压力机移除, 但偶尔需要接触压力机, 如为进行换刀。

为此, 如果之前请求了停止, 则该功能块可在易于换刀的位置 (如上方位置) 为压力机生成停止信号 (即许用输出变为 0)。

功能块参数

表格 110: 压力机自动功能块参数

| 参数 | 可能值 |
|--------------|---|
| 重启连锁条件 | <ul style="list-style-type: none"> 每次停止后 从不 |
| 停止请求条件 | <ul style="list-style-type: none"> 当启动/许用输入为 0 时 当停止输入为 1 时 |
| 上行输入 | <ul style="list-style-type: none"> 有 无 |
| 许用 2 (启动) 输入 | <ul style="list-style-type: none"> 有 无 |
| 最短重启脉冲时间 | <ul style="list-style-type: none"> 100 ms 350 ms |



提示

在物理输入发生对高电平短路（对 24 V DC）时，如果信号由于短路检测而复位，则针对重启的分析的信号可能具有一个脉冲。



警告

在对高电平短路时意外重启

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 确保重启信号的转换符合安全标准与规定的要求。
 - ▶ 为信号线提供受保护电缆敷设（由于与其他信号线存在交叉电路）。
 - ▶ 没有短路检测，即不参考测试输出。

功能块输入信号与输入参数

压力机自动功能块支持以下输入信号：

停止请求条件

停止请求条件参数决定压力机自动功能块的停止模式。如果此参数配置为当启动/许用输入为 0 时，则启动/许用输入将用于直接控制许用输出。如果配置为当停止输入为 1 时，则当停止请求输入为 1 时，许用输出变为 0。

在这两种情况下，许用输出将在满足以下条件时为 1：

- 启动/许用输入出现由 0 到 1 的转换。
- 停止请求输入为 0（若已连接）。
- 不存在通常会触发停止信号的其他原因，如许用 1（静态）为 0。

上行输入

如果上行输入参数配置为“有”，则上行输入的 1 信号可使压力机在下行运动中和在上方位置停止。如果此参数设为“无”，则仅可在上方位置进行常规停止。



提示

通常，将上行输入连接到通用压力机触点监控器或偏心压力机触点监控器的上行输出上。

启动/许用



警告

启动/许用输入的错误使用

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 不要将启动/许用输入用于安全目的，而只用于启动自动化控制的停止请求。
- ▶ 用于开始安全停止（如紧急停止）的信号仅与功能块的许用 1（静态）输入相连。

启动/许用输入信号用于给出压力机运动的开始与结束信号。如果在启动/许用输入识别到上升信号边缘 (0-1)，则许用输出变为 1，前提是停止请求为 0 且不存在通常会触发停止的其他原因，如许用 1（静态）为 0。如果重启联锁条件参数设为每次停止后，则启动/许用信号转换前可能需要一个有效的重启序列。如果将控制开关（如双手控制）连接至启动/许用输入，则应确保不可能意外重启。

停止请求



警告

停止请求输入的错误使用

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 不要将停止请求输入用于安全目的，而只用于启动自动化控制的停止请求。
- ▶ 用于开始安全停止（如紧急停止）的信号仅与功能块的许用 1（静态）输入相连。

如果停止请求条件参数设为当停止输入为 1 时，则停止请求输入用于为压力机发出停止信号。如果停止请求输入为 1，则许用输出将为 0。

仅可在停止请求条件参数设为当停止输入为 1 时，才可使用此输入。如果停止请求条件设为当启动/许用输入为 0 时，则不使用停止请求输入。如果重启联锁条件参数设为每次停止后，则启动/许用信号转换前可能需要一个有效的重启序列。停止请求输入设计用于非安全相关信号（如来自可编程逻辑控制器 (PLC)）。安全相关信号只能与许用 1（静态）输入相连，不得与停止请求输入相连。

许用 1（静态）

许用 1（静态）输入信号需是强制性的。如果许用 1（静态）为 0，则许用输出将始终立即变为 0。

如果压力机自动功能块与压力机触点功能块（例如偏心压力机触点监控器或通用压力机触点监控器）一起使用，则其许用输出必须与压力机自动功能块的许用 1（静态）输入相连接。

许用 2 (启动)



警告

许用 2 (启动) 输入的错误使用

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 不要将许用 2 (启动) 输入用于安全目的，例如为了启动紧急停止。

许用 2 (启动) 输入是可选的。如果已使用许用 2 (启动)，则只有在许用 2 (启动) 为 1 时，许用输出才会变为 1（例如接通过程中）。如果许用输出为 1，则许用 2 (启动) 不再被监控。

TDC（上死点）

TDC 输入用于确定压力机周期的结束（即，压力机已经达到上死点）。应将 TDC 输入连接到通用压力机触点监控器或偏心压力机触点监控器的 TDC 输出或等值的信号源上。

**警告****TDC 输入的错误使用**

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 不要将 TDC 输入用于安全目的，例如为了启动紧急停止。

重启

如果**重启联锁条件**配置参数设置为“从不”，则在停止之后无需**重启**信号来重启压力机。

如果**重启联锁条件**设置为每次停止后，且**许用**输出变为 0，则只有在经过具有 0-1-0 转换的有效重启序列（至少 100 ms 或 350 ms，更短的脉冲和超过 30 s 的脉冲将被忽略）后才可复位**许用**输出。

功能块输出信号

压力机自动功能块支持以下输出信号：

需要重启

如果**重启**输入需要有效的**重启**序列，则**需要重启**输出为 1。

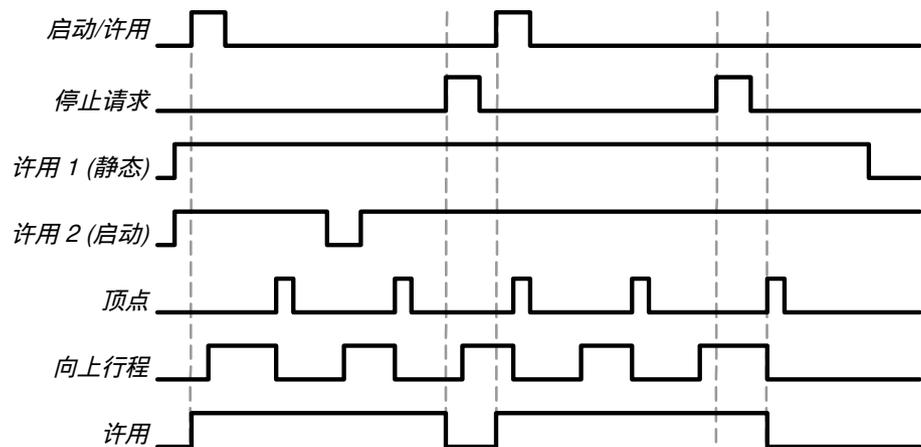
流程图/时序图

插图 188: 压力机自动功能块流程图/时序图（带停止请求和上行输入）

7.11.4 PSDI 模式

功能块图表

插图 189: PSDI 模式功能块的输入与输出

一般说明

PSDI 模式功能块用于带 PSDI 模式的压力机应用（PSDI = Presence Sensing Device Initiation，存在感应设备倡议）。

对 PSDI 模式的要求可参见国际、国家、地区和当地规定。实现 PSDI 模式应用必须始终遵循这些标准与规定，以及相应的风险分析与风险规避策略，以确保应用安全。

**警告**

PSDI 模式下受限的安全性

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 遵守 PSDI 模式的安全规定。
- ▶ 务必注意以下提示，以确保正确使用 PSDI 模式：
 - 如果设置了一种以上不使用 ESPE（如安全光幕）的运行模式，则应在此运行模式下关闭 ESPE，从而清楚地显示 ESPE 当前未在防护作业中启用。
 - 如果在采用 n 次 PSDI 脉冲模式的一项应用中使用了一台以上的 ESPE（如安全光幕），则只能将其中一台 ESPE 用于满足 n 次 PSDI 脉冲模式的前提条件。
 - 为符合针对压力机应用的 EN 692 和 EN 693，侵入次数限制为 1 次或 2 次。其他应用取决于适用标准。
 - 允许人员侵入、穿过和离开 ESPE 保护区域的压力机系统配置不可用于 PSDI 模式。
- ▶ 避免接触有危险的运动。

此 PSDI 模式功能块定义触发压力机周期的特定顺序。所谓的中断定义为 PSDI 输入信号由 1 到 0 再到 1 的转换。在压力机 PSDI 模式中，基于预定义的 ESPE 中断次数间接手动触发压力机周期。如果 ESPE（如安全光幕）识别到操作人员与装入或取出零件相关的作业动作已结束，且操作人员已将所有肢体部分抽离 ESPE 保护区域，则可自动触发压力机。

PSDI 模式功能块可与通用压力机触点监控器功能块或压力机单行程功能块和安全光幕输入结合使用。此功能块的许用输出可控制例如压力机单行程功能块的启动/许用输入。

PSDI 模式功能块检查启动序列是否有效、何时应复位中断计数器或功能块。

功能块参数

表格 111: PSDI 模式功能块参数

| 参数 | 可能值 |
|--------------------------------|--|
| PSDI 脉冲数 | 1 至 8 |
| 模式 | <ul style="list-style-type: none"> • 标准 • 瑞典 |
| 最长上行屏蔽时间 | 0 = 无限, 1 ... 7200 s。上行输入仅当该值不为 0 时存在。 |
| 最长 PSDI 脉冲时间 (超时) | 0 = 无限, 1 ... 500 s |
| 许用 2 (启动) 输入的条件 | <ul style="list-style-type: none"> • 无 • 首次启动需要 • 每次启动都需要 |
| 第一个 PSDI 脉冲开始 (PSDI 输入 0 -> 1) | <ul style="list-style-type: none"> • 达到顶部后 • 向上行程开始后 |
| 重启联锁 | <ul style="list-style-type: none"> • 对于所有停止 • 对于向下行程和顶部中的停止 (忽略向上行程的) • 无 |
| 最短重启脉冲时间 | <ul style="list-style-type: none"> • 100 ms • 350 ms |
| 有效的起始位置 (重启和 PSDI 脉冲) | <ul style="list-style-type: none"> • 到处 • 只在顶部 |
| 最短 PSDI 脉冲时间 (0 时间) | <ul style="list-style-type: none"> • 100 ms • 350 ms |

| 参数 | 可能值 |
|----------|--|
| 使用“错误标志” | <ul style="list-style-type: none"> • 有 • 无 |



提示

在物理输入发生对高电平短路（对 24 V DC）时，如果信号由于短路检测而复位，则针对重启的分析的信号可能具有一个脉冲。



警告

在对高电平短路时意外重启

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 确保重启信号的转换符合安全标准与规定的要求。
 - ▶ 为信号线提供受保护电缆敷设（由于与其他信号线存在交叉电路）。
 - ▶ 没有短路检测，即不参考测试输出。

功能块输入信号与输入参数

PSDI 模式功能块支持以下输入信号：

模式（标准或瑞典）

模式参数确定 PSDI 模式功能块的完整启动序列。标准模式要求达到 PSDI 脉冲数参数定义的 ESPE 中断数，随后出现有效重启序列。

瑞典模式要求首先出现有效重启序列，随后达到所配置的中断数。

启动序列前提条件

如果许用输出因下列条件之一而为 0，则可能需要完整的启动序列：

- 许用 1（静态）为 0
- 意外的 PSDI 输出为 1，而 PSDI = 0 且无启用的上行屏蔽、不存在上死点停止
- 如果 PSDI 超时
- 许用传动输入为 1 后

如果意外的 PSDI 输出为 1、许用输出为 0、PSDI 输入也为 0，且重启联锁设为“无”，则无需完整重启序列即可重启。如果重启联锁被设置为对于下行和顶点（忽略上行）上的停止，则此情况在压力机上行时也可能出现。

PSDI 输入的最短中断时间为 100 ms 或 350 ms。更短的中断被视为无效，即被忽略。如果许用 2（启动）输入的条件配置为对首次启动需要或每次启动都需要，则当需要完整启动序列时，许用 2（启动）输入也应为 1。

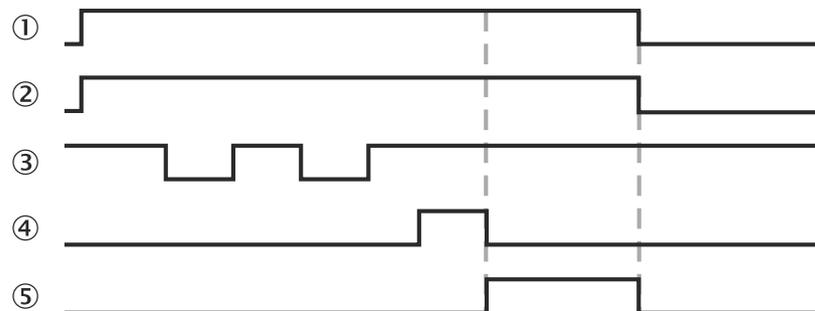


插图 190: 标准模式、2 次 PSDI 脉冲模式下完整启动序列的流程图/时序图

- ① 许用 1（静态）
- ② 许用 2（启动）
- ③ PSDI
- ④ 重启

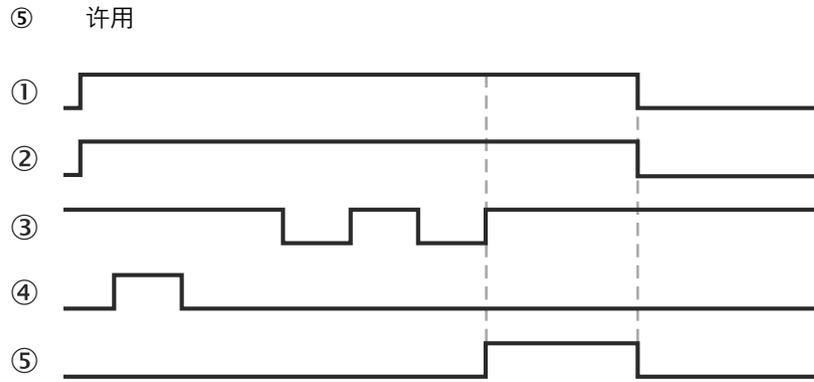


插图 191: 瑞典模式、2 次 PSDI 脉冲模式下完整启动序列的流程图/时序图

- ① 许用 1 (静态)
- ② 许用 2 (启动)
- ③ PSDI 模式
- ④ 重启
- ⑤ 许用

最初的完整启动序列结束、压力机完成一个压力机周期后，TDC 输入应显示压力机已到达上死点。将通过 TDC 输入的上升信号边缘 (0-1) 显示这一点。此情况出现后，内部中断计数器将复位。

要触发后续周期，需要周期启动序列。在此情况下，如果达到所配置的中断数量且满足其余所配置条件（例如许用 2 (启动) 输入的条件可配置为每次启动都需要），则许用输出为 1。

最长 PSDI 脉冲时间 (超时)

最长 PSDI 脉冲时间 (超时) 参数为完整启动序列和周期启动序列确定所需时间。如果超过最长 PSDI 脉冲时间 (超时)，则 PSDI 超时输出为 1。在此情况下，需要完整启动序列才可使许用输出重新为 1 (如为了启动压力机)。计时器在压力机停止于上死点 (即 TDC 输入由 0 变 1) 时，其它所有停止条件出现后启动。

最长 PSDI 脉冲时间 (超时) 的基本设置为 30 s，符合偏心压力机的最大允许 PSDI 时间 (EN 692 中所定义)。如果最长 PSDI 脉冲时间 (超时) 设为 0，则 PSDI 时间监控禁用。

第一个 PSDI 脉冲开始 (PSDI 输入 0 → 1)

第一个 PSDI 脉冲开始参数决定在何种情况下将中断视为有效。

如果第一个 PSDI 脉冲开始参数设为向上行程开始后，则如果中断开始 (即 PSDI 输入的下落信号边缘 (1-0)) 出现在上行输入的上升信号边缘之后，中断才有效。TDC 输入是否已为 1 对此无关紧要。

如果第一个 PSDI 脉冲开始参数设为达到 TDC 后，则如果中断开始 (即 PSDI 输入的下落信号边缘 (1-0)) 出现在 TDC 出现在输入的上升信号边缘之后，中断才有效。

在两种情况下，中断结束 (PSDI 输入的上升信号边缘 (0-1)) 均应出现在 TDC 输入的上升信号边缘之后。TDC 输入是仍为 1 还是已变回 0 对此无关紧要。

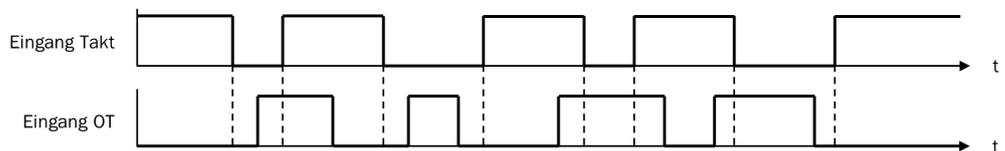


插图 192: 有效中断 (第一个 PSDI 脉冲开始参数设为向上行程开始后)

**提示**

如果第一个 PSDI 脉冲开始参数设为向上行程开始后，则应启用上行屏蔽。否则，一旦 PSDI 输入变为 0（即中断开始时），许用输出就将变为 0。

上行屏蔽和最长上行屏蔽时间

可利用上行屏蔽在压力机周期的上行过程中跨接 PSDI 输入（如安全光幕的 OSSD）。如果最长上行屏蔽时间参数设为大于 0 的值，则上行屏蔽启用。如果最长上行屏蔽时间参数设为 0，则上行屏蔽禁用。

**警告**

上行屏蔽时受限的安全性

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 排除压力机上行期间的任何危险。

如果上行屏蔽已激活，则必须注意以下几点：

- 务必需要将上行输入与适当信号相连。所述信号可以是例如偏心压力机触点监控器功能块或通用压力机触点监控器功能块的上行输出。
- 如果上行输入为 1 且 TDC 输入保持为 0，则功能块的时钟信号输入将被跨接。

功能块不对上行输入进行真实性检查。这表示，如果上行输入在单个压力机周期中多次启用，则可以多次跨接 PSDI 输入。

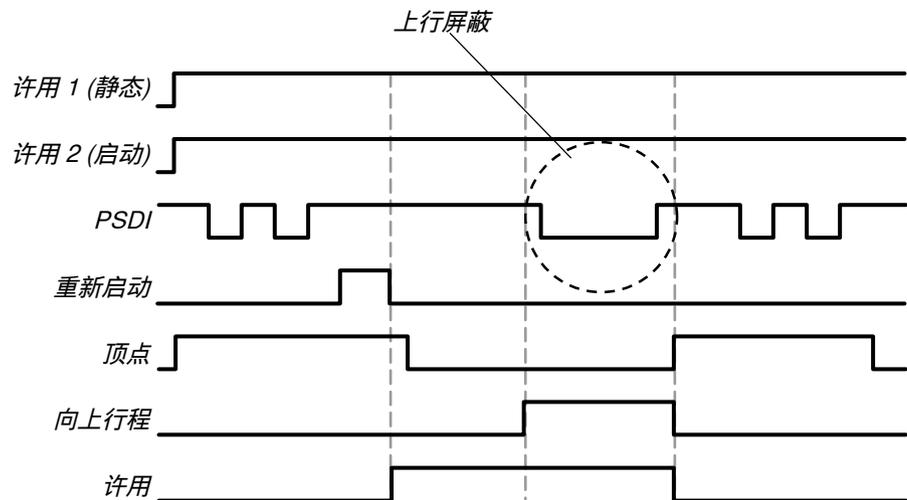


插图 193: 标准模式、2-PSDI 模式下上行屏蔽的流程图/时序图

可配置最长上行屏蔽时间。上行屏蔽计时器在上行输入出现上升信号边缘 (0-1) 时启动。如果计时器在上行输入出现又一上升信号边缘之前达到所配置的最长上行屏蔽时间，则上行屏蔽将中断。此时如果 PSDI 输入为 0，则许用输出也将设为 0。如果之后上行输入出现第二个上升信号边缘，则上行屏蔽重新开始。

如果许用输出因许用 1 (静态) 输入或 PSDI 输入变为 0 而变为 0，则需要 TDC 诊断输出将为 1。此后将持续阻止压力机重启，直至 TDC 输入重新为 1 且未进行其他运行模式的重启。

有效的起始位置 (重启和 PSDI 脉冲)

如果有效的起始位置 (重启和 PSDI 脉冲) 参数设为只在 TDC，则仅可在上死点重启压力机。在其他任何位置都将阻止重启。如果压力机在例如下行运动期间因光幕保护区域被侵入而停止，则必须将其切换至另一操作模式（如结合压力机设置功能块），以使压力机重新运动至上死点位置，因为 PSDI 模式功能块在“只在 TDC”参数设置下会阻止重启。

如果有效的起始位置（重启和 PSDI 脉冲）参数设为只在 TDC，则应连接可选输入许用传动，以判断压力机是处于运行还是停止状态。此信号必须与直接控制压力机的信号相同。通常，许用传动输入应借助跳转地址或 CPU 旗标连接至逻辑编辑器与压力机物理输出相连的输出信号。



提示

不得将任何物理输入信号连接到许用传动输入。应借助跳转地址或 CPU 旗标操纵控制压力机传动的物理输出的信号。

- 使用跳转地址时，此信号必须形成逻辑环回 (Loopback)。为此，首先将此功能块的输出连接到后续的功能块输入上。然后将跳转地址连接到许用传动输入。如果所有与后续功能块的连接都借助跳转地址建立，这一点则尤为重要。
- 如果使用 CPU 旗标，则必须借助路由由功能块将信号分配到用于压力机传动的物理输出和 CPU 旗标的输出。

许用 1（静态）输入

许用 1（静态）输入信号需是强制性的。如果许用 1（静态）为 0，则许用输出将始终立即变为 0。

如果 PSDI 模式功能块与压力机触点功能块（例如偏心压力机触点监控器或通用压力机触点监控器）一起使用，则其许用输出必须与 PSDI 模式功能块的许用 1（静态）输入相连接。

许用 2（启动）



警告

许用 2（启动）输入的错误使用

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 不要将许用 2（启动）输入用于安全目的，例如为了启动紧急停止。

许用 2（启动）输入是可选的。如果已使用许用 2（启动），则只有在许用 2（启动）为 1 时，许用输出才会变为 1（例如接通过程中）。如果许用输出为 1，则许用 2（启动）不再被监控。

TDC（上死点）



警告

TDC 输入的错误使用

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 不要将 TDC 输入用于安全目的，例如为了启动紧急停止。

TDC 输入用于确定压力机周期的结束（即，压力机已经达到上死点）。应将 TDC 输入连接到通用压力机触点监控器或偏心压力机触点监控器的 TDC 输出或等值的信号源上。

上行输入

上行屏蔽启用（即最长上行屏蔽时间大于 0）时，如果上行输入为 1 且 TDC 输入保持为 0，则功能块的 PSDI 输入将被跨接。



提示

通常，将上行输入连接到通用压力机触点监控器或偏心压力机触点监控器的上行输出上。

重启输入

如果**重启联锁**配置参数设为“无”，则在**许用**输出变为 0 之后，无需**重启**信号即可重启压力机。

如果**重启联锁**设置为对于所有停止，且**许用**输出变为 0，则只有在经过具有 0-1-0 转换的有效**重启**序列（至少 100 ms 或 350 ms，更短的脉冲和超过 30 s 的脉冲将被忽略）后才可复位**许用**输出。此规则的唯一例外是周期开始。在此情况下，**重启联锁**参数对功能块无影响。

如果**重启联锁**设置为对于所有停止，且**最长上行屏蔽时间**配置为 0 s，则上行过程中 PSDI 输入出现的 0 信号会立即将**许用**输出设为 0。

如果**重启联锁**设置为对于所有停止，且上行屏蔽启用，则**许用**输出将保持为 1，直至 TDC 输入变为 1 并以此显示压力机周期已结束。在此情况下需要完整的**重启**序列。

如果**重启联锁**设置为对于下行和 TDC（忽略上行）上的停止，且上行输入为 1，则**许用**输出将保持为 1，直至 TDC 输入变为 1 并以此显示压力机周期已结束。在此情况下需要周期启动序列。

如果 PSDI 输入在**最长上行屏蔽时间**到时后由 1 变 0 再变 1，则**许用**输出同样由 1 变 0 再变 1。如果**重启**输入与上行输入未相连，则对此参数的设置无效果。

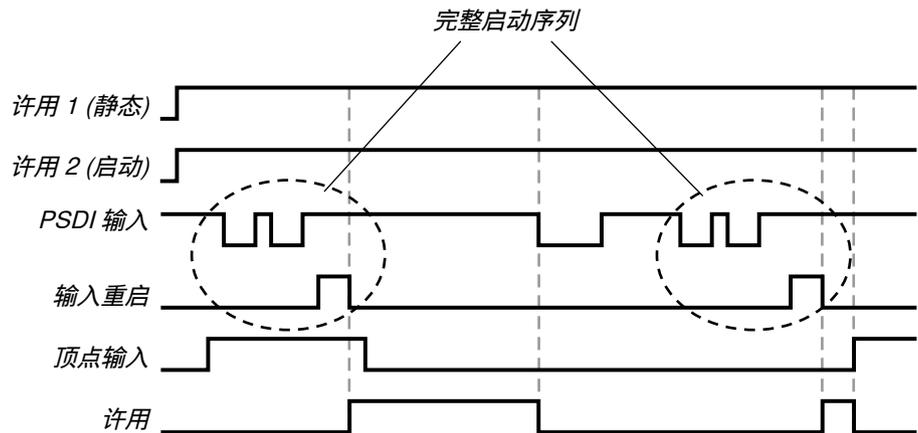


插图 194: PSDI 输入为 0、上行屏蔽禁用且重启联锁设为“对于所有停止”时的流程图/时序图

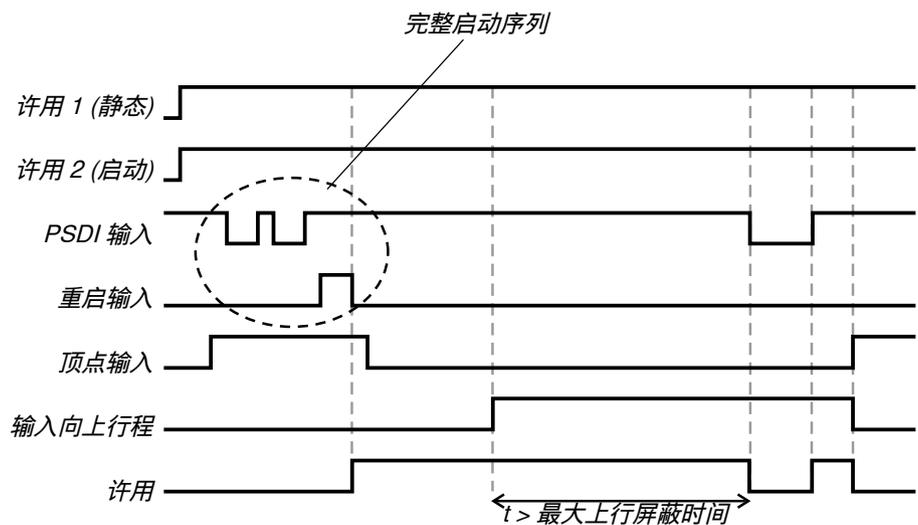


插图 195: PSDI 输入为 0、最长上行屏蔽时间 > 0 且重启联锁设为“对于下行和 TDC（忽略上行）上的停止”时的流程图/时序图

功能块输出信号

PSDI 模式功能块支持以下输出信号：

需要重启输出

如果重启输入需要有效的重启序列，则需要重启输出为 1。

需要 PSDI 输出

如果 PSDI 输入预期中断，则需要 PSDI 输出为 1。

意外的 PSDI 输出

如果出现有效启动序列且 PSDI 输入由 1 变 0，同时无启用的屏蔽且不预期中断，则意外的 PSDI 输出为 1。如果意外的 PSDI 为 1，则通常需要出现有效重启序列，才可使许用输出重新为 1。

如果意外的 PSDI 输出为 1、许用输出为 0、PSDI 输入也为 0，且重启联锁设为“无”，则无需完整重启序列即可重启。如果重启联锁被设置为对于下行和顶点（忽略上行）上的停止，则此情况在压力机上行时也可能出现。

复位的信息以及错误状态

表格 112: 针对 PSDI 模式功能块的复位信息以及错误状态

| 诊断输出 | 错误状态复位 | 备注 |
|---------------------|---|---|
| 意外的 PSDI PSDI 超时 | 如果出现意外的 PSDI，则 PSDI 输入通常应变回 1，随后应跟随有效的重启序列，以复位错误。 意外的 PSDI 输出为 1、许用输出为 0、PSDI 输入也为 0，且重启联锁设为“无”或对于下行和 TDC（忽略上行）上的停止，则无需完整重启序列即可重启。 如果 PSDI 超时，则由有效重启序列复位错误。 | 如果诊断输出意外的 PSDI 或 PSDI 超时为 1，则许用输出变为 0、错误标志输出变为 1。 |

7.12 成组功能块**重要提示****提示**

计算项目中的功能块总数时，成组功能块不会算作一个模块，而是计为其中所用功能块的数量。

成组功能块

功能块可以组合成组。这简化了逻辑分组的多次使用并减少工作区上所显示功能块的数量。

成组功能块具有如下特性：

- 其最多可拥有 32 个输入和 32 个输出。
- 其禁止包含快速关断功能块。
- 其禁止包含其他成组功能块。
- 其禁止包含用户定义功能块。
- 可将其保存为用户自定义功能块，从而在其他项目中使用。
- 其在 CPU 逻辑中有专门的校验和。
- 其在 CPU 逻辑中有公共参数。

补充信息

在验证 Flexi Soft 系统时，也会验证 CPU 逻辑的分组功能块。报告将分组功能块与校验和以及验证状态一起显示。

相关主题

- ["配置校验和", 第 434 页](#)
- ["验证配置", 第 432 页](#)

7.12.1 分组功能块

处理方法

1. 将待分组的功能块拖到逻辑编辑器的工作区上并按需配置和相互连接。
2. 选择要分组的所有功能块（例如，通过在按住 Ctrl 键的同时进行点击）。
3. 打开其中一个所选功能块的上下文菜单并点击**分组...**。
4. 输入成组功能块的名称。
5. 如果希望为成组的功能块分配一个图标，点击**选择...**，选择所需图标并用 **OK** 确认。
6. 点击 **OK** 确认设置并关闭对话框。所选的功能块被分组。成组功能块像一个单个功能块一样显示在工作区上。

补充信息

成组功能块的内容显示在其自己的逻辑页面上，背景为橙色，并且可以在此进行编辑。

在**组信息输入**和**组信息输出**选项卡上可以更改成组功能块的名称和图标。

7.12.2 添加输入与输出

处理方法

1. 切换到已成组功能块的逻辑页面。
2. 将输入和输出（在**组信息输入**和**组信息输出**下找到）拖动到工作区并按需进行连接。
3. 双击输入或输出，以编辑其标签名称。
添加的输入和输出在逻辑主程序中显示为成组功能块的输入与输出。可以相互连接设备、功能块的输入和输出、跳转地址等。
如果设备等已经与成组功能块的输入或输出连接，则当外部视图激活时，其也显示在成组功能块的逻辑中。
4. 在工具栏中点击**切换视图**，以在内部和外部视图之间切换。
 - 内部视图显示成组功能块输入与输出的标签名称。
 - 外部视图显示成组功能块输入与输出的标签名称。

7.12.3 添加公共参数

概览

公共参数可在成组功能块 (GFB) 或用户自定义功能块 (CFB) 的逻辑页面之外访问。您可以使用公共参数，例如通过一般逻辑页面编辑受保护的功能块。

处理方法

添加公共参数

1. 切换到已成组功能块的逻辑页面。
2. 用鼠标右键点击一个功能块。
3. 选择**添加公共参数**。
- ✓ 参数列表打开。
4. 选择一个参数。
- ✓ 该参数添加在**功能块组信息**选项卡的左下方。

编辑公共参数

- ▶ 用鼠标右键点击一个功能块，以编辑公共参数。

补充信息

公共参数可用于时钟发生器和计数器（上升、下降、上升和下降）功能块。

7.13 自定义的功能块

重要提示



重要

密码丢失

密码不可复位或恢复，SICK Service 也无法做到。

- ▶ 请确保记下密码。



提示

计算项目中的功能块总数时，用户自定义功能块不会算作一个功能块，而是计为其中所用功能块的数量。

自定义的功能块

从成组功能块中创建用户定义功能块。

用户自定义的功能块在 CPU 逻辑中有专门的校验和。

用户自定义功能块与成组功能块的不同点在于以下特性：

- 用户自定义功能块显示在功能块选择列表中。与其他功能块一样，它们也可以在项目中多次使用。
- 用户自定义功能块不可编辑。
- 用户自定义功能块可在创建它们的计算机上用于所有项目。
- 用户自定义功能块可以传输至另一台计算机。
- 用户自定义功能块可以用密码保护。受密码保护的用户自定义功能块可在逻辑编辑器中正常使用。但必须输入密码才可查看该功能块的配置。

补充信息

在验证 Flexi Soft 系统时，也会验证 CPU 逻辑的用户自定义功能块。报告将分组功能块与校验和以及验证状态一起显示。

如果配置包含受未知密码保护的用户自定义功能块，则必须在验证 Flexi-Soft 系统时，借助校验和校验这些功能块。

相关主题

- ["配置校验和", 第 434 页](#)

7.13.1 创建用户自定义功能块

处理方法

1. 创建具有所需功能的成组功能块。
2. 在成组功能块的逻辑页面上点击**保存为 CFB...**按钮。
3. 输入用户自定义功能块的名称。
4. 可选将图形符号分配给用户自定义功能块。
 - ▶ 点击**选择...**，以从库中选择图标。
 - 或：
 - ▶ 点击**搜索...**，以使用自行创建的图像。
5. 可选激活密码保护并输入密码。

6. 点击 **OK** 确认设置并关闭对话框。
- ✓ 成组功能块将被转换为用户自定义功能块。其在功能块选择列表中立即可用，并且可用于同一计算机上的所有项目。

补充信息

无法覆写现有的用户自定义功能块。

7.13.2 修改用户自定义功能块

概览

不同于成组功能块，用户自定义功能块不可编辑。要更改用户自定义功能块，必须先将其转换回成组功能块。

处理方法

1. 双击用户自定义功能块，必要时输入密码，以打开用户自定义功能块的逻辑页面。
2. 在工具栏点击 **编辑...** 并按下 **是** 确认。
- ✓ 用户自定义功能块将转换为可编辑的成组功能块。

7.13.3 将用户自定义功能块传输至另一台计算机

处理方法

1. 创建并保存在其中使用所需用户自定义功能块的项目。
2. 在另一台计算机上打开此项目。如果项目包含计算机上不可用的用户自定义功能块，则有两个选项。
 - ▶ 导入用户自定义功能块。其接着被添加到功能块选择列表中，并且可用于同一计算机上的所有项目。
 - ▶ 不导入用户自定义功能块。这种情况下，项目将被打开。但此项目中包含的用户自定义功能块不会被添加到功能块的选择列表中，其仅可在当前项目中使用。

7.13.4 删除用户自定义功能块

重要提示



提示

- 该命令无法撤销。
- 可以继续使用包含已删除的用户自定义功能块的项目。如果打开的项目中含有已删除的用户自定义功能块，则会将其视为从其他计算机中导入的项目进行处理。

处理方法

1. 从项目中删除待删除用户自定义功能模块的所有事件，或将其转换为成组功能块。
2. 在功能块选择列表中，打开用户自定义功能块的上下文菜单，并选择命令 **删除用户自定义功能块**。

7.14 配置模拟

可在 **逻辑编辑器** 中离线模拟所编程逻辑。可将输入设为 1 或 0，然后可观察由此导致的输出切换。在模拟期间，所用功能块上将显示相应的计时器和计数器值。

- 在工具栏中点击 **启动模拟模式** 按钮  启用模拟模式。逻辑编辑器背景将变为绿色，出现模拟工具栏。



提示

只有配置有效时才可启动模拟模式。



插图 196: 模拟启动前的模拟工具栏



插图 197: 模拟过程中的模拟工具栏

按下绿色按钮启动开始全速模拟流程。⁴⁾计时器显示经过的时间。可利用蓝色复位按钮复位计时器。点击红色按钮停止，停止模拟运行。

减慢模拟流程

对于实时状态下速度过快的逻辑流程，有两种方式可以对其实现追踪：

- 借助滑块控制器可放慢模拟流程。
- 借助滑块控制器右侧按钮可逐步执行模拟流程。基本设置中可使用以下时间增量：+4 ms、+20 ms、+40 ms、+200 ms 和 +400 ms。这些值将根据所编程逻辑自动调整，因为其为相应逻辑执行时间的倍数。点击这些按钮之一时，模拟将以相应时间间隔向前跳跃。

在右侧输入栏可以毫秒为单位输入用户自定义时间，使得模拟在按下输入框旁边的黄色按钮后按此时间向前跳跃。此功能可例如缩短计时器到时的等待时间。



提示

所输入时间将取舍为下一可能的逻辑执行时间。

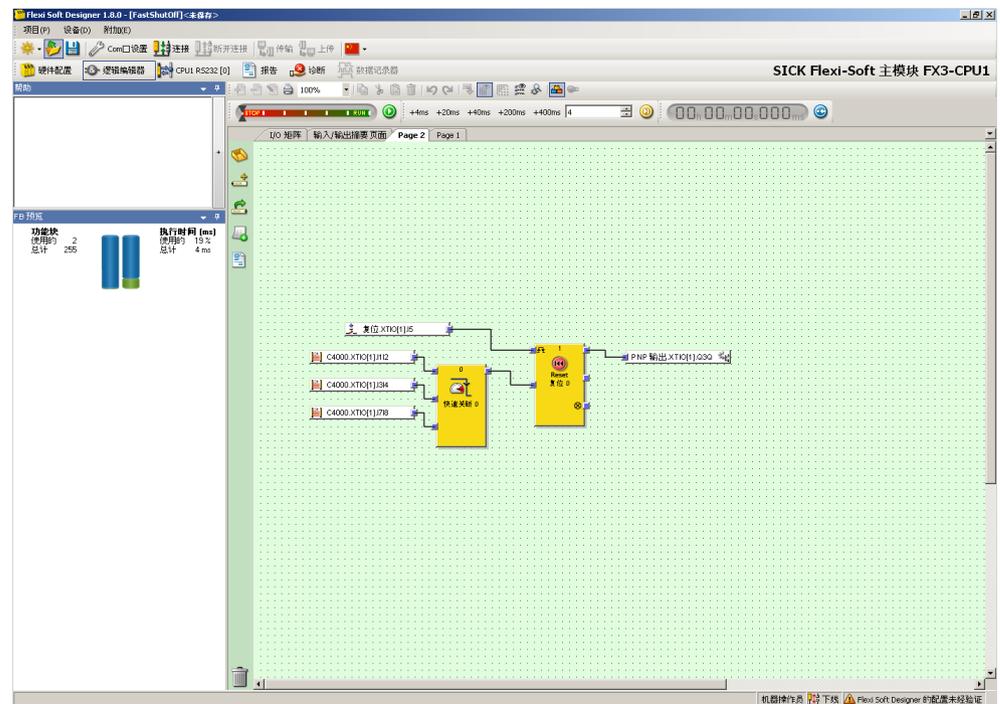


插图 198: 模拟模式启动，模拟停止

模拟运行期间，可通过点击将输入设为 1。为 1 的输入将以带蓝色边框的绿色示出。再次点击即可将输入重新设为 0。

4) 根据计算机性能为实时或慢速。

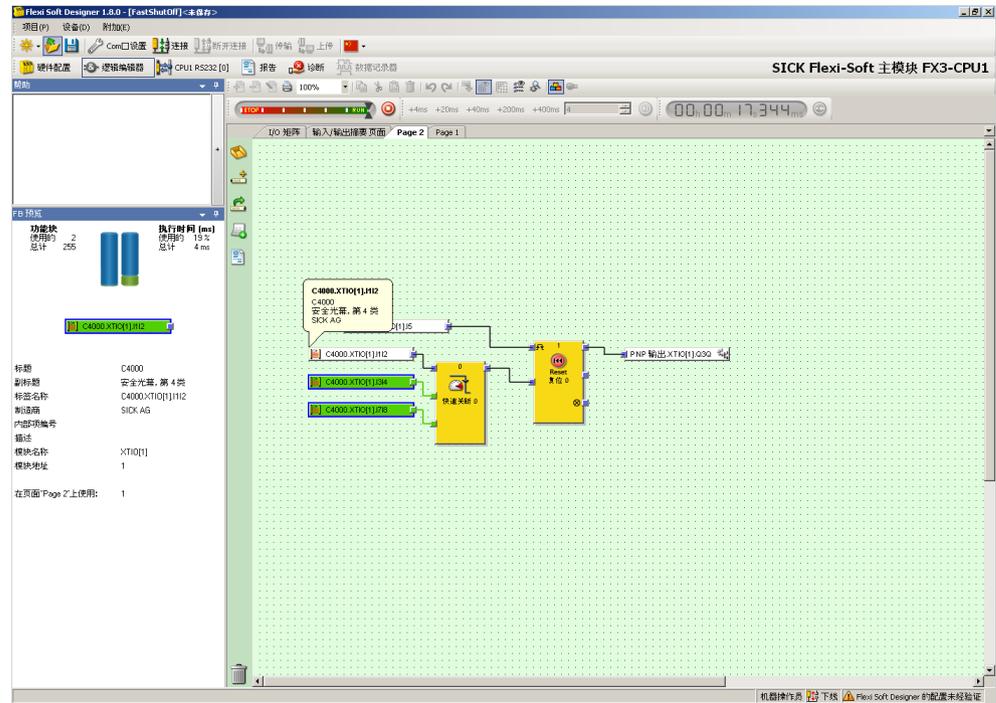


插图 199: 模拟模式启动, 模拟运行中

可在模拟停止时选择应在下一可能时刻切换的输入。如果在模拟停止状态下点击某一输入, 则将在该输入周围出现蓝色边框, 以显示其将在模拟的下一周期切换。这样可实现同时切换多个输入, 并观察对逻辑的直接影响。

设定所需输入后应继续模拟, 以使逻辑和输出相应切换。为此点击绿色启动按钮, 或者点击逐步执行按钮之一。



提示

如果使用了外部设备监控或阀门监视功能块, 则建议在模拟之前从逻辑中删除这些功能块。如果这些功能块所属的输出为 1, 则这些功能块在 300 ms 内预期其回读输入出现 1 信号。这无法实时模拟, 只能以较小的时间增量模拟。

7.15 强制模式

强制模式中, 用户可在运行期间干预 Flexi-Soft 系统的逻辑程序。为此必须将配置软件连接 Flexi-Soft 系统, 而且该系统处于运行状态。

无论物理输入的实际值如何, 在强制模式下可将 Flexi-Soft 系统输入设为 1 或 0。在此情况下, Flexi Soft 系统的逻辑程序的表现与物理输入确实具有相应值的情况完全相同。

这可实现例如在调试或维护期间于在线模式下测试系统布线、检查逻辑程序功能。



警告

强制模式下受限的安全性

如不注意, 危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 启用强制模式之前, 确保无人停留在机器或设施的危險区域内。
- ▶ 在强制模式激活时排除对人或物体的任何危险。
- ▶ 强制模式启用期间, 确保无人能够侵入机器或设施的危險区域。
- ▶ 如有必要, 采取额外的安全措施。
- ▶ 不要同时从多台计算机激活强制模式。

**提示**

- 借助强制模式用户仅可直接影响 Flexi Soft 系统逻辑中的输入，而不能影响输出和逻辑结果（如功能块或跳转地址）。
- Flexi Soft 系统的输出和逻辑结果的状态可能因强制输入值而改变。因此，安全装置的防护功能可能被解除。
- 强制模式仅影响功能块输入及其再加工。无法影响不由功能块输出决定的信号。例如直接经网关路由至 PLC 的 I/O 模块输入值。

启用强制模式

满足以下前提才可使用强制模式：

- Flexi Soft 主模块的固件版本应 \geq V1.10.0。
- 用户应作为授权客户登录系统。
- Flexi Soft 项目配置不得为已验证（主模块的 LED CV 以 1 Hz 的频率闪烁 ● 黄色）。

**提示**

- 如需使用强制模式，请通过主模块通信接口（RS-232、USB）将计算机连接至 Flexi Soft 系统。
 - 如果在配置已验证的情况下仍启用强制模式（主模块的 LED CV 亮起 ● 黄色），则出现一个对话框，可借此将配置状态复位至未验证。
- ▶ 与 Flexi Soft 系统建立连接，启动应用。
- ▶ 切换至**逻辑编辑器**视图，点击**启动强制模式按钮** ()。将打开用于输入时间的对话框；如果不再触发动作，则强制模式将在经过此时间后自动结束。
- ▶ 选择所需时间并点击 OK。强制模式启动，逻辑编辑器背景颜色变为红色。

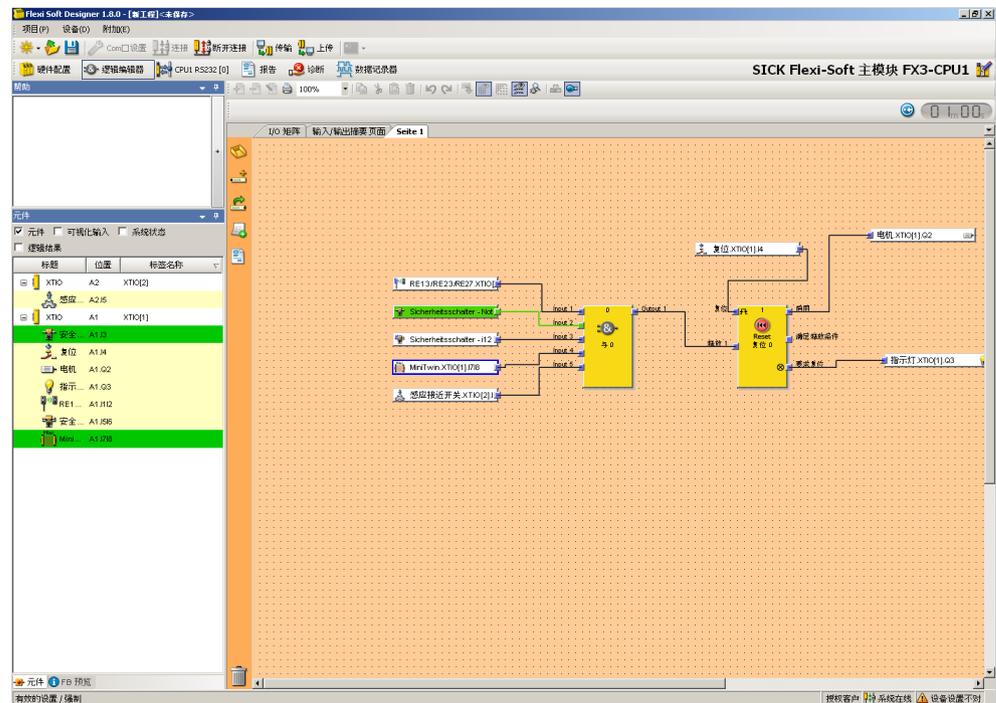


插图 200: 强制模式启用时的逻辑编辑器视图

**提示**

强制模式启用期间，不可注销、不可接收与比较配置、不可停止设备。

在强制模式切换输入

- ▶ 点击输入。采用下列选项打开菜单：
 - **强制 0**：输入将在逻辑程序中被评估为 0，无论其在 Flexi-Soft 系统的实际物理值如何。
 - **强制 1**：输入将在逻辑程序中被评估为 1，无论其在 Flexi-Soft 系统的实际物理值如何。
 - **取消选择强制**：结合其在 Flexi Soft 系统中的实际物理值评估输入。

受到强制的输入由其深蓝色边缘标出。启用的输入 (1) 以绿色显示，禁用的输入 (0) 为白色。强制值与实际物理值不同的输入将以浅蓝色显示。

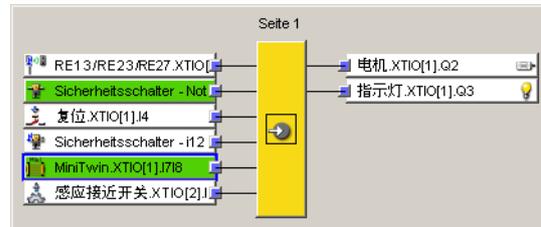


插图 201: 受到强制和未受强制的输入



提示

- 输入在逻辑中受到强制期间，物理输入的真实值不会显示在逻辑编辑器中，而只会显示在**硬件配置**中。
- 在强制模式只会影响逻辑程序中的输入，而不会影响扩展模块的物理输入。
示例：
 - 强制对用于快速关断的 FX3-XTIO 模块输入无效。因此，虽然逻辑中的输入被强制为 0，硬件中的输出仍可能保持为 1，因为 FX3-XTIO 模块中的快速关断直接由物理输入控制。
 - 如果输入的值不由逻辑程序控制，而是直接经网关传输至 PLC，则强制对此类输入无效。
- 强制模式始终适用于整个项目。对于逻辑编辑器中包含多个页面的逻辑程序而言，这意味着受到强制的输入不仅在逻辑编辑器当前显示的页面上被设为相同值，还包括所有使用的地方。
- 如果在逻辑程序中强制某一输入会导致超过 16 个输出同时切换，则由于 RS-232 接口有限的传输速率，这些输出中的一部分会在一段或多段逻辑执行时间的延迟之后才切换。逻辑执行时间取决于逻辑程序的规模。其将在逻辑编辑器中自动算出，并显示在右上方 **FB Info** 信息窗口中。
- 与模拟模式中不同，如果确实连接了启用输出时发送所需回读信号的相应设备，则可在强制模式下使用**外部设备监控**或**阀门监视**功能块。
- 使用 Flexi Soft 网关时需注意，Flexi Soft 网关的过程映像始终反映所连接设备上输入和输出的实际物理值，而非逻辑程序中某一输入（仅为虚拟）的强制值。因此，如果在逻辑程序中强制某一输入（如 1-0）将改变某一输出的值（如 1-0），则输出（实际改变的）物理值（此例中为 0）将在过程映像中传输至 PLC，但不会传输逻辑程序中输入受到强制的 0 值，而是仍传输设备上输入的实际物理值（此例中为 1）。这在分析 PLC 中所传输值时应加以注意。

退出强制模式

可通过以下方式结束强制模式：

- 由用户手动结束
 - 启动时定义的时间到时后自动结束
 - 如果 Flexi Soft 系统发现错误（如与计算机的连接断开），则 30 秒后自动结束
- 结束强制模式时，Flexi Soft 系统的所有输出均将被设为 0，启用的应用将停止。



警告

退出强制模式时受限的安全性

如不遵守规定，机器的危险状态就可能无法终止或无法及时终止。

- ▶ 确保退出强制模式不会导致发生危险情况。
 - ▶ 确保机器或设备在退出强制模式时处于安全状态且不会受损。
 - ▶ 重启机器或设备之前，确保不会因此导致危险。
-
- ▶ 点击**停止强制模式**按钮。出现安全提示。点击**是**确认结束强制模式，或点击**否**保持强制模式。
如果不执行动作（如强制输入），则强制模式将在启动时确定的时间到后自动结束。在强制模式下，右上方的计时器显示强制模式自动结束前的剩余时间。任何动作均将复位该计时器。亦可借助其左侧的**触发强制模式**按钮复位计时器。在计时器到时之前 15 秒将出现一个对话框，提示强制模式即将结束。
 - ▶ 点击**取消**。对话框关闭，强制模式将在所设时间到后结束。
- 或：**
- ▶ 点击 **OK** 以关闭对话框、复位计时器并保持强制模式。
- 或：**
- ▶ 如果不作出操作，则强制模式将在所设时间到后结束。

8 I/O 模块

8.1 双通道分析与差异时间监控

双通道分析

如果与元件窗口中的预定义输入元件（如 RE27、C4000、...）相连，则安全 I/O 模块 FX3-XTIO、FX3-XTDI 和 FX3-XTDS 可进行双通道分析。如果选择了此类输入元件，则无需独立功能块进行双通道分析（如光栅分析、开关分析或磁力开关）。

在双通道分析时将分析两个输入信号的正确顺序。此时，如果两个信号其中之一导致关断，则预期另一个信号相应地跟随。两个信号应有的值取决于双通道分析的方式。有两种方案：

- 等值分析
- 非等值分析

差异时间

双通道元件接受分析时，可以带或不带差异时间。差异时间决定了在改变两个输入信号其中之一后，两个输入可以具有差异值而不会被视作故障的时长。

- ▶ 双击所需元件打开元件设置窗口。
- ▶ 在元件设置窗口右侧点击复选框或 3D 按钮，启用或禁用差异时间。

以下限制适用于与 FX3-XTIO、FX3-XTDI 和 FX3-XTDS 相连的元件：

- 差异时间值可设为 0 = 无限，或设为 4 ms 至 30 s 之间的值。由于模块的内部分析频率，其将自动取舍为下一个 4 ms 的倍数。
- 如果测试的传感器信号连接至 FX3-XTIO、FX3-XTDI 或 FX3-XTDS，则差异时间必须大于测试间隙 (ms) + 所用的测试输出最大的断开/接通延迟 (ms)，因为模块输入的信号切换可能以此时间延迟。可在配置、I/O 模块、测试脉冲参数下的报告中找到这些值。

以下真值表描述了双通道等值和双通道非等值输入评估的差异条件：

表格 113: 双通道分析

| 分析方式 | 输入 A (I1、I3、 I5、I7) | 输入 B (I2、I4、 I6、I8) | 差异时间计时器 ¹⁾ | 双通道分析状态 | 逻辑编辑器中的 I/O 模块输入 | 差异错误 |
|------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|------------------|---------------------|-------------------|
| 等值 | 0 | 0 | 0 | 已禁用 | 0 | 0 |
| | 0 | 1 | < 差异时间 | 差异 | 0 | 未变化 ²⁾ |
| | 1 | 0 | < 差异时间 | 差异 | 0 | 未变化 ²⁾ |
| | 1 | 1 | 0 | 启用 ³⁾ | 1 | 0 |
| | x | x | ≥ 差异时间 (超时) | 错误 | 0 | 1 |
| 非等值 | 0 | 1 | 0 | 已禁用 | 0 | 0 |
| | 0 | 0 | < 差异时间 | 差异 | 0 | 未变化 ²⁾ |
| | 1 | 1 | < 差异时间 | 差异 | 0 | 未变化 ²⁾ |
| | 1 | 0 | 0 | 启用 ³⁾ | 1 | 0 |
| | x | x | ≥ 差异时间 (超时) | 错误 | 0 | 1 |

1) 如果差异时间有效 (> 0)，则差异时间计时器在导致差异状态的第一次信号切换时重启。如果差异时间已禁用 (= 0)，则差异时间计时器不启动，即不会有超时。

2) 未变化 = 保留上一个状态。

3) 如果遵循正确的顺序。

序列故障

仅当满足以下所有条件时，双通道分析才可转换至激活（逻辑编辑器中的 I/O 模块输入由 0 变为 1）：

- 自上次激活以来的状态曾至少一次已禁用。即，无法由激活切换至差异并重新切换回激活。
- 差异时间尚未到时或完全禁用。



提示

如果未遵循达到激活状态的正确顺序（即如果状态从“激活”变为“差异”再变为“激活”），则固件版本 \geq V2.00.0 的 FX3-XTIO、FX3-XTDI 和 FX3-XTDS 模块最迟将在 100 ms 后显示此序列错误，前提是在此之前未达到差异时间（即如果差异时间设为 0 或设为 $>$ 100 ms 的值）。更旧的模块不会显示此序列错误，但其输入仍将在逻辑编辑器内保持为 0。

在差异错误或序列错误的情况下，模块行为如下：

- 相关模块的 MS LED 闪烁 ...
 - 固件为 V1.xx.0: 红色 (1 Hz),
 - 固件为 \geq V2.00.0: 红色/绿色 (1 Hz),
- 相关输入的 LED 闪烁 绿色 (1 Hz),
- 逻辑编辑器中模块的输入数据状态为 0。

复位错误

状态达到已禁用时，差异错误（超时）或序列错误将复位。

8.2 on/off 过滤器与 off/on 过滤器

接触组件断开与闭合时，触点振动将导致多次不必要的较短信号切换。这可能影响输入分析。下降信号边缘（即 1-0）的 on/off 过滤器和上升信号边缘（即 0-1）的 off/on 过滤器用于消除此影响。

- ▶ 可在元件的元件设置中启用元件的 on/off 过滤器与 off/on 过滤器。为此，在设置选项卡上点击相应复选框或其右侧的其中一个 3D 按钮。

如果启用了 on/off 过滤器或 off/on 过滤器，则仅当信号至少在所选过滤器时间内具有相同状态时，才会将其识别为相应信号改变。为此将以 4 ms 的间隔分析输入状态。

对于固件版本 \leq V2.xx.0 的 FX3-XTIO 和 FX3-XTDI，过滤器时间不可调，而是固定为 8 ms。



警告

延长的响应时间

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 选择尽量短的过滤时间。
- ▶ 考虑延长的 Motion Out 响应时间。

过滤器对响应时间的影响：

- 如果启用了 on/off 过滤器，则关断的响应时间至少将延长所选过滤器时间。
- 如果启用了 off/on 过滤器，则接通的响应时间至少将延长所选过滤器时间。
- 如果信号在所选过滤器时间内发生切换，则响应时间延长量可能长于所选过滤器时间，即直至识别到至少持续所选过滤器时间的恒定信号。



提示

对于具有非等值分析的双通道元件，相应过滤器（on/off 或 off/on）始终基于主要通道。互补通道的过滤器自动启用。

8.3 禁用 FX3-XTIO 输出的测试脉冲

若固件版本 V2.00.0，则可禁用 FX3-XTIO 模块一个或多个输出上的测试脉冲。

禁用 FX3-XTIO 的 Q1 至 Q4 中一个或多个输出上的测试脉冲将减少该模块所有 Q1 至 Q4 输出的安全参数。



警告

因测试脉冲被禁用而减少的安全参数
如不注意，则无法达到所需安全技术等级。

- ▶ 在风险分析和风险规避策略中将此纳入考量。



提示

关于安全参数的详细信息参见“Flexi Soft 模块化安全控制器硬件”操作指南。

禁用测试脉冲

- ▶ 将一个输出元件连接到 FX3-XTIO 上。
- ▶ 双击输出元件，以打开元件设置。
- ▶ 禁用启用该输出的测试脉冲选项。
- ✓ 该输出的测试脉冲将关断。在硬件配置中，相应 FX3-XTIO 下方将显示相应提示。

8.4 FX3-XTIO Q1 至 Q4 输出上的交叉电路错误识别时间延长以切换更高的容性负载

若 $\text{FX3-XTIO} \geq 3.xx$ （固件版本 V3.00.0），则可为 FX3-XTIO 模块的 Q1 至 Q4 输出配置更长的交叉电路错误识别时间。

该操作可能为切换负载所需，若负载上的电压不如预期那样快地降到 Low 电平，以至在关闭（从 High 变为 Low）后紧接着的正常错误识别时间内出现交叉电路错误。此类情况包括例如：

- 负载电容高出允许用于输出的标准值，例如应通过安全技术切换的 PLC 输出卡的工作电压。
对于该应用，还要禁用输出的测试脉冲。
故障安全型 PLC 的安全输入通常也在输入处有电容。
- 当感应电压逐渐降低后，在正电压范围内造成过冲的感性负载。

表格 114: 输出 (Q1 至 Q4) 关闭后直到低电平的最长允许时间

| FX3-XTIO 固件版本 | 切换更高的容性负载 | 输出 (Q1 至 Q4) 关闭后直到低电平 ($\leq 3.5 \text{ V}$) 的最长允许时间 |
|-----------------------|-----------|--|
| $\leq \text{V2.11.0}$ | 不可行 | 3 ms |
| $\geq \text{V3.00.0}$ | 已禁用 | 3 ms |
| | 已启用 | 43 ms |

若电容超过允许用于输出的标准值，则在输出关闭后必须由用户方面进行放电直至达到低电平。若未在最长允许时间内满足该条件，将导致相关输出上的交叉电路故障，无论是否已启用或禁用该输出上的测试脉冲。



警告

PLC 输出卡故障导致安全关断能力丢失或受损

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 使用适合通过切换工作电压安全关断输出的 PLC 输出卡。
- ▶ 采取适当措施排除交叉电路，如通过受保护的电缆敷设。
- ▶ 若在 PLC 输出卡的电压供给中使用缓冲电容器，则注意延长的响应时间。

切换更高的容性负载选项

- ▶ 将一个输出元件连接到 FX3-XTIO 模块上。
- ▶ 双击输出元件。
- ▶ 选择以此输出启用切换更高的容性负载选项。



警告

切换更高的容性负载导致故障识别时间延长
如不注意，则无法达到所需安全技术等级。

- ▶ 注意延长的故障识别时间。
-

9 Motion Control FX3-MOC0 中的逻辑编程

9.1 一般说明

Motion Control 模块 FX3-MOC0 是用于传动监控的模块。如果安装有合适的传感器，借助它可以可靠地监控不同的传动形式（电动、气动、液压等）。

FX3-MOC0 有自属逻辑编辑器。如果一个项目包含一个或多个 FX3-MOC0 则可以通过双击各个模块或者通过逻辑编辑器菜单打开其逻辑编辑器。

本章节所述功能块仅在 FX3-MOC0 的逻辑编辑器中可用。其专为传动监控的应用而量身打造。一般而言，有两种功能块投入使用。一种是实际的监控功能块，借助它们可以监控速度、位置或停止和制动功能。另一种是用于数据转换的功能块。这些是必要的，因为与 Flexi Soft 系统的其他模块不同，Motion Control 模块也可以处理整数数据类型。

如果 Flexi Soft Designer 版本 \geq V1.7.1，则可在 FX3-MOC0 模块中使用所谓的 Easy 应用。它们是由 SICK 预制、由用户自定义的功能块，具有专属配置对话框。使用 Easy 应用大大简化了标准应用的配置。必要时，Easy 应用可以在基本设置之外在不同级别上适配个性化应用。



提示

编码元件的配置在逻辑编辑器之外完成。相关内容参见章节 "Motion Control FX3-MOC0 中的编码器", 第 262 页。

FX3-MOC0 与 FX3-MOC1 的区别

在 FX3-MOC0 中，借助速度比较功能可检测两个运动信号的真实性。其中，可持续分隔两个信号源的相对位置（例如在具备左右车轮检测功能的车辆中）。

在 FX3-MOC1 中，借助位置比较功能可检测两个运动信号的真实性，或是在 FX3-MOC1 V3 以上可同样借助速度比较功能完成。在短期速度差异方面，位置比较功能较不敏感。两个检测位置应均等变化（微小偏差除外）。

此外，Motion Control FX3-MOC1 拥有用于监控绝对位置的补充功能。也可整合 AND、NOT 和 OR 逻辑函数，以便减轻 FX3-MOC1 逻辑的信号处理负担。

9.2 逻辑编程的安全注意事项

标准与安全规定

设备的所有安全相关部分（布线、连接的传感器和控制开关、配置）必须符合相应标准（如 EN 62061 或 EN ISO 13849-1）与安全规定。



警告

安全应用的错误配置

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 遵守所有适用的标准和安全规定。
- ▶ 确保 Flexi-Soft 硬件与逻辑程序的工作方式符合风险降低策略。
- ▶ 针对安全相关应用仅使用安全相关信号。
- ▶ 始终为功能块使用正确的信号源。

安全值

过程数据和输出的安全值为 0 或 Low，将在发现错误时设定。

**警告****安全措施不足**

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

如果安全值（信号 = Low）可能在应用中导致危险状态，则必须采取额外的安全措施。对于具有信号边缘检测的输入尤应注意。

- ▶ 分析过程数据的状态。
- ▶ 如果状态分析检测到错误，关闭相关的输出。

意外的上升或下降信号边缘

输入错误可能导致意外的上升或下降信号边缘（例如由于网络通信中断、数字输入断线、连接到测试输出的数字输入短路）。设置安全值，直至满足错误复位的条件。由于此原因，相关信号可能表现如下：

- 其暂时变为 1，而非像无错误状态下那样保持为 0（上升信号边缘和下降信号边缘，即 0-1-0），

或

- 其暂时变为 0，而非像无错误状态下那样保持为 1（下降信号边缘和上升信号边缘，即 1-0-1），

或

- 其保持为 0，而非像无错误状态下那样变为 1。

**警告****意外的上升或下降信号边缘**

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 考虑意外的上升或下降信号边缘。

跳转地址导致的延迟

当跳转地址形成逻辑环回 (Loopback) 时，可能延长逻辑执行时间，从而延长响应时间。

当功能块的输入连接到目标跳转地址并且相关源跳转地址连接到相同功能块的输出或具有更大功能块编号的功能块的输出时，形成逻辑环回。⁵⁾在这种情况下，输入上不是当前逻辑周期的输出值，而是前一个逻辑周期的输出值。为了功能性，特别是在计算反应时间方面，必须考虑到这一点。

如果通过跳转地址形成逻辑环回 (Loopback)，则会导致逻辑周期延迟。在这种情况下，跳转地址的输入用一个时钟图标显示 (Flexi Soft Designer ≥ V1.3.0 的情况下)。

**警告****响应时间延长**

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

如不注意，则无法达到所需安全技术等级。

- ▶ 请注意由逻辑环回 (Loopback) 引起的计算响应时间和功能时的延迟。

9.3 功能块的参数设置

功能块具有可配置参数。双击功能块即可打开功能块的配置窗口。可配置参数分布在其中不同的选项卡上。

对于需要为其功能配置速度或位置的功能块，可在单位选项卡上设置所用单位（如对于计算速度：mm/s、km/h、rpm 等）。

5) 功能块编号显示在每个功能块上的上部，并指示执行顺序中功能块的位置。

可通过 I/O 注释选项卡将功能块输入与输出的预定名称替换为自定名称，并为功能块添加名称或描述性文字，使其在逻辑编辑器中显示在功能块下方。

取决于相应功能块，可在其他选项卡上找到功能块的其余可配置参数。

报告选项卡上将显示功能块配置以及所有输入与输出连接和已配置参数的汇总。

9.4 逻辑编辑器中的输入和输出

输入

在 FX3-MOC0 逻辑编辑器中有下列数据可用：

- 由 Flexi-Soft 系统主模块路由的数据，参见 ["在主模块与 FX3-MOC0 之间交换过程数据"](#)，第 219 页
- 所连编码器的 Motion 数据，参见 ["FX3-MOC0 逻辑内的数据类型"](#)，第 218 页以及 ["Motion Control FX3-MOC0 中的编码器"](#)，第 262 页
- FX3-MOC0 的一般数据源，参见 ["一般数据源"](#)，第 217 页



提示

输入和输出根据其功能标记为不同颜色：

- 灰色：不安全
- 黄色：安全
- 蓝色：诊断

输出

在 FX3-MOC0 逻辑编辑器中有下列输出数据可用：

- 路由至 Flexi-Soft 系统主模块的数据，参见 ["在主模块与 FX3-MOC0 之间交换过程数据"](#)，第 219 页
- 4 个用户自定义 MOC 状态位，参见 ["FX3-MOC0 的模块状态位"](#)，第 220 页

9.4.1 一般数据源

静态 0 和静态 1

在逻辑编辑器的选择窗口输入中提供静态 0 和静态 1 输入。

静态 0 输入可用于将功能块的输入永久设为 0。相应地，静态 1 输入可用于将功能块的输入永久设为 1。如果其包含不需要但不能禁用的功能块输入，则可能例如需要获取有效的逻辑配置。

第一个逻辑周期

在执行过 Motion Control 逻辑的第一个周期中，该输入的值为 1，否则其值为 0。



提示

第一个逻辑周期输入值是指 Motion Control 的逻辑。它在主模块逻辑前启动。因此该输入之前为 1，作为主模块逻辑编辑器的相应输入。

9.5 时间值与逻辑执行时间

Motion Control 的逻辑执行时间为 4 ms。

其具有 ± 100 ppm（百万分率）的精度。

表格 115: 时间值（参数和不变值）的精度取决于增量和绝对值

| 配置增量 | 功能块值域 | 精度 |
|------|-----------------|---------------------|
| 4 ms | $\leq 5,000$ ms | ± 0.5 ms |
| | $> 5,000$ ms | 配置的时间 ± 100 ppm |

| 配置增量 | 功能块值域 | 精度 |
|------|--------|----------------|
| 1 s | ≤ 40 s | ±4 ms |
| | > 40 s | 配置的时间 ±100 ppm |

9.6 FX3-MOC0 逻辑内的数据类型

FX3-MOC0 内的功能块可处理不同的数据类型。这将其与仅可处理 Boolean 值的主模块功能块区分开来。预期或给出的数据类型取决于所使用的各个功能块的输入或输出。

Boolean

Boolean 类型的数据为二进制。其仅可为 1 或 0。

Motion V1

Motion V1 类型的数据将编码器提供的所有信息汇总。其由以下元素组成：

表格 116: Motion V1 类型数据的成分

| 元素 | 大小 | 内部值域（数位数量） | 针对旋转式运动类型的内部分辨率 | 针对线性运动类型的内部分辨率 |
|--------------------|---------|-----------------------------------|-------------------|-----------------|
| 速度 | 16 位带符号 | -32,768 ... +32,767 | 1 数位 = 0.5 rpm | 1 数位 = 1 mm/s |
| 速度状态 | 1 位 | 0 = 无效 1 = 有效 | - | - |
| 相对位置 ¹⁾ | 32 位带符号 | -2,147,483,648 ... +2,147,483,647 | 1 数位 = 1/30,000 转 | 1 数位 = 1/250 mm |
| 相对位置状态 | 1 位 | 0 = 无效 1 = 有效 | - | - |
| 绝对位置 ²⁾ | 32 位带符号 | -2,147,483,648 ... +2,147,483,647 | 1 数位 = 1/30,000 转 | 1 数位 = 1/250 mm |
| 绝对位置状态 | 1 位 | 0 = 无效 1 = 有效 | - | - |

1) 相对位置表示，尽管所经过的路线是可再现的，但是相对于机械位置的位置并不明确。这主要是由于在编码器 Motion V2 数据中相对位置的起始值始终以 0 开始，不受机械位置决定。

2) 绝对位置表示，应用中每个可能的机械位置的位置值均为明确定义的。这同样适用于测量系统的重启后。



提示

以下规则适用于状态：

- 如果状态位为 0 = 无效，则所属的值为 0。
- 仅当速度状态也为 1 时，相对位置状态才可为 1。
- 不可使用 FX3-MOC0 分析绝对位置。因此，FX3-MOC0 中的绝对位置和绝对位置状态始终为 0。
- 如果某值的状态被设为 0 = 无效，则只要重新存在有效数据，其最早可在 1 s（错误恢复时间）到时时再度变为 1 = 有效。

由各种 FX3-MOC0 功能块的输入 Motion In 和输出 Motion Out 使用 Motion V1 数据类型。自动在 FX3-MOC0 的相应功能块中完成数据类型各元素的分析。

速度和位置信息的内部分辨率

所检测的速度信息与位置信息的最小单元取决于此数据的内部分辨率（参见表格 116）。可额外通过编码系统的分辨率进一步限制。

UI8

UI8 类数据可实现例如速度或位置范围的选取或者显示。

表格 117: UI8 数据的可能值

| 元素 | 大小 | 速度 ID 的值 |
|-----|-----|---------------------------|
| UI8 | 8 位 | 0 = 无效 1 ... 31 = 范围指数 |



提示

预期或给出 Boolean 之外其他数据类型的输入与输出均在功能块图标上相应标出。其中 M 代表 Motion V1，UI8 代表无符号整数 8 位。

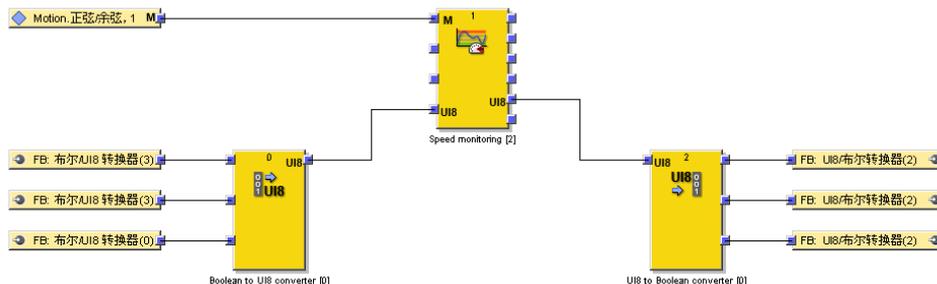


插图 202: FX3-MOC0 内功能块的输入与输出上的数据类型显示

9.7 在主模块与 FX3-MOC0 之间交换过程数据

由于主模块与 FX3-MOCx 模块可处理不同的数据类型且 FX3-MOCx 中可执行更为复杂的信号预处理与逻辑编程，因此必须安排模块间的数据交换。主模块可向 FX3-MOCx 发送 18 个位元，而 FX3-MOCx 则可向主模块发送 16 个位元。这些位元必须在逻辑编辑器中加以合并。

FX3-MOCx 模块发送至主模块的位元显示在：

- FX3-MOCx 逻辑编辑器的输出中以及
- 主模块逻辑编辑器内相关 FX3-MOCx 模块的输入中。

主模块发送至 FX3-MOCx 模块的位元显示在：

- FX3-MOCx 逻辑编辑器的输入中以及
- 主模块逻辑编辑器内相关 FX3-MOCx 的输出中。

此类位元的标签名称默认保存为“输入 + 功能块 + 模块”格式（默认名称）。其可按需更改。

数据经由内部总线 FLEXBUS+ 实现交换。



警告

未检测到的 FX3-MOCx 模块的信号

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 请遵守由 FX3-MOCx 至主模块的信号时间要求。

由 FX3-MOCx 至主模块的信号必须满足同所有其他信号一样的时间要求。如果主模块的逻辑执行时间超过 4 ms，则由 FX3-MOCx 至主模块的信号至少必须在主模块逻辑执行时间内持续保持同一状态。只有这样，此状态才可始终在主模块逻辑中加以识别。

转换为运行状态后，主模块逻辑处理将在延迟长达 80 ms 后开始，以便确保主模块逻辑始终使用最新的有效扩展模块信号进行工作。这也将导致系统转换为运行状态后，由主模块至 FX3-MOCx 的所有数据在主模块逻辑执行时间外加长达 80 ms 的延迟时间内持续为 0。其中主要影响扩展模块输入的信号，其状态经由主模块发送至 FX3-MOCx。

9.8 FX3-MOC0 的模块状态位

概览

扩展模块的模块状态位用作诊断数据。其每隔约 200 ms 更新一次。如果更新间隔较长，此数据可能与最新的模块流程数据不一致。

重要提示



警告

不安全或不一致的数据

如不注意，则无法达到所需安全技术等级。

- ▶ 针对安全相关应用仅使用安全数据。
- ▶ 扩展模块的模块状态位仅用于诊断用途。

FX3-MOC0 的模块状态位

FX3-MOC0 模块状态位在以下位置可供使用：

- 在主模块逻辑编辑器的诊断下用作主模块逻辑程序的输入
- 在 Flexi Soft 网关数据集 3 中，参见操作指南“Flexi Soft Designer 配置软件中的 Flexi Soft 网关”（SICK 订货号 8012483）。
- 在主模块的 RS-232 路由中。

表格 118: FX3-MOC0 的模块状态位

| 模块状态位 | 说明 |
|------------------------|--|
| 配置有效 | 0 = 配置无效 1 = 配置有效 |
| 编码器 1 正常 | 0 = 错误 1 = 无错误或未使用 |
| 编码器 2 正常 | 0 = 错误 1 = 无错误或未使用 |
| 用户自定义的 MOC 状态位 1 ... 4 | <ul style="list-style-type: none"> • 用户自定义模块状态位 • 产生警报 |

相关主题

- ["输入数据状态和输出数据状态", 第 79 页](#)
- ["RS-232 路由", 第 47 页](#)

9.9 FX3-MOC0 内的功能块概览



提示

关于编码器配置与连接信息 参见 ["Motion Control FX3-MOC0 中的编码器", 第 262 页](#)。

FX3-MOC0 的逻辑编辑器将功能块用于定义安全相关逻辑。一项配置最多可包含 10 个功能块。

取决于所用功能块的形式，即使数目较小，也可能超过逻辑执行周期中可用的计算时间或可用存储空间。这些值将显示在 FX3-MOC0 的逻辑编辑器中 **FB-Info** 选项卡内。

有用于监控功能的功能块和用于数据转换的功能块。下表列出所有 FX3-MOC0 可用的功能块：

表格 119: FX3-MOC0 内的功能块概览

| 功能块名称 | 描述 |
|--------------------|---|
| 监控功能的功能块 | |
| 速度比较 V1 | 比较来自两个不同信号源的速度值。这是为了实现更高的安全水平。 |
| 速度监控 V1 | 实现速度与方向监控。基础功能： <ul style="list-style-type: none"> 安全速度监控器 (SSM) 安全限速 (SLS) 安全方向 (SDI) 安全操作停止 (SOS) 被监控速度向低速度转变时，监控多达四种不同的速度斜坡 |
| 安全停止 V1 | 用于触发与监控传动系统的安全停止。此时应以受控方式关闭传动。 由于传动系统停止斜坡通常不安全，所以安全停止 V1 功能块监控实际的速度减小，直至静止。 功能： <ul style="list-style-type: none"> 安全停止 1 (SS1) 安全停止 2 (SS2) 典型应用： <ul style="list-style-type: none"> 机器的关闭与停止行为监控 |
| 用于数据转换的功能块 | |
| UI8 至 Bool V1 | 将 8 位整数数值转化至 Boolean 数值。 可能的应用：将速度监控 V1 功能块的速度状态 ID 输出以 Bool 信号连接至主模块，用于转发。 |
| Bool 至 UI8 V1 | 将 Boolean 数值转化至 8 位整数数值。 可能的应用：将速度监控 V1 功能块的速度许用 ID 输入与主模块的 Bool 信号相连。 |
| Motion 状态至 Bool V1 | 将速度状态、相对位置状态以及绝对位置状态从 Motion V1 数据类型转换为 Boolean 类型。 |
| 速度至 Bool V1 | 将速度与速度状态从 Motion V1 数据类型转换为 Boolean 类型。 |
| 速度至激光扫描仪 V1 | 将速度以 cm/s 的标定从 Motion V1 数据类型转换为适用于 SICK 激光扫描仪的格式。 |



提示

附注 v1 或 v2 用于区分不同的功能块版本。选用哪一功能块版本，取决于所用的模块类型 (FX3-MOC0 或 FX3-MOC1) 和模块版本。

9.10 监控功能的功能块

9.10.1 速度比较 V1

功能块图表

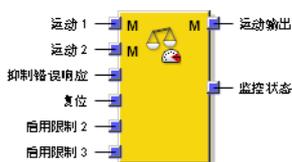


插图 203: 速度比较 V1 功能块的输入与输出

一般说明

速度比较 V1 功能块比较来自两个不同信号源的速度值。此时执行的检查可大幅提高安全水平，尤其是使用非安全编码器工作时的安全水平。

由于例如打滑、磨损、机械连接行为等原因，两个测量值可能存在持续性或暂时性偏差。因此，该功能块提供不同参数，以此可容许这些偏差。如此即可避免误切换、确保机器可用性。

分析时可考虑以下因素：

- 持续容许的绝对速度差异或速度比例（相对速度差单位为 %），例如因不同的组件磨损情况
- 暂时提高的速度比例容差阈值，例如因自动化流程要求，如 AGV 转弯
- 计算速度差异时速度值的符号

错误识别



警告 错误配置

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 在安全鉴定中考虑到用于配置**速度比较 V1** 功能块的参数。
- ▶ 请注意，使用**抑制错误响应**可选输入会妨碍通过速度比较进行错误识别。

根据普遍认可的检测原则，检测机构通常要求必须通过应用确保待监控单元在 24 小时内至少执行一次移动。该移动必须使编码器系统产生信号变化，使速度比较借此检测应加以考虑的错误。

功能块输入

表格 120: 速度比较 V1 功能块输入

| 输入 | 描述 | 可能值 |
|-------------|--|---|
| Motion In 1 | 用于连接两个编码器。预计出现 Motion V1 类型数据 (参见 "FX3-MOC0 逻辑内的数据类型", 第 218 页)。 | Motion V1 类型数据 |
| Motion In 2 | | |
| 复位 | 通过外部信号复位错误的可选输入 | <ul style="list-style-type: none"> • 已禁用 • 启用 |
| 抑制错误响应 | 可选输入；如果速度比较出错，可抑制错误响应 | 0 = 无抑制 1 = 抑制错误响应 |
| 许用容差阈值 2 | 可选输入；借此可在需要时为速度比较选择较高容差 | <ul style="list-style-type: none"> • 已禁用 • 启用 |
| 许用容差阈值 3 | | |

功能块输出

表格 121: 速度比较 V1 功能块输出

| 输出 | 说明 | 可能值 |
|------------|--|-----------------------------------|
| Motion Out | 输出用于其他功能块的经检查 Motion V1 数据, 例如速度比较 V1。 根据功能块配置, 可延迟输出数值。 | 取决于速度输出模式参数。根据速度比较的结果设置速度状态。 |
| 监控状态 | 显示速度比较是否出错。 Flexi Soft 系统转换至运行状态时的初始状态为 1。 如果测出的偏差在速度比较时超过所选的速度容差, 则输出变为 0。 如果测出的偏差再度小于或等于所选容差, 则输出重新变为 1, 但至少得经过 1s 的错误恢复时间。 | 0 = 检测到错误 1 = OK (未检测到错误或状态未知) |

功能块参数

表格 122: 速度比较 V1 功能块参数

| 参数 | 说明 | 可能值 |
|---------------------|--|---|
| 输入 | | |
| 复位输入 | 通过外部信号启用用于错误复位的复位可选输入 | <ul style="list-style-type: none"> 已禁用 激活 |
| 抑制错误响应 | 启用抑制错误响应可选输入 | <ul style="list-style-type: none"> 已禁用 激活 |
| 自动复位取决于绝对速度 | 已识别到不可靠的速度比例时, 在考虑或不考虑当前速度的情况下自动复位错误。 该选项仅在抑制错误响应输入启用时可用。 | <ul style="list-style-type: none"> 已禁用 激活 |
| 速度比较模式 | | |
| 速度比较模式 | 指明是否计算容差速度、计算时是否考虑符号 | <ul style="list-style-type: none"> 无速度比较 带符号 无符号 |
| 速度比较限值 | | |
| 速度差异的绝对容差界限 | Motion In 1 和 Motion In 2 之间持续允许的绝对速度差异。 将充分考虑超过此限值的速度差。 | 0 ... 32,767 数位 = <ul style="list-style-type: none"> 0.5 ... 16,383 rpm 1 ... 32,767 mm/s 0 = 无限 |
| 速度比例容差阈值 1 | Motion In 1 和 Motion In 2 之间的永久性速度比例 (允许的相对速度差单位为 %) 容差, 基于两个值中的较高值 | 0 ... 100% |
| 速度比例容差阈值 2 | Motion In 1 和 Motion In 2 之间的受限提高的速度比例 (允许的相对速度差单位为 %) 容差, 基于两个值中的较高值。 <ul style="list-style-type: none"> 通过许用容差阈值 2 或许用容差阈值 3 输入许用 可选限时 | 0 ... 100% |
| 速度比例容差阈值 3 | | |
| 容差阈值 2 最长时间 | 超过速度比例容差阈值 1 的最大允许时间, 在此期间容差阈值 2 有效 | 0 = 无限 4 ... 60,000 ms 以 4 ms 步进 |
| 容差阈值 3 最长时间 | 超过速度比例容差阈值 2 的最大允许时间, 在此期间容差阈值 3 有效 | 0 = 无限 4 ... 60,000 ms 以 4 ms 步进 |
| 传播延迟补偿 | | |
| Motion In 2 的信号传输时间 | 传播延迟补偿, 用于速度比较期间 Motion In 2 输入处延迟接收的信号 | 0 ... 100 ms 以 4 ms 步进 |

| 参数 | 说明 | 可能值 |
|---------------|---|---|
| 值改变时进行速度比较 | 确定速度差异分析是持续的还是在 Motion In 2 处速度改变时或最晚在最长分析暂停后进行 | <ul style="list-style-type: none"> 持续速度比较 值改变时进行速度比较 |
| 最长分析暂停 | 确定速度差异分析的最小间隔 | 4 ... 1,000 ms 以 4 ms 步进 |
| 速度输出模式 | | |
| 速度输出模式 | 该模式用于计算 Motion Out 输出给出的速度值 | <ul style="list-style-type: none"> Motion In 1 速度 来自 Motion In 1 或 Motion In 2 的更快速度 Motion In 1 和 Motion In 2 的平均速度 |

速度比较模式

速度比较模式决定是否执行速度比较，以及是否在比较速度值时考虑符号。

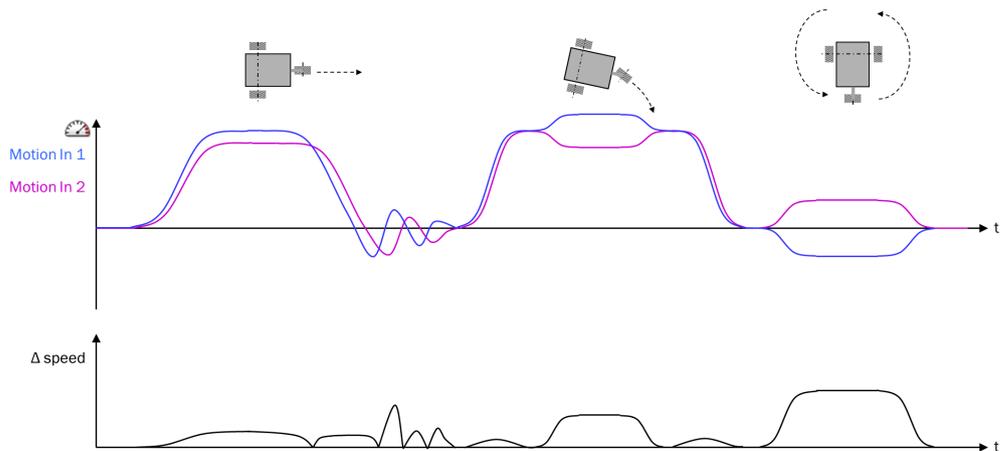


插图 204: 速度比较模式: 带符号计算速度差

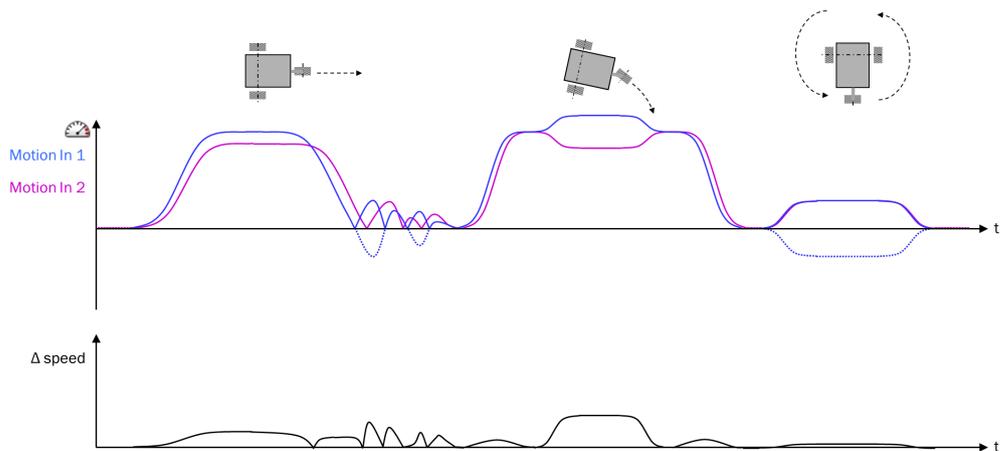


插图 205: 速度比较模式: 不带符号计算速度差

持续容许的速度差异

可利用速度差异的绝对容差阈值参数确定可靠的允许绝对速度差。速度差异的绝对容差阈值以下的速度差异将被评估为 0，即不考虑。这用于避免低速下相对速度比例高。否则，低速度差可能导致高相对速度比例，因为与其相关的速度同样较低。将充分考虑超过此容差阈值的速度差异。

持续容许的速度比例

可利用速度比例容差阈值 1 参数基于 Motion In 1 与 Motion In 2 中较高的速度值确定允许的速度比例。其中，两者中较高的值将被视为 100%，确定的速度比例被限制为 100%。

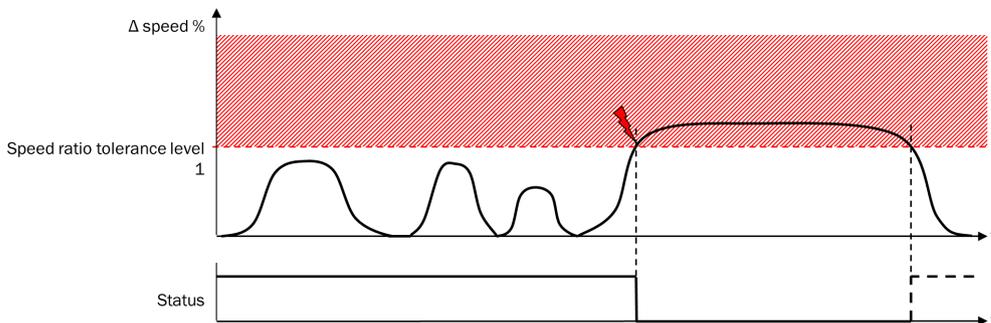


插图 206: 持续容许的速度比例

Flexi Soft 系统转换至运行状态时的监控状态输出为 1。只要没有出现错误，输出值就不会改变。

如果超过速度比例容差阈值 1 参数定义的允许速度比例（相对速度差单位为 %），则监控状态输出将为 0。无论抑制错误响应输入的状态如何，都会发生上述情况。

如果 Motion In 1 或 Motion In 2 输入之一的速度无效，则在速度比较中，相关输入的速度值将在内部被设为 0。这意味着，无效速度对监控状态输出无直接影响，但如果由此导致超过允许速度差，则会产生直接影响。



提示

如果 Motion In 1 或 Motion In 2 两个输入之一的速度值无效，则 Motion Out 输出无论如何都将无效。

提高的速度比例容差阈值

可提高允许速度比例的容差阈值。可利用速度比较 V1 功能块额外确定两个受限提高的容差阈值，并分别为其配置自属最大时长。

应在功能块配置对话框中启用许用容差阈值 2 和许用容差阈值 3 输入。仅当启用这些输入后，速度比例容差阈值 2 和速度比例容差阈值 3 才可用。

如果许用容差阈值 2 输入为 1，则允许超过速度比例容差阈值 1 的值。此时，提高的速度比例容差阈值 2 生效。允许超过的时长可通过容差阈值 2 最长参数加以限制。值为 0 ms 表示无限，也就是没有时间限制。如果超过速度比例容差阈值 1 的时间比配置的容差阈值 2 最长参数要长，则监控状态输出为 0。

对第三个可能限值而言同样如此：如果许用容差阈值 3 输入为 1，则允许超过速度比例容差阈值 2 的值，提高的速度比例容差阈值 3 生效。允许超过的时长可通过容差阈值 3 最长参数加以限制。值为 0 ms 表示无限，也就是没有时间限制。如果超过速度比例容差阈值 2 的时间比配置的容差阈值 3 最长参数要长，则监控状态输出为 0。

速度比例容差阈值 3 是指速度比例的最高提升容差阈值，不得超过该值。

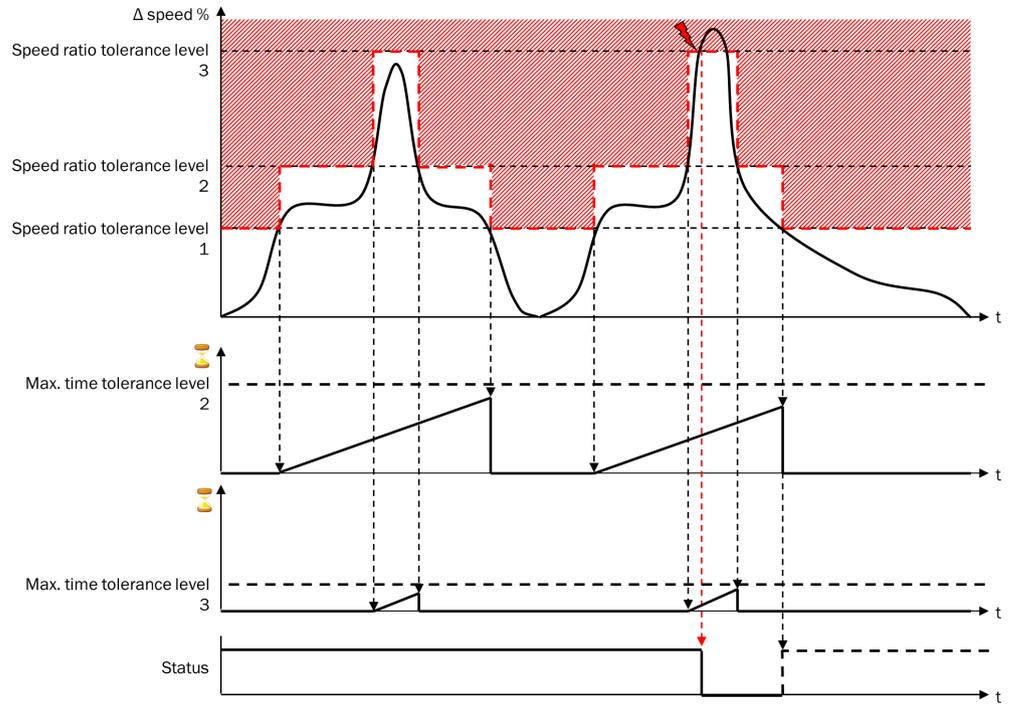


插图 207: 允许速度比例的受限提升容差阈值, 包括超出容差阈值

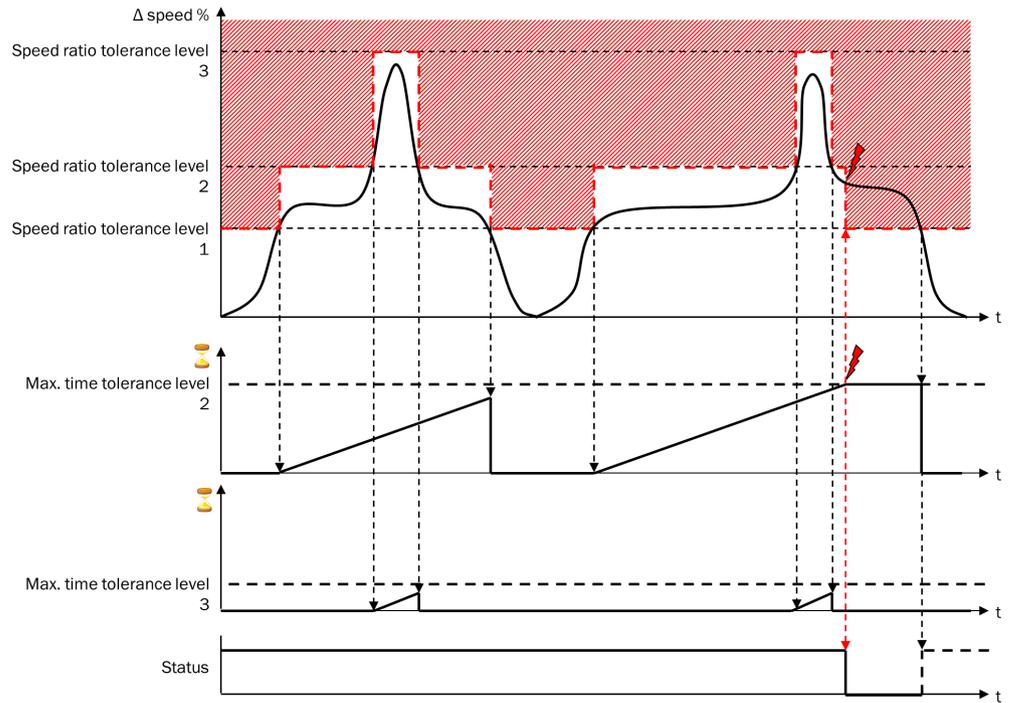


插图 208: 允许速度比例的受限提升容差阈值, 包括超时情况

例如, AGV 可利用提高的速度比例容差阈值 2 在转弯时容许两轮速度不同。此时, 车辆控制系统可以在转弯时输入容差阈值 2。提高的速度比例容差阈值 3 可用于容许极短的速度差, 如因车轮短暂打滑导致。

Motion In 2 的传播延迟补偿

如果两个速度信号之一传输时有延迟，则可将延迟的信号连接至 Motion In 2 输入，然后借助参数 Motion In 2 信号传输时间补偿延迟。为此，Motion In 1 输入的速度值将在计算速度差时延迟给定时间。如此即可减少速度差；否则，在速度快速改变时，传输延迟尤其会导致出现速度差。

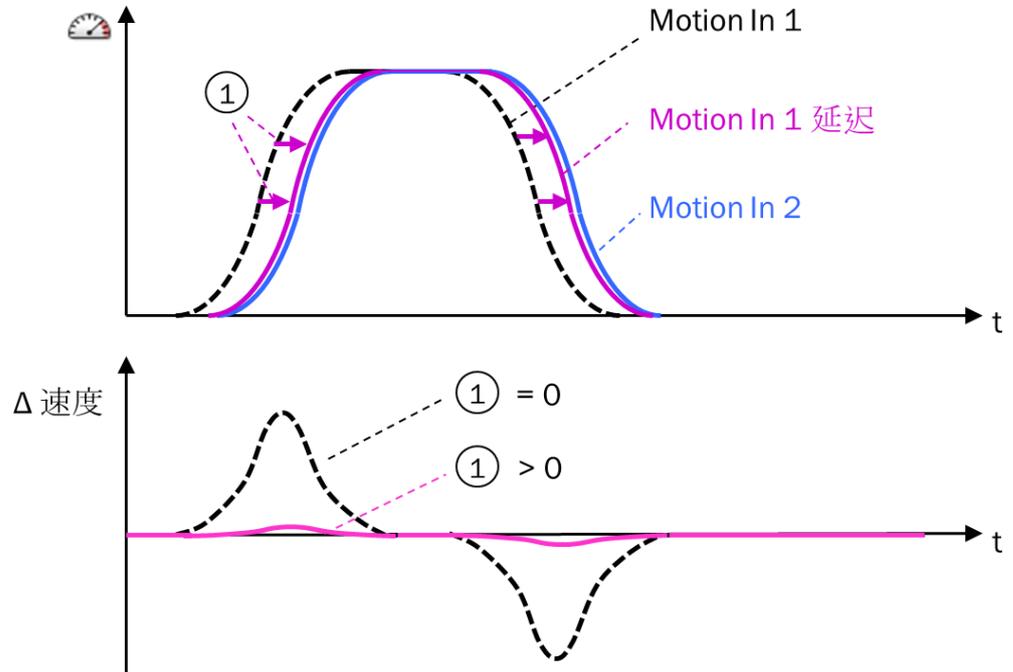


插图 209: 利用 Motion In 2 信号传输时间补偿传输延迟

① Motion In 2 的信号传输时间参数

从停止状态转换至运行状态后，首次比较最早将在 Motion In 2 信号传输时间结束之后执行。

仅当速度值改变时进行比较

如果两个速度信号之一的更新速率既低于另一信号的更新速率也低于逻辑执行时间，则可省去比较更新。如果两台编码器之一的分辨率远低于另一台，或两个速度值经由 FLEXBUS+ 总线接收，则可能出现此情况。

最长分析暂停参数用于降低由此造成的速度差异。如果此参数 > 0 ，则仅当 Motion In 2 的值改变或最迟在经过参数所设时间之后进行比较。

如果将最长分析暂停参数设为 0，则将持续进行比较。

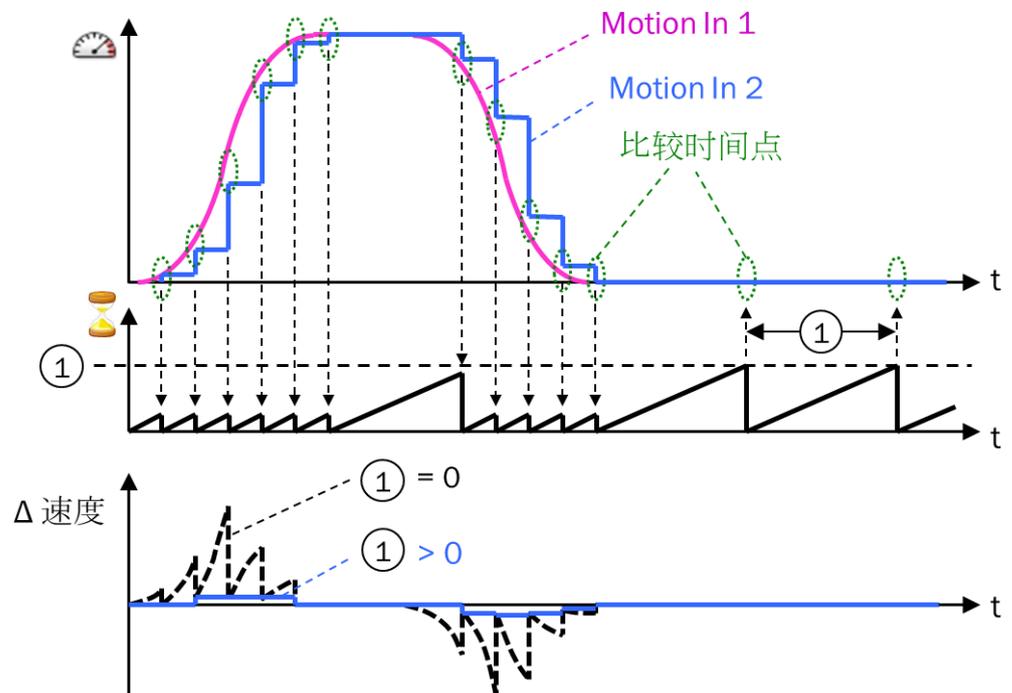


插图 210: 带最长分析暂停的速度比较

① 最长分析暂停参数

速度输出模式用于发出 Motion Out 输出

Motion Out 输出值基于 Motion In 1 和 Motion In 2 输入构成，部分取决于速度输出模式参数。可采用以下设置：

- Motion In 1 速度
- 来自 Motion In 1 或 Motion In 2 的更快速度
- Motion In 1 和 Motion In 2 的平均速度

**提示**

- 如果 Motion In 1 或 Motion In 2 两个输入之一的速度值无效，则 Motion Out 输出无论如何都将无效。
- 如果功能块处于错误状态，即如果其中一项比较失败且未由抑制错误响应输入阻止错误状态，则 Motion Out 输出也将无效。

Motion In 1 速度

Motion Out 输出速度：

在此设置下，Motion Out 输出上速度的值相当于 Motion In 1 输入上速度的值。

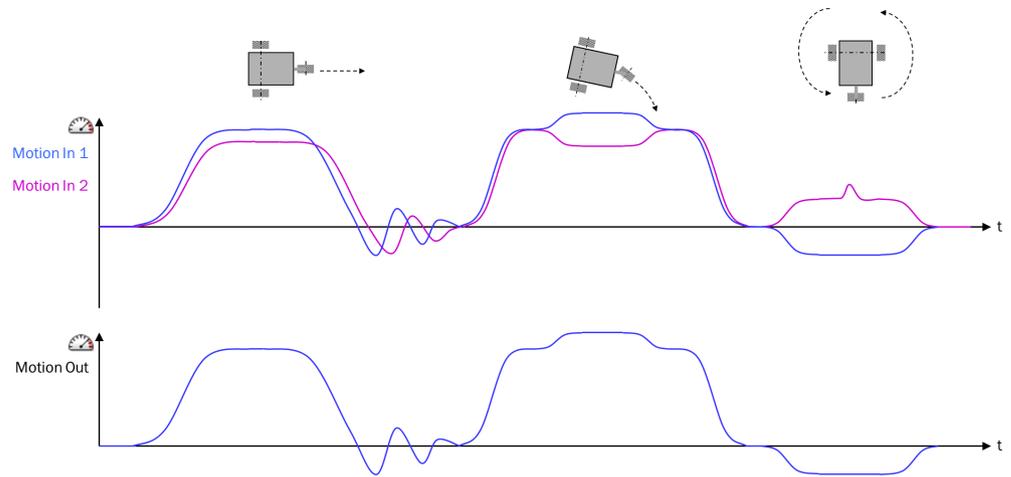


插图 211: 速度输出模式: Motion In 1 速度

通常在以下情况选择采用 **Motion In 1 速度**: 有一台分辨率较高的主要编码器和用于真实性检查的第二台编码器。为进行进一步分析, 在此情况下将采用 **Motion In 1** 输入的值。

Motion Out 输出的相对位置:

在此设置下, **Motion Out** 输出上**相对位置**的值相当于 **Motion In 1** 输入上**相对位置**的值。

来自 Motion In 1 或 Motion In 2 的更快速度



警告

不连续的速度曲线和错误的静止识别

如不注意, 危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 考虑不连续的速度曲线。
- ▶ 单独分析两个编码器每一个的静止条件 (例如利用两个独立的**速度监测 V1** 功能块) 并用 **AND** 逻辑功能块组合结果。

Motion Out 输出速度:

在此设置下, **Motion Out** 输出上发出 **Motion In 1** 或 **Motion In 2** 输入中按数量而言更高的速度。



提示

如果存在相反运动方向, 则此设置产生的速度曲线可能不连续。

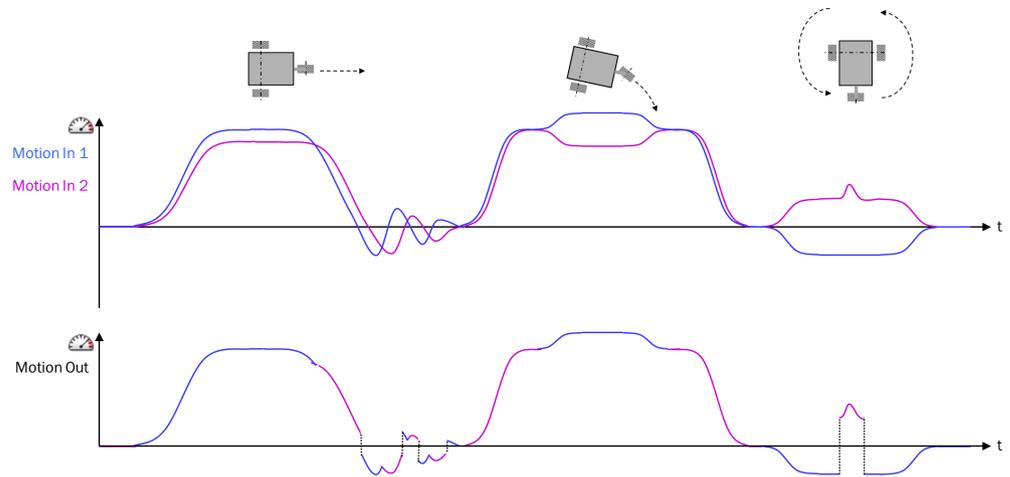


插图 212: 速度输出模式: 来自 Motion In 1 或 Motion In 2 的更快速度

如果要将两个编码器的较高值用于进一步分析（例如因为 AGV 转弯时外侧车轮的速度更为关键）（最坏情况），则应选择来自 Motion In 1 或 Motion In 2 的更快速度设置。

Motion Out 输出的相对位置:

在此设置下，首先计算出 Motion In 1 和 Motion In 2 输入相较于前一周期的相对位置差异。Motion Out 输出来自前一周期的相对位置值随后将加上较大的差异，确保应用最大的相对位置差。



提示

如果速度输出模式参数配置为来自 Motion In 1 或 Motion In 2 的更快速度或者 Motion In 1 和 Motion In 2 的平均速度，且 Motion Out 输出的值继续用于以静止位置容差进行的静止识别（如利用速度监测 V1 功能块）则可能满足静止条件，哪怕其实输入 Motion In 1 和输入 Motion In 2 的相对位置单独来看并未满足静止条件。如果两个编码器运动方向相反，由此导致的相对位置差异比两个编码器中的任意一个都小，则可能会出现这种情况。

Motion In 1 和 Motion In 2 的平均速度



警告

错误的静止识别

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 单独分析两个编码器每一个的静止条件（例如利用两个独立的速度监测 V1 功能块）并用 AND 逻辑功能块组合结果。

Motion Out 输出速度:

在此设置下，Motion Out 输出将给出 Motion In 1 和 Motion In 2 输入在带符号的情况下平均速度。

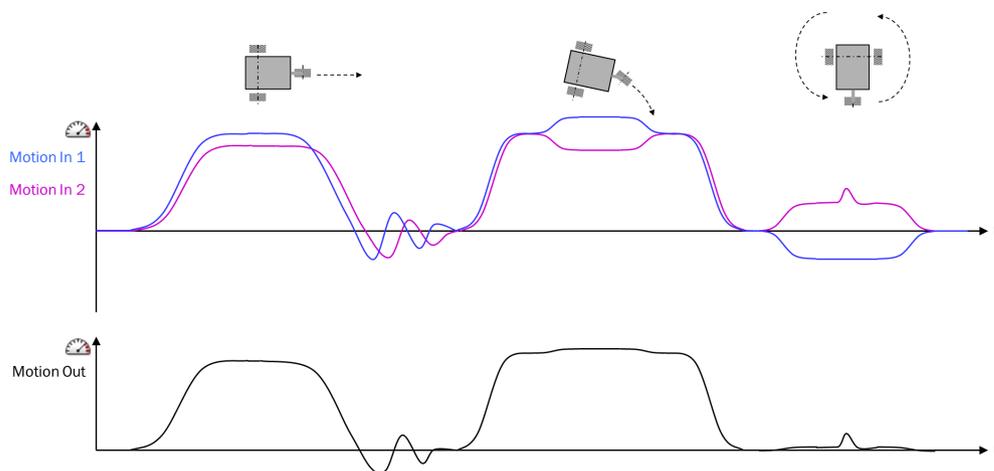


插图 213: 速度输出模式: Motion In 1 和 Motion In 2 的平均速度

Motion In 1 和 Motion In 2 的平均速度设置通常用于两个编码器的平均速度对后续评估较为关键的情况，因为该值代表 AGV 中点的速度等。在此设置下，例如两轮以相同速度反向旋转时会被评估为静止。

Motion Out 输出的相对位置:

如果使用采用 Motion In 1 和 Motion In 2 的平均速度的速度输出模式，将首先计算 Motion In 1 与 Motion In 2 输入上相较于前一周期的相应相对位置差异。Motion Out 输出上来自前一周期的相对位置值随后将加上这两个值的平均值。



提示

如果速度输出模式参数配置为来自 Motion In 1 或 Motion In 2 的更快速度或者 Motion In 1 和 Motion In 2 的平均速度，且 Motion Out 输出的值继续用于以静止位置容差进行的静止识别（如利用速度监测 V1 功能块）则可能满足静止条件，哪怕其实输入 Motion In 1 和输入 Motion In 2 的相对位置单独来看并未满足静止条件。如果两个编码器运动方向相反，由此导致的相对位置差异比两个编码器中的任意一个都小，则可能会出现这种情况。

抑制错误响应

利用抑制错误响应可选输入，可以控制错误（监控状态 = 0）是否也将同时触发错误响应。在此情况下，Motion Out 输出被设为无效。如果无论受监控运动情况如何均可确保安全（如借助关闭的安全门），则可抑制此错误响应。如果抑制错误响应输入为 1，则错误（监控状态 = 0）不会导致 Motion Out 输出被设为 0。

复位功能块

如果错误已复位，则监控状态输出又将变为 1。为此，有两种方案:

- 手动复位: 如果输入 Motion In 1 的平均速度在约 1 s 的时间内接近为 0，且相对速度差低于速度比例容差阈值 1，则可利用复位可选输入的上升信号边缘复位错误。
接近为 0 表示...
 - 对于旋转运动型编码器: 40 rpm
 - 对于线性运动型编码器: 80 mm/s
- 自动复位: 如果抑制错误响应可选输入为 1，且速度差在抑制错误响应输入由 1 变为 0 之前降至低于允许的相对速度差，则错误将复位。自动复位取决于绝对速度选项决定是否在此时考虑绝对速度。如果启用了此选项，则绝对速度必须超过速度限值，而此前监控状态的状态已切换为 0，即识别到错误时。否则，速度对错误复位无影响。



提示

如果抑制错误响应可选输入和复位可选输入均未启用，则无法在运行中复位错误状态。

9.10.2 速度监控 V1

功能块图表

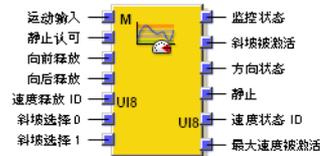


插图 214: 速度监测 V1 功能块的输入与输出

一般说明

速度监控 V1 功能块是一个应用中所有速度和方向监控的中心模块。其基本功能如下：

- 安全速度监控器 (SSM)
- 安全限速 (SLS)
- 安全方向 (SDI)
- 安全操作停止 (SOS)
- 被监控速度向低速度转变时，监控多达四种不同的速度斜坡

速度监控

- 监控最大速度
- 限速监控，通过速度许用 ID 输入进行选择，必要时通过斜坡选择 1 和斜坡选择 2 进行选择
- 方向监控，通过向前许用输入以及向后许用输入选择

速度监控状态将显示在监控状态输出上。

功能块输入

表格 123: 速度监控 V1 功能块输入

| 输入 | 描述 | 信号值 |
|----------------|--|--|
| Motion In | 预期直接来自编码器或另一个功能块的 Motion V1 类型数据（参见 "FX3-MOC0 逻辑内的数据类型", 第 218 页）。 | Motion V1 类型数据 |
| 静止认可 | 可选输入，启用内部静止识别 | 0 = 静止识别未启用 1 = 静止识别已启用 |
| 向前许用和向后许用 | 可选输入，许用各自的运动方向。 如未使用这些输入的其中之一，则表示所属运动方向持续许用。 | 0 = 方向未许用 1 = 方向已许用 未使用输入=方向持续许用 |
| 速度许用 ID | 启用许用的速度限值 | 0 ... 255 |
| 斜坡选择 1 和斜坡选择 2 | 同步监控多达四个不同坡度的速度斜坡 | 0 或 1 |

功能块输出

表格 124: 速度监控 V1 功能块输出

| 输出 | 描述 | 信号值 |
|---------|---|--|
| 监控状态 | 监控状态输出将显示不同监控功能的组合状态（“与”连接）。Flexi Soft 系统转换至运行状态时的初始状态为 1。 | 0 = 检测到错误 1 = OK（未检测到错误） |
| 斜坡启用 | 显示速度斜坡是否启用 | 0 = 无斜坡启用 1 = 速度斜坡已启用 |
| 方向状态 | 显示运动方向。静止时无修改。 如果状态未知，即如果 Motion In 输入速度无效，则输出变为 0。 Flexi Soft 系统转换至运行状态时的初始状态为 0。 | 0 = 向前或状态未知 1 = 向后 |
| 静止 | 显示是否满足静止条件（静止速度和/或静止位置，同时考虑过滤与接受条件，如静止认可输入和静止速度接受时间参数）。 如果状态未知，即如果 Motion In 输入相关数据无效，则输出变为 0。 Flexi Soft 系统转换至运行状态时的初始状态为 0。 | 0 = 无静止或状态未知 1 = 静止 |
| 速度状态 ID | 显示与 Motion In 输入的当前速度相符的速度范围。这与当前启用的用于监控的速度限值无关。 | 0 ... 10 0 = 速度无效 1 = 静止 2 ... 10 = 速度范围 2 ... 10 |
| 已许用最大速度 | 显示是否启用了最高配置的速度限值（通过速度许用 ID 输入选择）。这与 Motion In 输入的当前速度无关。 | 0 = 高速未许用 1 = 高速已许用 |

功能块参数

表格 125: 速度监控 V1 功能块参数

| 参数 | 描述 | 可能值 |
|------------------------|---|--|
| 最大速度 | | |
| 最大速度 | 确定系统内可出现的最大速度 | 1 ... 32,767 数位 = • 0.5 ... 16,383 rpm • 1 ... 32,767 mm/s |
| 静止监控 | | |
| 静止速度 | 确定仍被视为静止的速度 | 0 ... 32,767 数位 = • 0 ... 16,383 rpm • 0 ... 32,767 mm/s |
| 静止速度接受时间 | 确定不得超过 静止速度 的持续时长 | 0 ... 248 ms 以 4 ms 步进 |
| 静止位置容差 | 确定在静止监控时仍被视为静止的相对位置改变 | 0 ... 500,000,000 数位 = • 最大 16,666 转 • 最大 2,000,000 mm • 0 = 未启用 |
| 静止认可 | 启用可选的 静止认可 输入 | • 已禁用 • 启用 |
| 速度限值 | | |
| 速度限值 1 | 速度限值 1 始终与 静止速度 相符 | 0 ... 32,767 数位 = • 0 ... 16,383 rpm • 0 ... 32,767 mm/s |
| 速度限值 2 ... 9 | 包括静止速度在内最多有 9 个速度限值 | |
| 速度许用 ID | 启用可选的 速度许用 ID 输入 | • 已禁用 • 启用 |
| 速度转变斜坡 | | |
| 斜坡开始的延迟时间 | 功能块尚未预期系统反应（即不预期延迟斜坡）的时间 | 0 ... 248 ms 以 4 ms 步进 |
| 斜坡配置（速度转变斜坡斜度 1 ... 4） | 从较高的已启用速度许用 ID 切换为较低时，通过 速度许用 ID 输入选择速度减小的减量。。能够编程最多四个不同的斜坡。输入 速度减小 和 速度减小 时长。 | 0 ... 2,147,418,112 数位 = • 0.5 ... 16,383 (rpm)/ms • 1 ... 65,535 (mm/s)/ms • 0 = 无斜坡 |
| 方向监控 | | |
| 向前许用 | 启用可选的 向前许用 输入 | • 已禁用 • 启用 |
| 向后许用 | 启用可选的 向后许用 输入 | • 已禁用 • 启用 |

安全速度监控器 (SSM)

可利用**静止速度**和**速度限值 2-9** 参数为最多 10 个速度范围配置 9 个速度限值（包括**静止速度**）。其中，最低速度限值始终相当于**静止速度**。

速度状态 ID 输出显示与 Motion In 输入的当前速度相符的速度范围。这与当前启用的速度限值无关。输出以 UI8 值的形式产生。为将此值与 Bool 信号相连接，可使用功能块 **UI8 至 Bool V1**。

表格 126: 9 个已配置速度限值的速度状态 ID 输出

| Motion In 输入速度 | 含义 | 速度状态 ID |
|---|---------|---------|
| 速度无效。 | 无效 | 0 |
| 满足静止条件: • 速度至少在静止速度接受时间内小于静止速度。 或: • 静止位置容差已确定且未超出。 | 静止 | 1 |
| 非静止且速度 > 静止速度 速度 ≤ 速度限值 2 | 速度范围 2 | 2 |
| 速度 > 速度限值 2 速度 ≤ 速度限值 3 | 速度范围 3 | 3 |
| 速度 > 速度限值 n-1 速度 > 速度范围 n | 速度范围 n | n |
| 速度 > 速度限值 8 速度 ≤ 速度限值 9 | 速度范围 9 | 9 |
| 速度 > 速度限值 9 | 速度范围 10 | 10 |

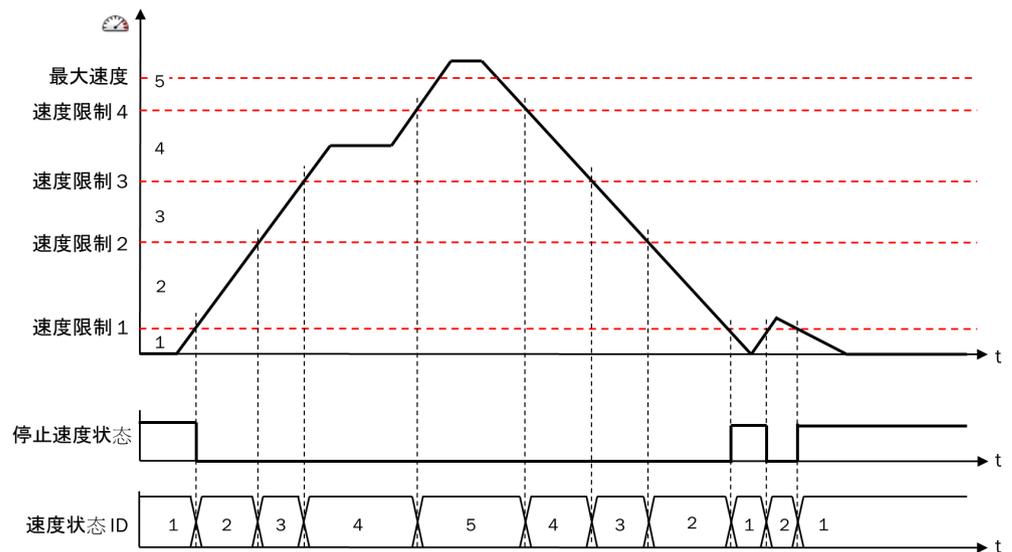


插图 215: 针对速度状态 ID 输出的流程图/时序图 (例如具有 4 个配置的速度限值, 即 5 个速度范围)

**提示**

最大速度参数的配置值对于速度状态 ID 无意义, 即, 即使超过最大速度, 速度状态 ID 也不会改变。

监控功能

Flexi Soft 系统转换至运行状态时的监控状态输出为 1。只要没有出现错误, 输出值就不会改变。

如果满足以下条件之一, 监控状态输出将变为 0:

- 对最大速度的监控结果为 0。
- 对速度限值 (通过速度许用 ID 输入选择) 的监控结果为 0。
- 方向监控结果为 0。

如果至少满足以下条件之一, 监控状态输出将再次变为 1:

- 所有所属监控结果均为 1。
- Motion In 输入速度无效。

监控状态输出通常连接到安全停止 V1 功能块的安全停止 2A 输入上。由此，不允许的速度或方向会导致停止。

用于速度监控的功能

最大速度监控和速度限值监控可用于实现安全限速 (SLS) 的功能。针对从高到低的速度限值转换可对速度斜坡进行配置。

监控最大速度

最大速度监控始终启用。如果当前速度高于配置的最大速度，则监控状态输出为 0。结合安全停止 V1 功能块，可为安全停止可靠确定最大路线和最长时间。

如果通过速度许用 ID 输入启用已配置的最高速度限值，则最大速度许用输出为 1。此输出可作为后续安全停止 V1 功能块的复位条件用于复位输入。例如最大速度已许用时，只要连接了安全门，则可通过关闭安全门复位已触发的停止斜坡。

限速监控

可选的速度许用 ID 输入启用允许的速度限值。输入接受一个 UI8 值 (0 ... 255)。为将该输入与 Bool 信号相连接，可使用功能块 Bool 至 UI8 V1。

如果 Motion In 输入的当前速度高于启用的速度限值，则监控状态输出变为 0。



提示

- 速度许用 ID 输入的值 0 和 1 将引发静止监控。如果静止速度监控与静止位置监控均未启用，则监控状态输出在此情况下始终保持为 0 (错误)。
- 每个高于已配置速度限值数目的值都将启用最大允许速度。

速度斜坡

借助斜坡速度转变参数最多可定义四个速度斜坡，从而使当前速度限值均匀地以所配置减量从较高速度限值降至较低限值，而不是直接切换至较低速度限值。无论当前的实际速度如何，即，即使实际速度已经低于新的速度限值下限，也会发生这种情况。

可定义最多四个具有不同减量的速度斜坡。借助斜坡选择 1 输入和斜坡选择 0 输入选择斜坡。

表格 127: 选择速度斜坡

| 输入值 | | 所选斜坡 |
|--------|--------|-----------------|
| 斜坡选择 1 | 斜坡选择 0 | |
| 0 | 0 | 速度转变斜坡 1 (最快斜坡) |
| 0 | 1 | 速度转变斜坡 2 |
| 1 | 0 | 速度转变斜坡 3 |
| 1 | 1 | 速度转变斜坡 4 (最慢斜坡) |



提示

输入值的改变也会影响改变发生时启用的速度斜坡。

斜坡开始的延迟时间参数表明了到速度斜坡开始的延迟时间。由此可容许例如因通信和处理周期而延迟的反应。

启用速度斜坡时，斜坡启用输出为 1。

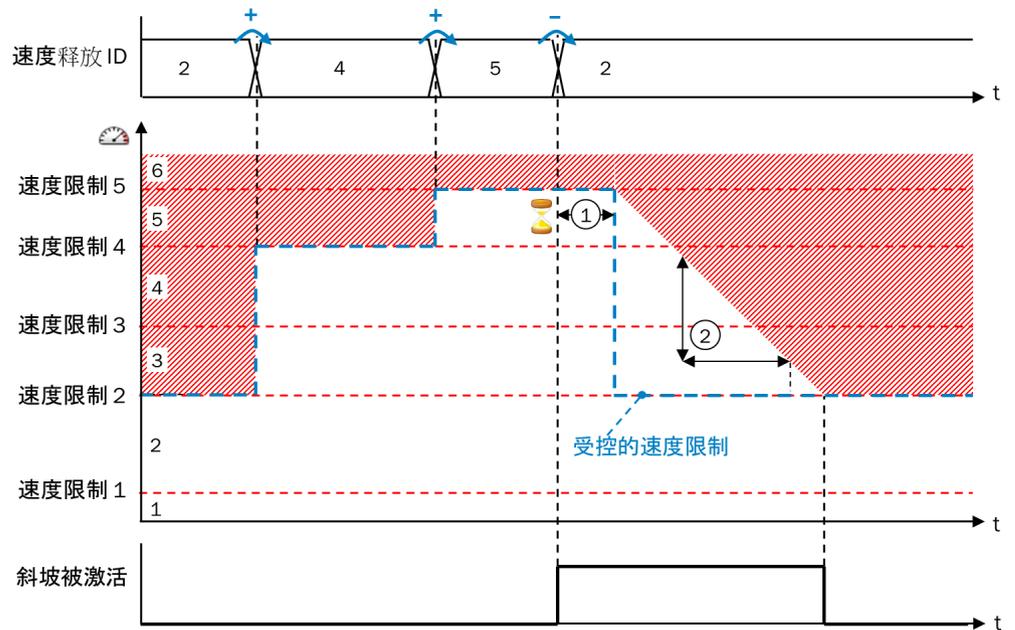


插图 216: 速度限值监控示例 1

- ① 斜坡开始的延迟时间
- ② 速度转变斜坡

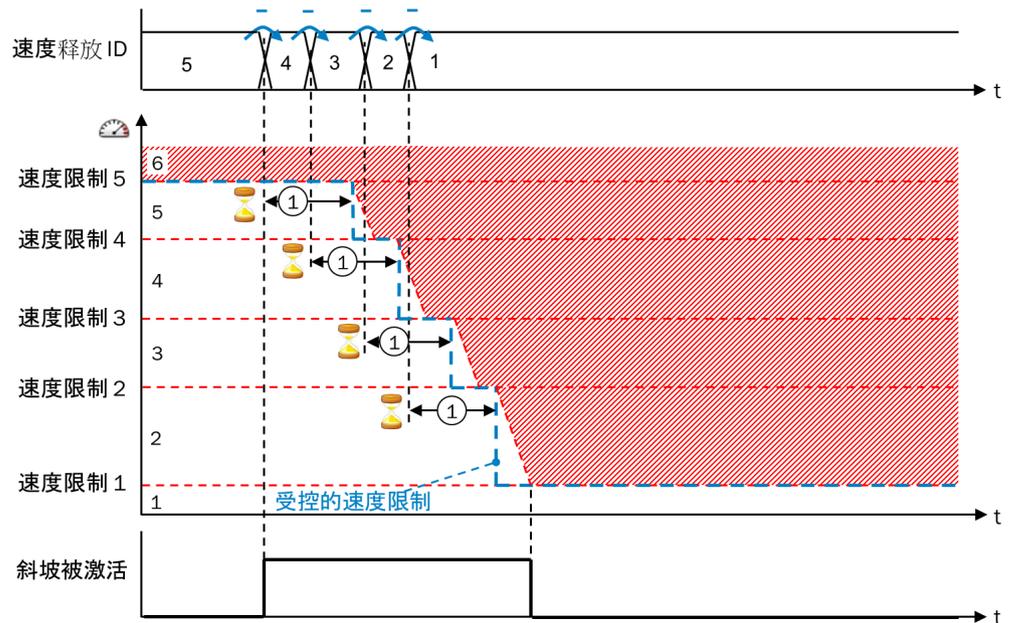


插图 217: 速度限值监控示例 2

- ① 斜坡开始的延迟时间

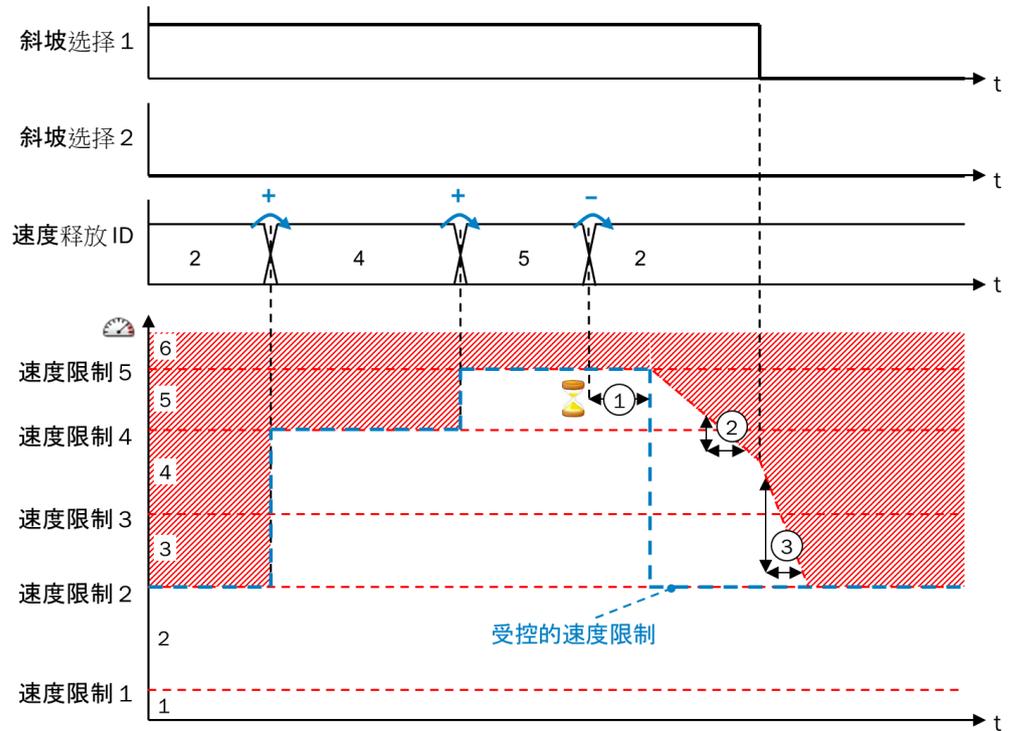


插图 218: 选择速度斜坡

- ① 斜坡开始的延迟时间
- ② 速度转变斜坡 2
- ③ 速度转变斜坡 1



提示

当前速度限值的内部值可在 FX3-MOCx 逻辑编辑器的在线监控器中追踪，也可在数据记录器中记录。

静止识别

静止识别可用于实现安全操作停止功能 (SOS)。

如果实现了以静止速度进行的静止识别或以静止位置容差进行的静止识别，则静止输出将设置为 1 且速度状态 ID 也将设置为 1。

以静止速度进行的静止识别

如果满足以下条件，则以静止速度进行的静止识别有效：

- 静止认可输入为 1 或已禁用。
- Motion In 输入的速度具有状态 1 (有效) 且未中断，且至少在静止速度接受时间内小于静止速度。

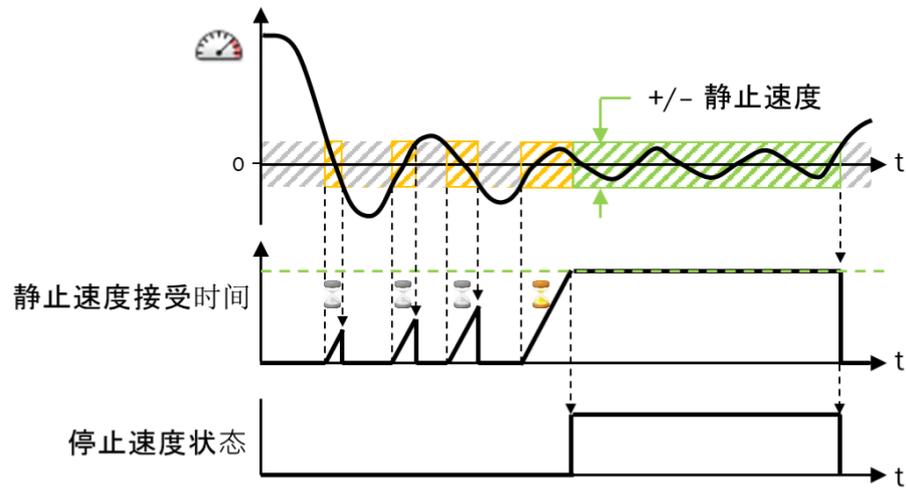


插图 219: 以静止速度接受时间进行的静止识别



提示

Motion In 输入的速度值状态位每次由 0 (无效) 切换至 1 (有效) 时也将考虑到静止速度接受时间。这同样适用于 Flexi Soft 系统转换至运行状态。

以静止位置容差进行的静止识别

可定义静止位置容差。其前提是 Motion In 输入存在包含有效相对位置的信号 (如来自 A/B 增量型编码器、正余弦编码器或 SSI 编码器)。

如果满足以下条件, 则以静止位置容差进行的静止识别有效:

- 静止认可输入为 1 或已禁用。
- Motion In 输入的速度具有状态 1 (有效) 且三次达到数值 0 或转换符号 (即越过了零值线)。
- Motion In 输入的所属相对位置值具有状态 1 (有效) 且位于双重可能静止位置容差范围内。

随后, 即使当前速度高于静止速度, 也不再考虑当前速度。此情况将持续到超出静止位置容差或 Motion In 输入的相对位置状态变为 0 (无效)。

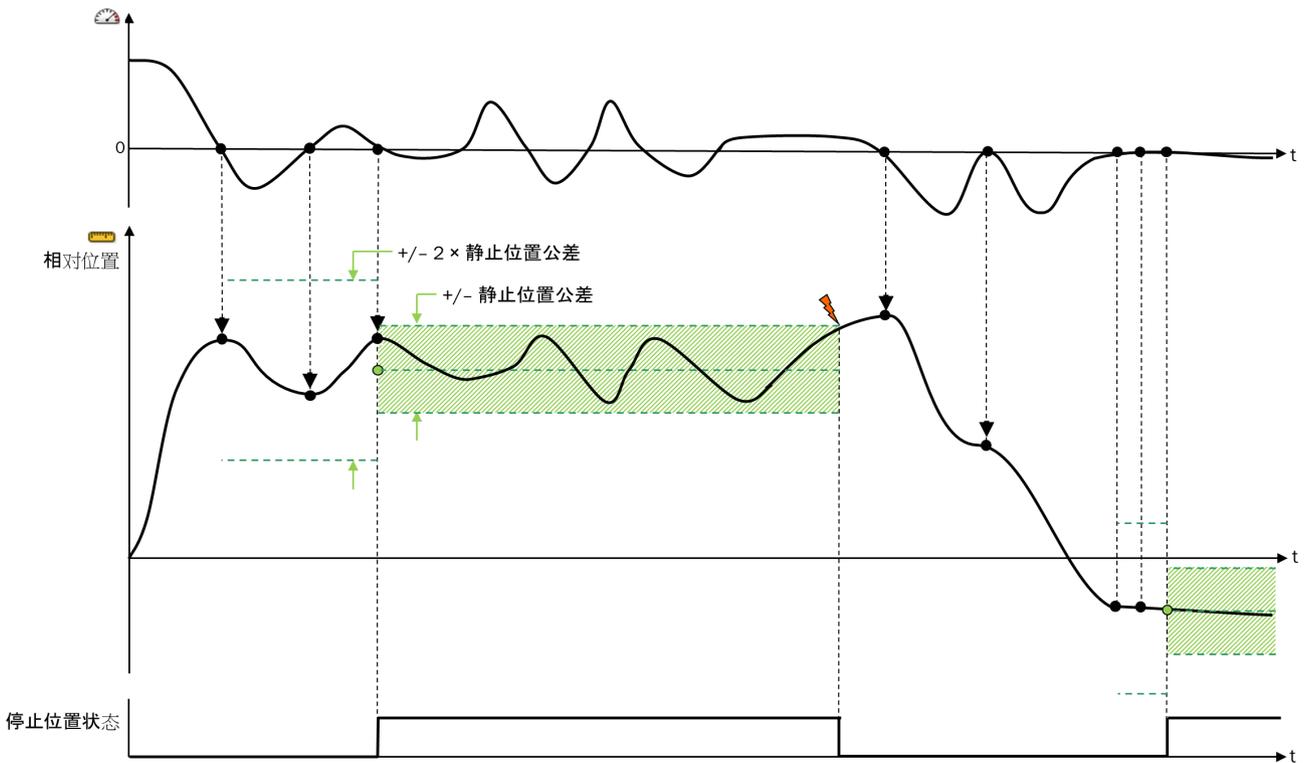


插图 220: 以静止位置容差进行的静止识别



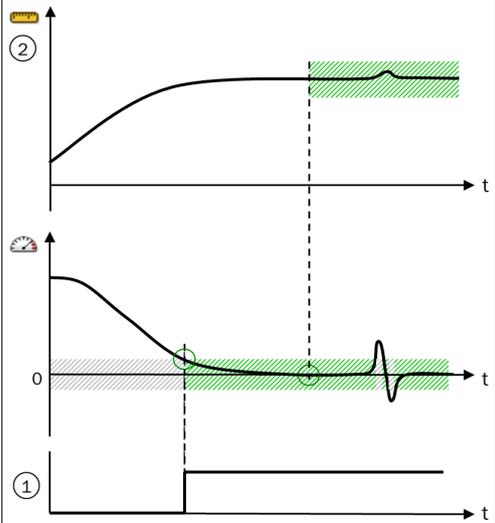
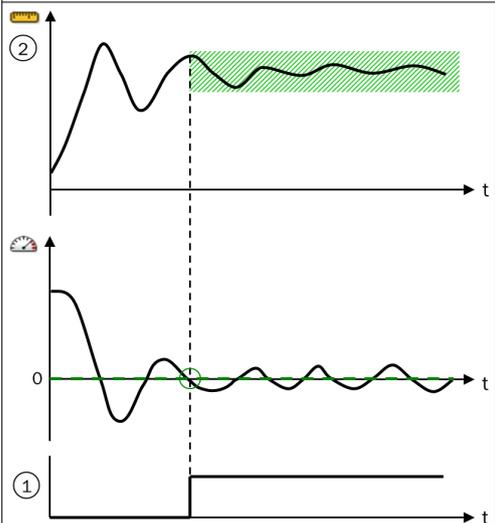
提示

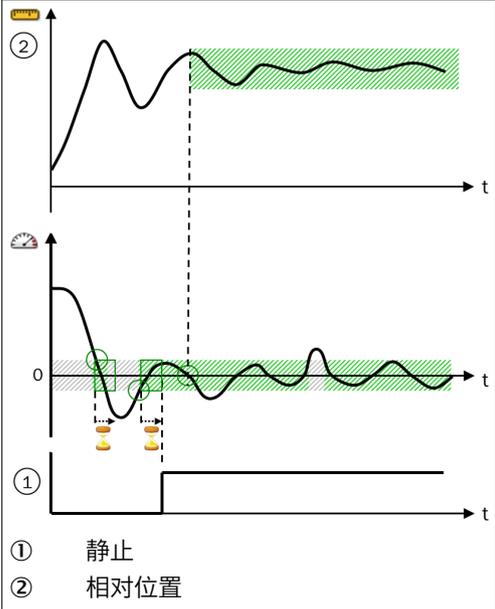
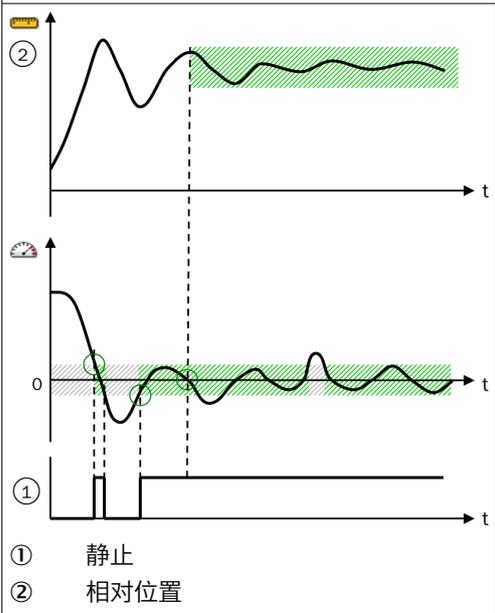
如果使用静止位置容差，同时静止速度被禁用，则强制保持该位置，且仅当位置处于静止位置容差范围内，静止和速度状态 ID 输出才为 1。即使以极低的速度超出静止位置容差，也不再满足静止条件。

静止配置示例

表格 128: 静止配置示例

| 速度曲线 | 说明与配置 |
|------|---|
| | <p>速度渐进逼近 0。为尽快达到静止状态，选择了 > 0 的安全静止速度。</p> <p>配置 静止速度 > 0 静止速度接受时间 = 0 静止位置容差 = 0</p> |

| 速度曲线 | 说明与配置 |
|---|---|
|  <p>① 静止 ② 相对位置</p> | <p>速度渐进地降低至 0，此后可能有速度峰值（例如由机械冲击引起）。为尽快达到静止状态同时容许速度峰值，选择了 > 0 的安全静止速度和 > 0 的安全静止位置容差。</p> <p>配置 静止速度 > 0 静止速度接受时间 = 0 静止位置容差 > 0</p> |
|  <p>① 静止 ② 相对位置</p> | <p>速度降低，在 0 附近振荡（例如由位置控制引起）。选择了 > 0 且视为安全的静止位置容差，以尽快达到静止状态，但仅限已满足静止位置容差之后（而非在低于速度限值时就视为达到禁止状态）。</p> <p>配置 静止速度 = 0 静止速度接受时间 = 0 静止位置容差 > 0</p> |

| 速度曲线 | 说明与配置 |
|---|---|
|  <p>① 静止 ② 相对位置</p> | <p>速度降低，在 0 附近振荡（例如由位置控制引起）。为尽快达到静止状态，但也容许速度峰值，选择了 > 0 的安全静止速度和 > 0 的安全静止位置容差。为防止在速度第一次下降到 0 时触发静止状态，还选择了 > 0 的静止速度接受时间。</p> <p>配置 静止速度 > 0 静止速度接受时间 > 0 静止位置容差 > 0</p> |
|  <p>① 静止 ② 相对位置</p> | <p>速度降低，在 0 附近振荡（例如由位置控制引起）。为尽快达到静止状态，但也容许速度峰值，选择了 > 0 的安全静止速度和 > 0 的安全静止位置容差。</p> <p>在此情况下，可能出现静止状态先打开，随后又关闭的现象。因此不建议使用此项配置。</p> <p>配置 静止速度 > 0 静止速度接受时间 = 0 静止位置容差 > 0</p> |

静止认可

可通过可选输入**静止认可**禁用内部静止识别。如使用此输入，则仅当既满足静止条件，**静止认可**输入也为 1 时，**静止**输出以及**速度状态 ID** 才可变为 1。这既适用于以**静止速度**，也适用于以**静止位置容差**进行的静止识别。

以**静止速度**和可能的**静止速度接受时间**进行的内部静止识别以及以**静止位置容差**进行的内部静止识别不受**静止认可**输入的影响。

方向检测

方向状态输出显示运动方向：

0 = 向前（正向速度）或未知状态（Motion In 输入速度无效）

1 = 向后（反向速度）

Flexi Soft 系统转换至运行状态时的方向状态输出为 0。

静止时，方向状态不变。这表示，在向同一方向移动而中途有停止时，显示的方向不会改变。

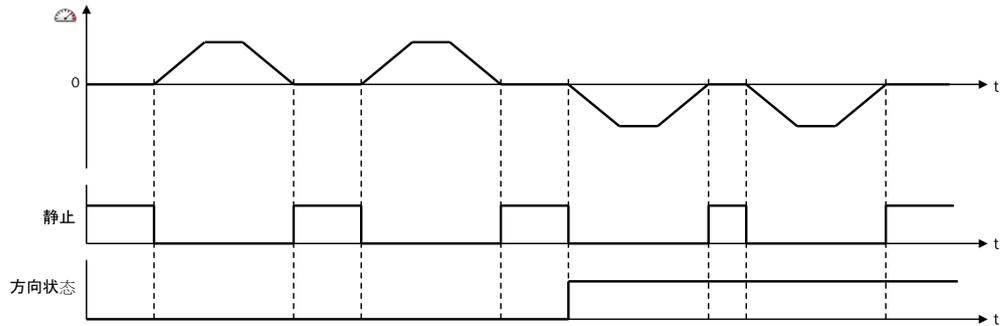


插图 221: 方向状态的流程图/时序图

安全方向 (SDI)

可以借助可选的向前许用输入和向后许用输入许用允许的移动方向。如果当前状态不为静止（静止输出为 0）且当前运动方向未许用，则监控状态输出变为 0。

如未使用这些输入的其中之一，则表示所属运动方向持续许用。

9.10.3 安全停止 V1

功能块图表

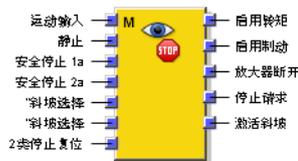


插图 222: 安全停止 V1 功能块的输入与输出

一般说明

安全停止 V1 功能块用于触发与监控传动系统的安全停止。此时应以受控方式关闭传动。由此可使用传动装置的制动扭矩，使其在更短的时间内被停止，类似于发生不可控停止时的情况。

由于传动系统停止斜坡通常不安全，所以安全停止 V1 功能块监控实际的速度减小，直至静止。

安全停止 V1 功能块输入

表格 129: 安全停止 V1 功能块输入

| 输入 | 描述 | 信号值 |
|------------------|--|-------------------|
| Motion In | 预期直接来自编码器或另一个功能块的 Motion V1 类型数据（参见 "FX3-MOC0 逻辑内的数据类型", 第 218 页）。 | Motion V1 类型数据 |
| 静止 | 指出是否满足静止条件。通常连接至速度监控 V1 功能块的静止输出 | 0 = 非静止 1 = 静止 |
| 安全停止 1A 与安全停止 1B | 为触发安全停止 1 功能 | 下降信号边缘 (1-0) |
| 安全停止 2A 与安全停止 2B | 为触发安全停止 2 功能 | 下降信号边缘 (1-0) |
| 斜坡选择 0 和斜坡选择 1 | 选择最多四个不同坡度的停止斜坡 | 0 或 1 |
| 停止 2 复位 | 用于在安全停止 2 后复位功能块的可选输入 | 上升信号边缘 (0-1) |

安全停止 V1 功能块输出

可以借助功能块的**扭矩许用**、**制动许用**、**放大器断开**以及**请求停止**输出控制传动系统。

表格 130: 安全停止 V1 功能块输出

| 输出 | 描述 | 信号值 |
|-------|---|---------------------|
| 扭矩许用 | 关闭传动系统扭矩，例如通过 外部设备监控 功能块或通过传动系统上用于关闭扭矩的安全输入（如有）。 | 0 = 关闭 1 = 许用 |
| 制动许用 | 如有必要，关闭机械制动器的电压供给，例如通过 外部设备监控 功能块。 | 0 = 关闭 1 = 许用 |
| 放大器断开 | 触发放大器和传动扭矩的断开以及必要时制动器锁止的断开。 | 0 = 关闭 1 = 许用 |
| 请求停止 | 触发传动的停止斜坡。 | 0 = 请求停止 1 = 无停止 |
| 斜坡启用 | 显示停止斜坡是否启用。 | 0 = 无斜坡 1 = 斜坡启用 |

放大器断开和**停止请求**请求输出可实现例如将下一安全反应通知传动系统，从而使其能在被安全开关路径断开之前在自控状态下作出反应。

功能块参数

表格 131: 安全停止 V1 功能块参数

| 参数 | 描述 | 可能值 |
|---------------------|--|--|
| 停止斜坡 | | |
| 斜坡开始的延迟时间 | 在停止请求时，用于考虑传动系统反应时间的停止斜坡开始的延迟时间 | 0 ... 248 ms 以 4 ms 步进 |
| 停止斜坡的速度偏移 | 停止斜坡启动值的可选额外速度加值。避免意外超出停止斜坡（例如由机械振动引起）。 | 0 ... 32,767 数位 = • 0.5 ... 16,383 rpm • 1 ... 32,767 mm/s • 0 = 未启用 |
| 停止斜坡 1 ... 4 的斜坡斜度 | 速度减小的减量。能够编程最多四个不同的斜坡。输入 速度减小 和 速度减小时长 。 | 0 ... 2,147,418,112 数位 = • 0.5 ... 16,383 (rpm)/ms • 1 ... 65,535 (mm/s)/ms • 0 = 无斜坡 |
| 安全停止 1 的断开延迟 | | |
| 制动许用的断开延迟 | 制动许用的断开延迟，基于 放大器断开 输出的断开 | 0 ... 248 ms 以 4 ms 步进 |
| 扭矩许用的断开延迟 | 扭矩许用的断开延迟，基于 放大器断开 输出的断开 | 0 ... 248 ms 以 4 ms 步进 |

功能描述

传动系统中有不同的“升级级别”。**安全停止 V1** 功能块用于实现更高的升级级别。

表格 132: 传动系统典型的升级级别

| 级别 | 可能的触发器 | 控制行为（非安全） | 安全功能 |
|----|---|-----------------------------|---|
| 1 | <ul style="list-style-type: none"> 需要对危险区域进行访问（例如中断 ESPE 警告区域） | 可编程逻辑控制器减少传动速度的控制值，例如通过现场总线 | 利用 速度监控 V1 功能块监控速度斜坡 |
| 2 | <ul style="list-style-type: none"> 速度超过速度斜坡 侵入 ESPE 保护区 按下紧急停止按钮 | 传动系统按停止斜坡运行，例如通过数字输入 | 通过 安全停止 V1 功能块进行停止斜坡监控（安全停止 1 或安全停止 2）。对于 速度监控 V1 功能块，停止斜坡通常快于速度斜坡。 |
| 3 | <ul style="list-style-type: none"> 速度超过停止斜坡 | 关闭制动器锁止、传动系统放大器 | 关闭制动能源和传动能源（ 扭矩关闭 ），通过断开电缆或者通过用于关闭传动上扭矩的输入 |

在系统启动时启用输出

Flexi Soft 系统转换至运行状态时，如果满足以下条件，则除斜坡启用之外的所有输出均变为 1：

- Motion In 输入速度有效。
- 所有使用的安全停止输入均为 1。

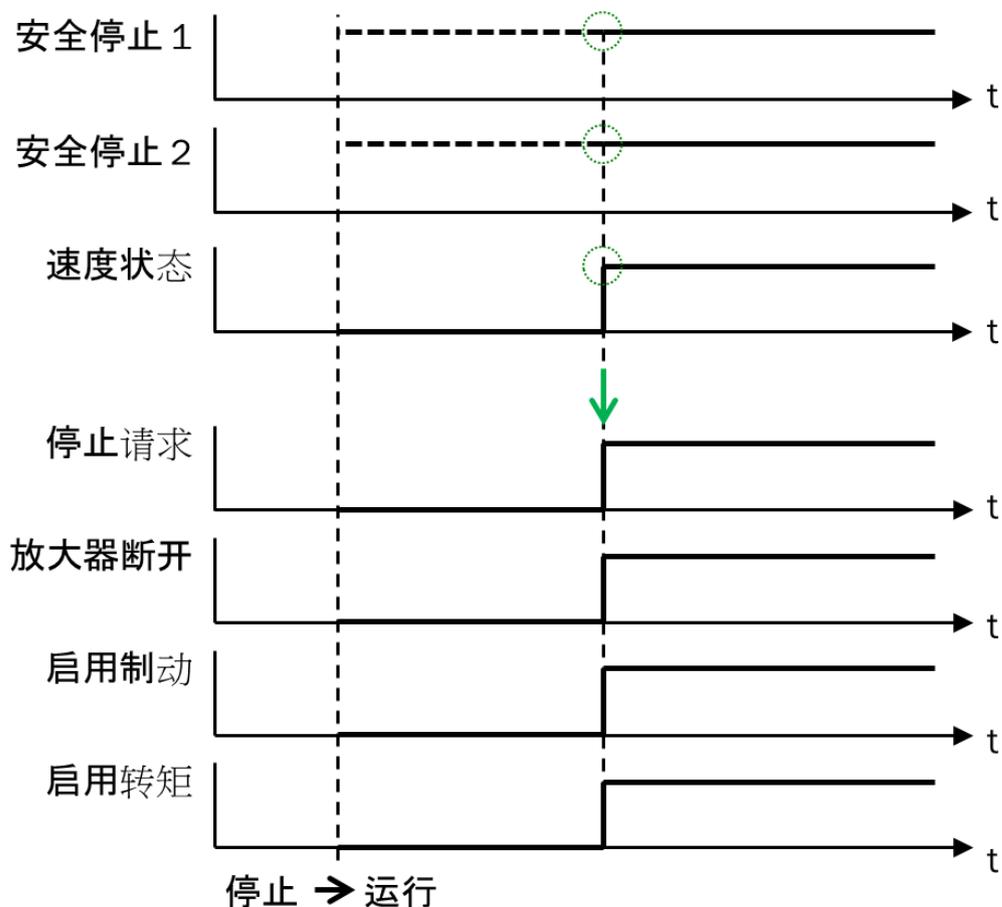


插图 223: 启用输出的条件

安全停止 0、安全停止 1 与安全停止 2

安全停止 v1 功能块支持 IEC 61800-5-2 和 IEC 60204-1 中定义的三种停止类别。

安全停止 0 (SS0) 功能可立即关闭传动系统扭矩。如果因 Motion In 输入速度无效而未满足或无法监控停止斜坡，则功能块执行安全停止 0。

停止类别 1 与停止类别 2 在停止斜坡结束方面有所不同。安全停止 1 (SS1) 功能在达到静止后关闭传动系统扭矩。

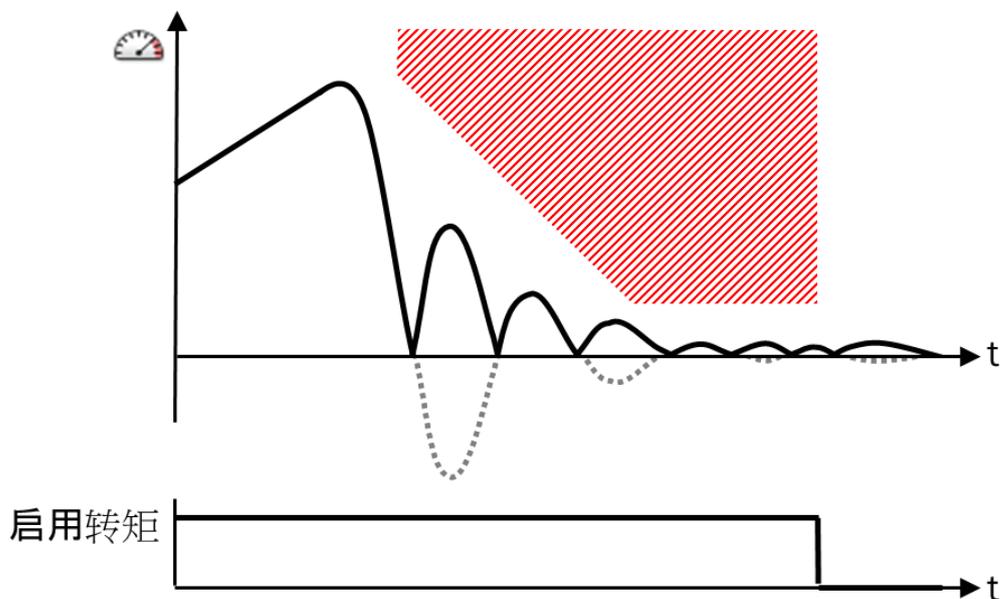


插图 224: 安全停止 1 工作原理



提示

安全停止 1 功能符合 IEC 60204-1, 停止类别 1 规定的受控停运。

安全停止 2 (SS2) 功能与此不同, 扭矩保持许用, 但会监控静止条件。这可实现对传动进行停止控制。

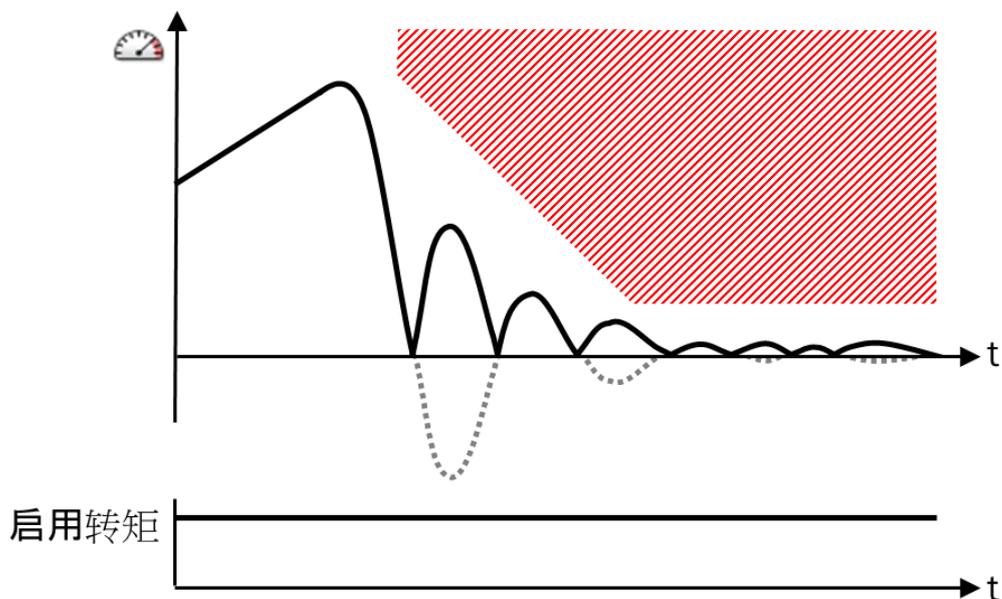


插图 225: 安全停止 2 工作原理



提示

安全停止 2 功能符合 IEC 60204-1, 停止类别 2 规定的受控停运。

静止类别 1 和 2 分为以下阶段:

表格 133: 安全停止 1 与安全停止 2 的阶段

| 阶段 | 安全停止 1 | 安全停止 2 |
|----|------------------|------------------|
| 1 | 等待停止请求 | |
| 2 | 停止斜坡开始的延迟时间 | |
| 3 | 停止斜坡的监控 | |
| 4 | 安全停止 1 后的暂时性静止监控 | 安全停止 2 后的持续性静止监控 |
| 5 | 关闭扭矩 | |

9.10.3.1 安全停止 1

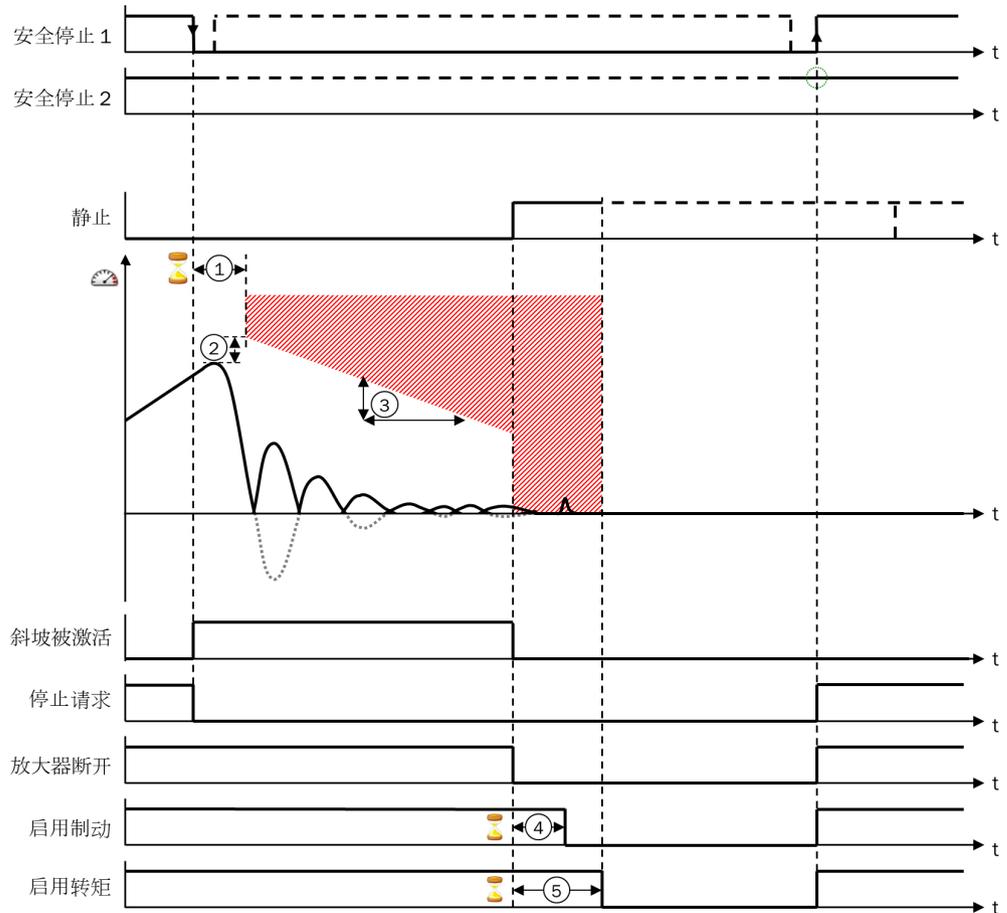


插图 226: 安全停止 1 监控功能

- ① 斜坡开始的延迟时间
- ② 停止斜坡的速度偏移
- ③ 停止斜坡 1 ... 4 的斜坡斜度
- ④ 制动许用的断开延迟
- ⑤ 扭矩许用的断开延迟

安全停止 V1 功能块配置参数的详细信息: [参见 表格 131, 第 244 页。](#)

阶段 1: 等待停止请求

安全停止 V1 功能块针对每个停止模式均有两个可选输入。这些输入中的任意一个出现下降信号边缘时, 都会触发相应停止模式, 即停止斜坡延迟时间开始。如果首先触发安全停止 2, 而在下列其中一个阶段额外触发安全停止 1, 则安全停止 1 优先。这表示, 此时无论如何都将触发安全停止 1 阶段 5 (关闭扭矩)。

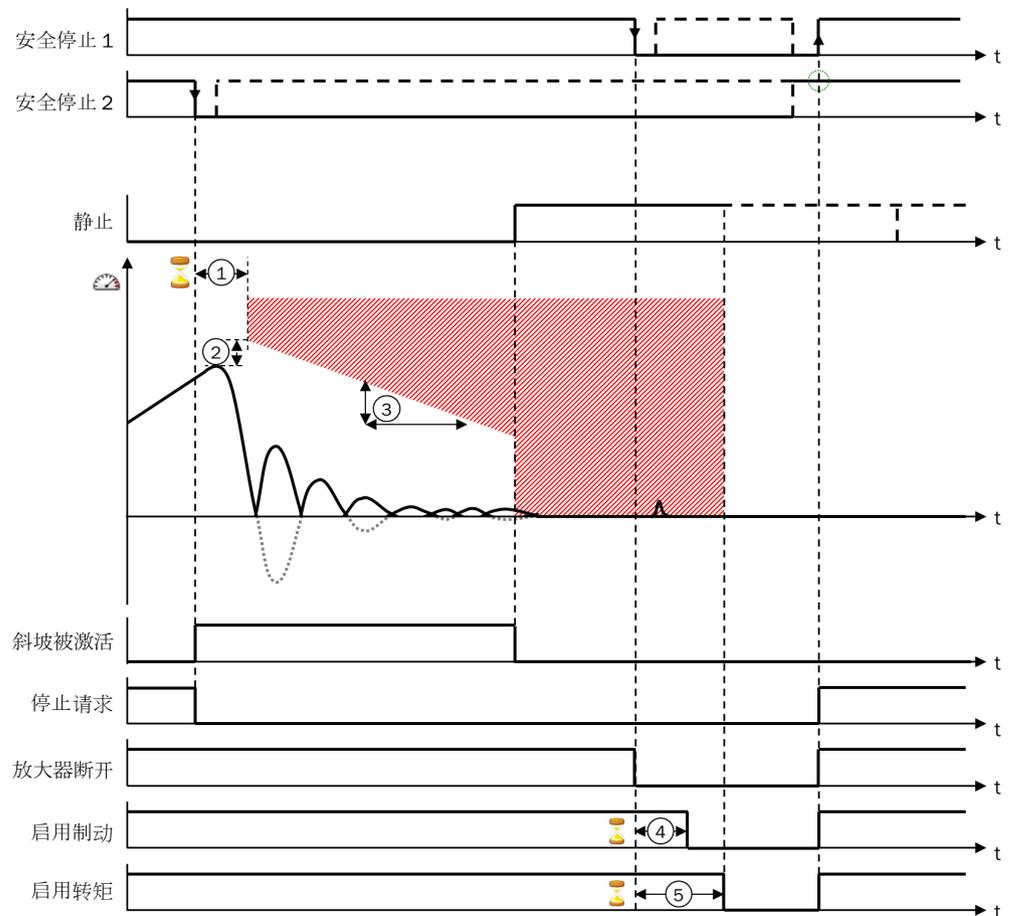


插图 227: 安全停止 1 在安全停止 2 之后

- ① 斜坡开始的延迟时间
- ② 停止斜坡的速度偏移
- ③ 停止斜坡 1 ... 4 的斜坡斜度
- ④ 制动许用的断开延迟
- ⑤ 扭矩许用的断开延迟

安全停止 V1 功能块配置参数的详细信息：参见 表格 131, 第 244 页。

一旦触发停止，请求停止输出将设置为 0。该输出应该用于触发传动系统的停止斜坡。这通常是非安全信号。

阶段 2: 停止斜坡开始的延迟时间

通过斜坡开始的延迟时间参数可以配置停止斜坡开始的延迟时间。其应与停止请求时传动系统的响应时间对应。

在此阶段，检测最高绝对速度，作为停止斜坡起始值的基础。如果没有配置延迟时间（斜坡开始的延迟时间 = 0），则使用触发时间点当前速度作为起始值。

在这个阶段开始时，斜坡启用输出设置为 1。

阶段 3: 停止斜坡的监控

为阶段 2 中检测到的最高绝对速度（即无符号）加上停止斜坡速度偏移参数的值。总和作为停止斜坡的起始值。从而使停止斜坡适配当前的速度。

停止斜坡监控表示速度限值以起始值开始，随后根据斜坡斜度参数连续降低。

如果达到静止（满足静止条件，静止输入变为 1），则停止斜坡结束。这表示，如果传动比允许的最大速度更快达到静止，则不会等待到停止斜坡结束。通常借助速度监控 V1 功能块监控静止条件。

可定义最多四个具有不同减量的停止斜坡。借助斜坡选择 1 输入和斜坡选择 0 输入选择斜坡。

表格 134: 选择停止斜坡

| 输入值 | | 所选斜坡 |
|--------|--------|--------------|
| 斜坡选择 1 | 斜坡选择 0 | |
| 0 | 0 | 斜坡斜度 1（最快斜坡） |
| 0 | 1 | 斜坡斜度 2 |
| 1 | 0 | 斜坡斜度 3 |
| 1 | 1 | 斜坡斜度 4（最慢斜坡） |



提示

输入值的改变也会影响改变发生时启用的停止斜坡。

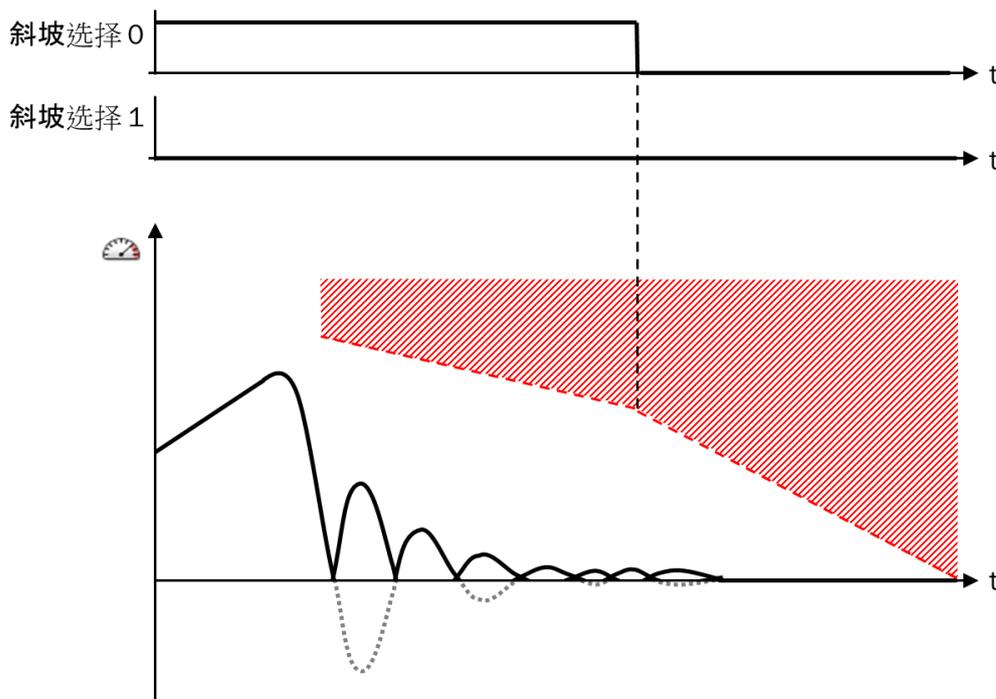


插图 228: 选择停止斜坡

安全停止 V1 功能块配置参数的详细信息：参见表格 131, 第 244 页。

在停止斜坡开始的延迟时间内和停止斜坡监控期间，斜坡启用输出为 1。

安全停止 1 阶段 4: 安全停止 1 后的暂时性静止监控

阶段 4 在达到静止时开始，即满足静止条件时。在此状态下，放大器断开、制动许用和扭矩许用输出为 0，同时制动许用和扭矩许用可选择延迟断开。

- 放大器断开输出立即断开。
- 以制动许用断开延迟参数定义的时间延迟断开制动许用输出。
- 以扭矩许用断开延迟参数定义的时间延迟断开扭矩许用输出。

如果传动系统配备了制动器，则通常将扭矩许用断开延迟参数高于制动许用断开延迟参数设置，即在触发制动后才会断开扭矩。这在具有重负载的应用中是尤为重要的，其中需要转矩来保持位置，否则轴将由于负载的重量而移动。在此情况下，在关闭扭矩之前，必须先通过制动器阻止传动。

制动许用断开延迟和扭矩许用断开延迟到时后，阶段 5 关闭扭矩开始。

在阶段 4 中将监控静止输入的输入条件和 Motion In 输入的速度。如果静止输入为 0 且 Motion In 输入的速度不为 0，则立即触发阶段 5 关闭扭矩。如果 Motion In 输入无效或变得无效，这也同样适用。

阶段 5: 关闭扭矩

在阶段 5 中，扭矩许用、制动许用和放大器断开输出将在任何情况下无延迟断开。

在阶段 5 中复位安全停止 1

在阶段 5 中可通过使安全停止 1A 或安全停止 1B 两个输入中的任意一个出现上升信号边缘而在以下条件下重新接通输出：

- 所有安全停止 X 输入随后均变为 1。
- Motion In 输入速度有效。

不考虑当前速度。因此传动仍在移动时也同样可用。这也适用于因 Motion In 输入的速度无效而触发的停止。

9.10.3.2 安全停止 2

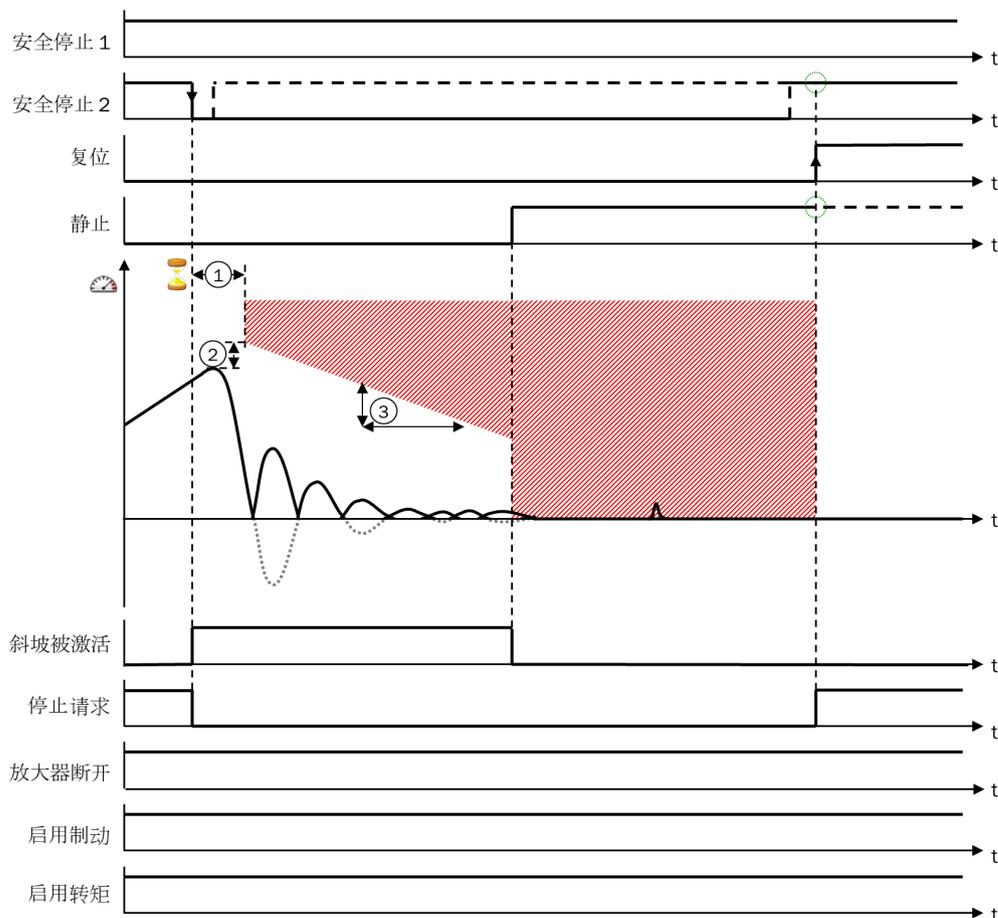


插图 229: 安全停止 2 监控功能

- ① 斜坡开始的延迟时间
- ② 停止斜坡的速度偏移
- ③ 停止斜坡 1 ... 4 的斜坡斜度

安全停止 V1 功能块配置参数的详细信息：参见 表格 131, 第 244 页。

安全停止 2 的前三个阶段与安全停止 1 的前三个阶段对应：

- 阶段 1: 等待停止请求 (参见 "阶段 1: 等待停止请求", 第 247 页)
- 阶段 2: 停止斜坡开始的延迟时间 (参见 "阶段 2: 停止斜坡开始的延迟时间", 第 248 页)
- 阶段 3: 停止斜坡的监控 (参见 "阶段 3: 停止斜坡的监控", 第 248 页)

安全停止 2 的阶段 4: 安全停止 2 后的持续性静止监控

阶段 4 在达到静止时开始，即满足停止条件时。使用安全停止 2 时，放大器断开、制动许用和扭矩许用输出均为 1。

在阶段 4 中将监控静止输入的输入条件和 Motion In 输入的速度。如果静止输入为 1 且 Motion In 输入的速度不为 0，则立即触发阶段 5 关闭扭矩。如果 Motion In 输入无效或变得无效，这也同样适用。

如果安全停止 1 两个输入中的任意一个在安全停止 2 阶段 4 之前或之中的任意时刻出现下降信号边缘，则将触发安全停止 1 的阶段 4 (安全停止 1 后的暂时性静止监控)。这意味着安全停止 1 始终优先于安全停止 2。

在阶段 4 中复位安全停止 2

使用可选输入停止 2 复位，可通过停止 2 复位输入的上升信号边缘在阶段 4 期间复位安全停止 2，只要满足以下条件：

- 所有使用的安全停止输入均为 1。
- 静止输入为 1。
- Motion In 输入速度有效。

如果未使用可选输入停止 2 复位，则仅可通过首先触发阶段 5，随后满足阶段 5 复位条件来复位安全停止 2。

例外

如果不符合正常序列，则可能会出现以下例外情况：

- 如果速度超过停止斜坡的速度限值，则放大器断开、制动许用和扭矩许用输出立即关闭。这相当于安全停止 0 或安全停止 1 的阶段 5。

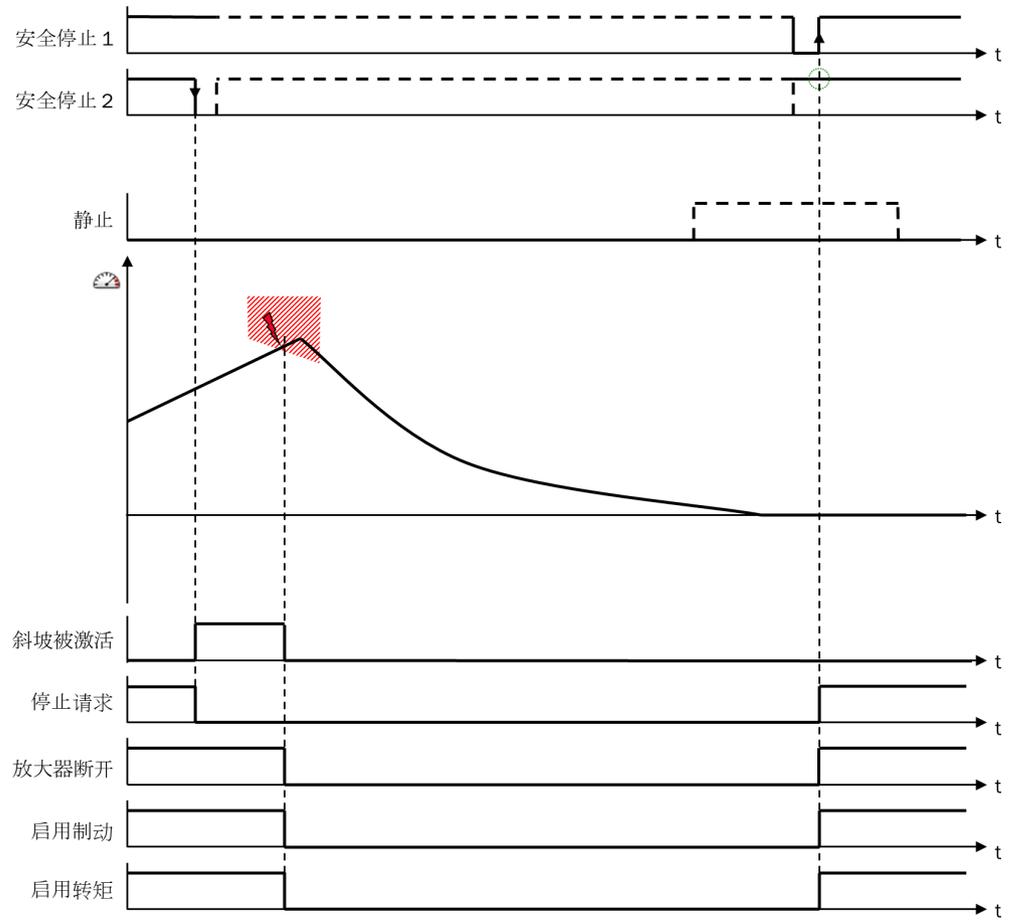


插图 230: 例外—超过停止斜坡

安全停止 V1 功能块配置参数的详细信息: 参见 表格 131, 第 244 页。

- 如果在静止监控期间, 静止输入在安全停止 1 或安全停止 2 之后的某一时刻变为 0 (即不满足或不再满足静止条件), 则放大器断开输出将立即断开, 同时制动许用及转矩许用输入以相应配置的延迟断开。

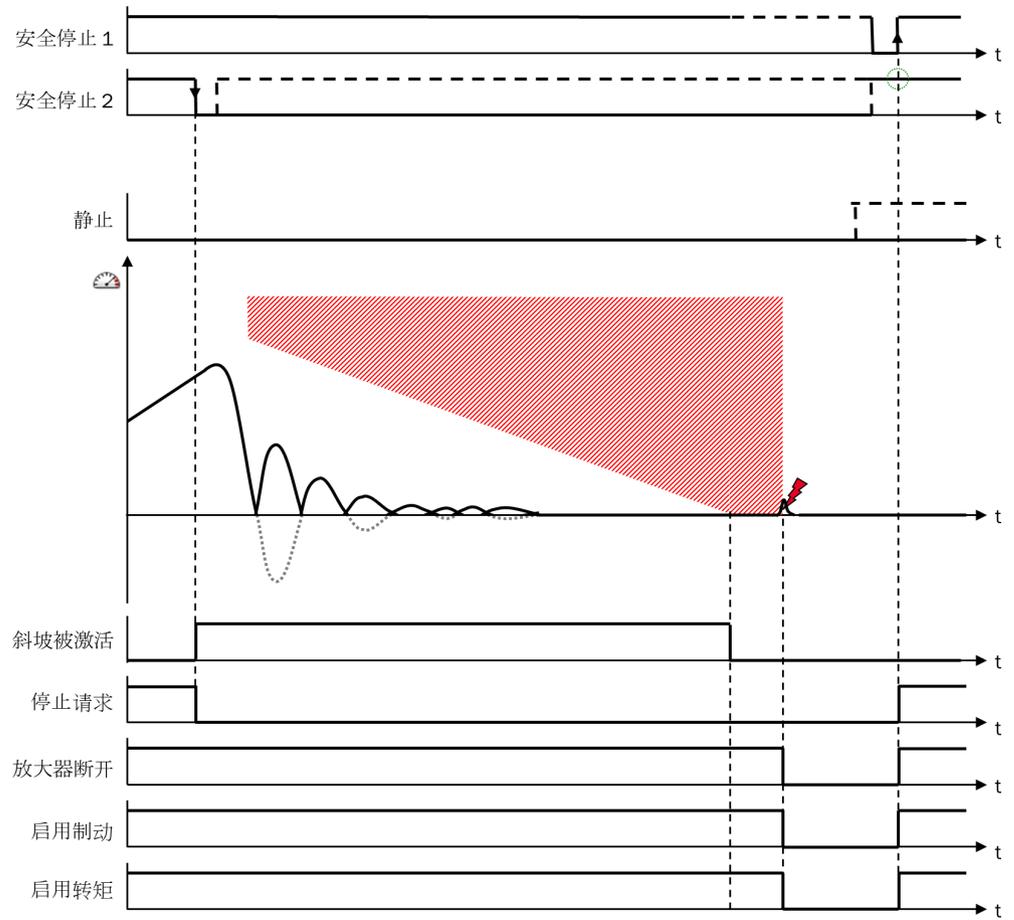


插图 231: 例外示例 1—*在静止监控期间没有满足静止条件*

安全停止 V1 功能块配置参数的详细信息: [参见 表格 131, 第 244 页。](#)

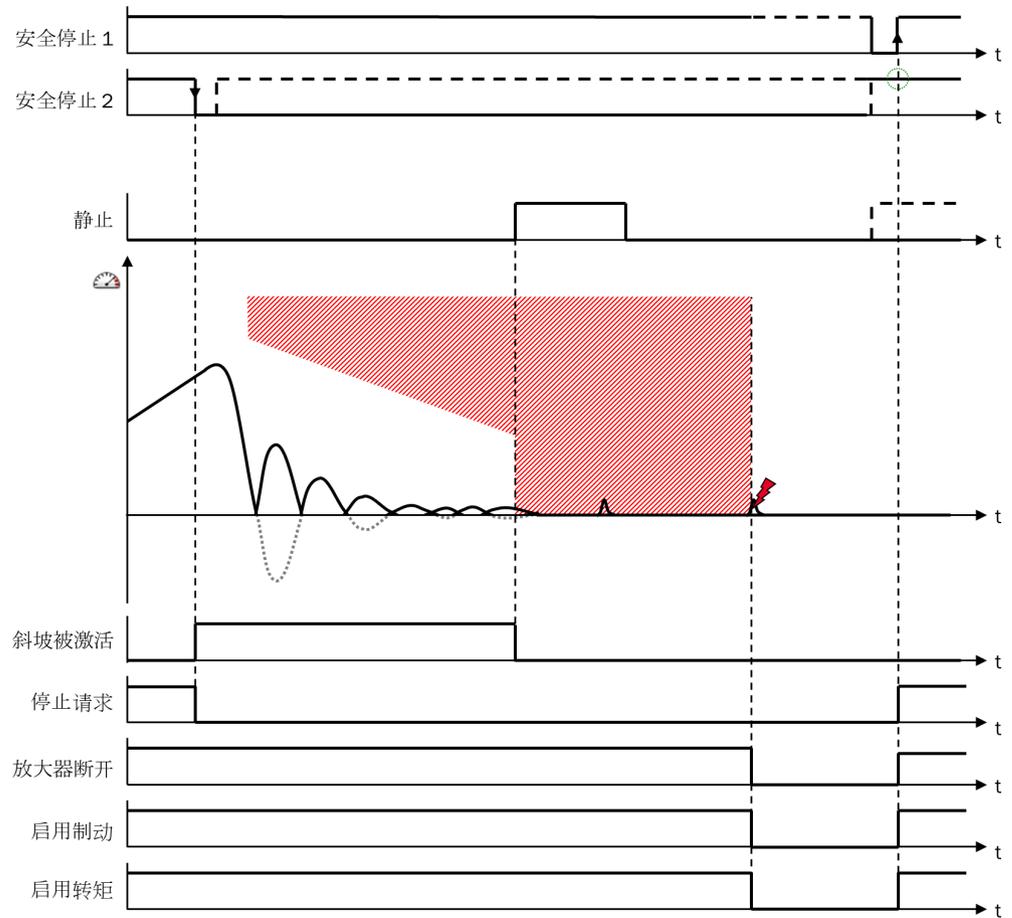


插图 232: 例外示例 2—*在静止监控期间没有满足静止条件*

安全停止 V1 功能块配置参数的详细信息: [参见 表格 131, 第 244 页。](#)

安全停止 V1 功能块配置参数的详细信息: [参见 表格 131, 第 244 页。](#)

- 如果 Motion In 输入的速度无效 (例如由于信号路径上更靠前的功能块的监控功能) 则将触发安全停止 1。将照常基于最后的速度执行斜坡监控, 以实现与正常情况相同的延迟。但停止斜坡不会提前结束, 因为将忽略静止条件。停止斜坡结束时, 所有输出将立即断开, 即 **扭矩许用**和**制动许用**输出不会有额外延迟。

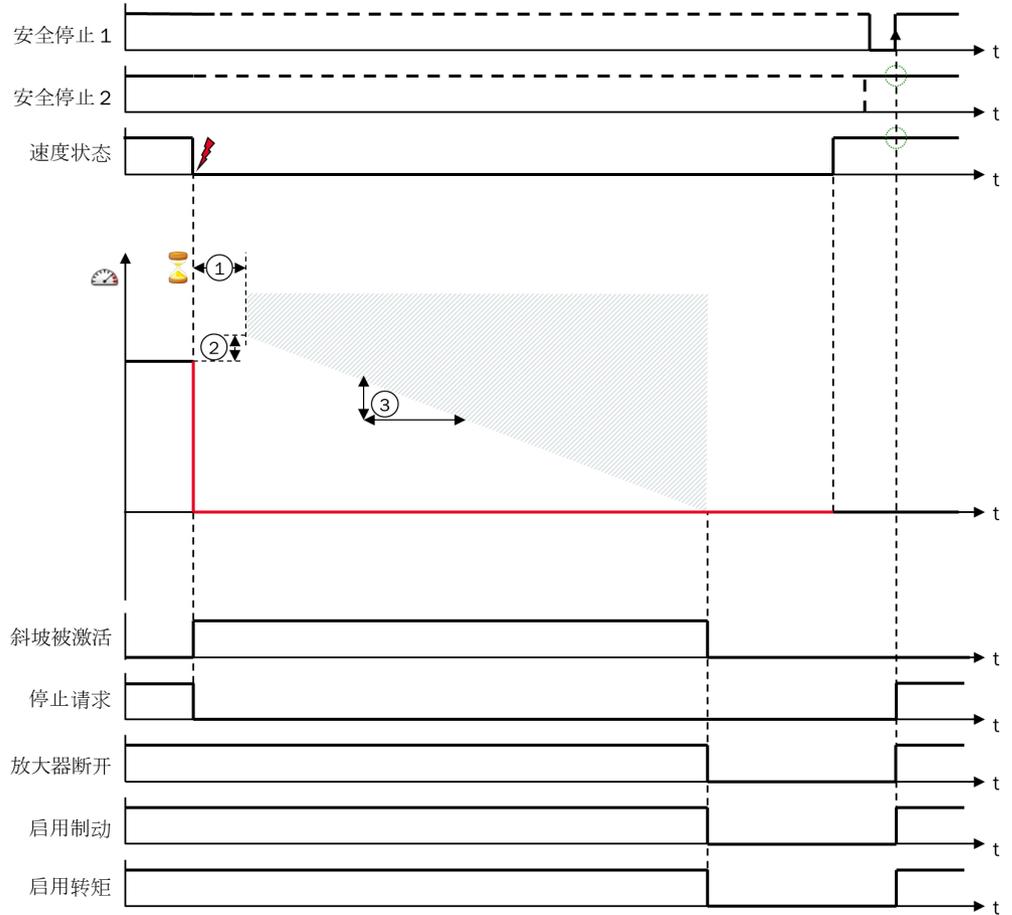


插图 233: 例外—无效速度

安全停止 V1 功能块配置参数的详细信息: [参见 表格 131, 第 244 页。](#)

9.11 用于数据转换的功能块

9.11.1 UI8 至 Bool V1

功能块图表

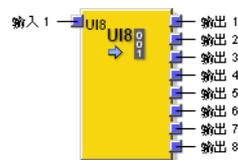


插图 234: UI8 至 Bool V1 功能块的输入与输出

一般说明

UI8 至 Bool V1 功能块将输入 1 的 8 位整数值 (UINT8) 转换为 Boolean 数值。输出 1 到输出 8 以 Boolean 数值输出转换值。其为纯数据类型转换, 由此实现到 Bool 信号的连接。

UI8 至 Bool V1 功能块的真值表

表格 135: UI8 至 Bool V1 功能块的真值表

| 输入 1 | 输出 8 | 输出 7 | 输出 6 | 输出 5 | 输出 4 | 输出 3 | 输出 2 | 输出 1 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 253 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 254 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 255 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

9.11.2 Bool 至 UI8 V1

功能块图表

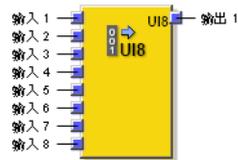


插图 235: Bool 至 UI8 V1 功能块的输入与输出

一般说明

Bool 至 UI8 V1 功能块将输入 1 至输入 8 的 8 位 Boolean 值转换为整数值 (UINT8)。输出 1 以整数输出转换值。其为纯数据类型转换，由此实现到 Bool 信号的连接。

Bool 至 UI8 V1 功能块的真值表

表格 136: Bool 至 UI8 V1 功能块的真值表

| 输入 8 | 输入 7 | 输入 6 | 输入 5 | 输入 4 | 输入 3 | 输入 2 | 输入 1 | 输出 1 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 3 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 4 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 253 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 254 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 255 |

9.11.3 Motion 状态至 Bool V1

功能块图表

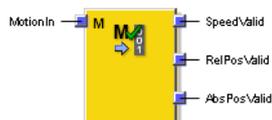


插图 236: Motion 状态至 Bool V1 功能块的输入和输出

一般说明

Motion 状态至 Bool V1 功能块将 Motion In 输入的速度状态、相对位置状态和绝对位置状态转换为 Boolean 值。其为纯数据类型转换，由此实现到 Bool 信号的连接。



提示

- 该功能块在搭配 FX3-MOCx 模块（固件 \geq V1.10.0）时可用。
- FX3-MOC0 模块不支持绝对位置数据。因此，该模块的绝对位置有效输出始终为 0 = 无效。

功能块输出

表格 137: Motion 状态至 Bool V1 功能块输出

| 输出 | 值 | 含义 |
|--------|---|--------|
| 速度有效 | 0 | 速度无效 |
| | 1 | 速度有效 |
| 相对位置有效 | 0 | 相对位置无效 |
| | 1 | 相对位置有效 |
| 绝对位置有效 | 0 | 绝对位置无效 |
| | 1 | 绝对位置有效 |

9.11.4 速度至 Bool V1

功能块图表

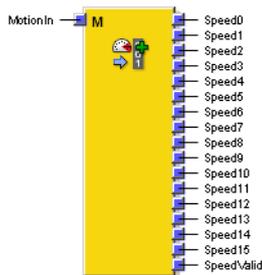


插图 237: 速度至 Bool V1 功能块的输入与输出

一般说明

功能块速度至 Bool V1 将 Motion In 输入的速度值和速度状态转换至 Boolean 值。其为纯数据类型转换，由此实现到 Bool 信号的连接，如为将速度值传输至主模块。此外还将在速度状态输出给出速度状态。



提示

该功能块在搭配 FX3-MOC0 模块（固件 \geq V1.10.0）时可用。

速度位 x 输出

速度位 15 至 速度位 0 输出对应于 Motion In 输入的速度值位，内部显示中单位为数位，二进制显示中带符号（参见表格 116）。

表格 138: 速度至 Bool V1 功能块的速度位 x 输出

| 速度值用数位表示 | 速度值为二进制 (速度位 15 ... 0 输出) | 针对旋转式运动类型的分辨率 | 针对线性运动类型的分辨率 |
|----------|------------------------------|-------------------|------------------|
| -32,768 | 1000 0000 0000 0000 | 1 数位 = 0.5 rpm | 1 数位 = 1 mm/s |
| ... | ... | | |
| -1 | 1111 1111 1111 1111 | | |
| 0 | 0000 0000 0000 0000 | | |
| 1 | 0000 0000 0000 0001 | | |
| ... | ... | | |
| 32,767 | 0111 1111 1111 1111 | | |

速度状态输出

速度状态输出的值对应于 Motion In 输入的速度状态 (参见 表格 116)。

表格 139: 速度至 Bool V1 功能块的速度状态输出

| 值 | 含义 |
|---|------|
| 0 | 速度无效 |
| 1 | 速度有效 |

9.11.5 速度至激光扫描仪 V1

功能块图表

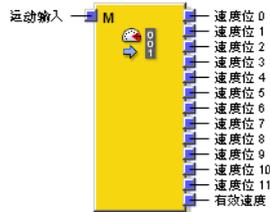


插图 238: 速度至激光扫描仪 V1 功能块的输入与输出

一般说明

速度至激光扫描仪 V1 功能块以 cm/s 的标定将 Motion In 输入的速度转换至 Boolean 值。为此可使用速度位 11 至速度位 0 这 12 个输出以及速度状态输出。每个速度位 x 输出均包含所计算速度输出值的相应位。

该值可发送至例如通过 EFI 连接的 SICK 激光扫描仪，并由其用于取决于速度的监控事件切换。



提示

Motion In 输入应连接线性运动型编码器。不可使用旋转运动型编码器。

真实性检查

速度至激光扫描仪 V1 功能块执行真实性检查。如果 Motion In 输入的速度状态为 0 (无效) 且速度未超出 -2048 至 +2047 cm/s 的范围, 则速度状态输出为 1 (有效)。如果完全不满足这两个条件或仅满足其一, 则速度状态输出变为 0 (无效) 并保留在此状态, 直到重新满足两个条件。

速度位 x 输出

速度位 11 到 速度位 0 输出对应 Motion In 输入的速度值, 换算为 cm/s 并带符号以二进制显示 (参见 表格 116)。

表格 140: 速度至激光扫描仪 V1 功能块的速度位 x 输出

| 速度值以 cm/s 计 | 速度值为二进制 (速度位 11 ... 0 输出) |
|-------------|------------------------------|
| -2,048 | 1000 0000 0000 |
| ... | ... |
| -1 | 1111 1111 1111 |
| 0 | 0000 0000 0000 |
| 1 | 0000 0000 0001 |
| ... | ... |
| 2,047 | 0111 1111 1111 |

9.12 Easy 应用

一般说明

如果 Flexi Soft Designer 版本 \geq V1.7.1, 则可在 FX3-MOCx 模块中使用所谓的 Easy 应用。它们是由 SICK 预制、由用户自定义的特定功能块。它们有自属逻辑页面和自属配置对话框。此外, 它们还具有自动计算机制, 可实现彼此关联的配置参数和额外真实性检查。

Easy 应用大大简化了标准应用的配置。此外, 它们还使用于 Easy 应用的功能块中的各项参数更加易懂, 因为采用了熟悉的术语且可以轻易理解对所用功能块配置中应用参数的更改。

可分级配置与调整 Easy 应用:

- **受保护模式** (基本设置): 仅可配置基本参数 (机器参数和应用参数)。将自动从中计算出各个所用组件的参数 (功能块参数) 并自动应用。
- **专家模式**: 可由用户配置功能块参数。不会自动应用算得数值的更改, 而是作为建议值显示。由此即可看出更改基本参数对功能块参数产生的影响。可以应用或单独调整建议值。
- Easy 应用可转变为成组功能块, 并可自由调整其逻辑。不过, Easy 应用的特定配置对话框和扩展功能将在此情况下丧失。但基础功能块的当前配置和逻辑连接仍将保留。



提示

- Easy 应用执行扩展真实性检查。其中将跨组件检查配置的真实性。取决于该检查的结果, 可能会发出警告或将配置标记为有错误。在此情况下, 无法将配置传输至 Flexi Soft 系统。
- 一些 Easy 应用的规则可能取决于在 Easy 应用之外配置的参数。更改这些参数会导致 Easy 应用显示错误。在此情况下, 用户需要重新打开 Easy 应用并确认更改, 以复位错误。
- 验证配置时, 应在报告中验证作为 Easy 应用基础的功能块的配置。Easy 应用的参数 (配置对话框中的机器参数和应用参数) 非安全相关。

9.12.1 使用 Easy 应用

下载 Easy 应用

1. 在 Flexi Soft Designer 启动界面左下方点击 Flexi Soft Designer 示例项目的下载链接。
2. 选择、下载并执行所需 Easy 应用的安装文件。
- ✓ 示例项目和所属信息将安装在计算机上的指定文件夹中, 可立即使用。为此, 在 Flexi Soft Designer 启动界面左上方点击加载已安装的 SICK 示例项目。

创建硬件配置并连接输入与输出

要使用 Easy 应用，首先需要在 Flexi Soft Designer 中创建所需硬件配置。要实现这一点，最简单的方法是借助 SICK 随附的示例项目。有两种方案：

- ▶ 打开利用 Flexi Soft Designer 安装的、针对相应 Easy 应用的示例项目。可通过在启动界面点击**加载 SICK 示例项目**或通过菜单命令项目 - 打开完成该动作。在标准安装情况下，示例项目位于 Programme/SICK AG/Flexi Soft Designer/SampleProjects 文件夹中。
- ▶ 打开新项目，添加适当的主模块，随后加载相应 Easy 应用所属的子应用以及其余硬件和逻辑。

在两种情况下，Easy 应用都已在逻辑编辑器中预配置完毕。



提示

- Easy 应用可在 Motion Control FX3-MOCx 的逻辑编辑器中找到。

在受保护模式下配置 Easy 应用

在逻辑编辑器工作区双击 Easy 应用，打开配置对话框。在**受保护模式**下，其与普通功能块配置对话框的不同之处仅在于页脚处的额外按钮。

在**受保护模式**下，仅可在配置对话框的各个选项卡中配置应用的基本参数（**机器参数**和**应用参数**）。

在**机器参数**部分进行更改可能导致**应用参数**部分的参数改变，除非这些参数此前已经过手动调整。在此情况下将标出相关应用参数，新算出的值将作为建议值显示在蓝色提示框中。

如果某选项卡含有无效值，则将以警告三角标出该选项卡。

在**受保护模式**下点击 OK 按钮即可应用输入的参数，同时将以内部规则自动计算并调整基础组件参数。

在专家模式下配置 Easy 应用

在配置对话框页脚启用**专家模式**。

在**专家模式**下，基础参数与**受保护模式**下的表现一致。

在**专家模式**下，导航树中会额外显示功能块分组。其中将针对 Easy 应用中使用的功能块列出完整的配置对话框。可在**专家模式**下直接编辑功能块参数。

在**专家模式**下，不会自动应用新算出的所用功能块参数值。最后一次打开配置对话框之后建议值发生改变的参数将以闪电图标标出。这表明相关参数当前配置的决定基础已改变。

如果建议值与参数的当前配置值不符，则将以蓝色提示框在相关参数上方显示建议值。

可通过手动输入数值或点击参数旁边的锁定图标锁定参数。

点击配置对话框页脚的**应用所有值**按钮即可为所有未锁定的参数应用建议值。

表格 141: 专家模式下的功能块标记

| | |
|--|---|
|   | 建议值不符的提示框。点击蓝色箭头即可应用建议值。 如果参数已锁定，应用建议值即可解除锁定。随后，点击锁定图标即可重新锁定具有新值的参数。 可通过启用配置对话框页脚处的 隐藏建议值 选项暂时隐藏建议值。 |
|  | 未锁定。建议值与当前值相同。点击锁定图标或手动更改数值即可锁定参数。 |
|  | 未锁定。建议值偏离当前值。建议值显示在提示框的当前值上方。 点击提示框的蓝色箭头即可应用建议值。 点击锁定图标即可锁定参数。 |

| | |
|---|---|
|  | <p>已锁定。该数值经过手动修改或是当前值已锁定。最后一次打开 Easy 应用的配置对话框后，锁定的决定基础未经更改。</p> <p>如果建议值与当前值存在偏差，则建议值将显示在提示框的当前值上方。此时可通过点击蓝色箭头应用建议值。应用建议值即可解除锁定。点击锁定图标即可重新锁定参数。</p> |
|  | <p>已锁定。建议值偏离当前值。最后一次打开 Easy 应用的配置对话框后，锁定的决定基础已经过更改。</p> <p>如果存在偏差，则建议值将显示在当前值的上方，点击蓝色箭头即可应用建议值。应用建议值即可解除锁定。点击锁定图标即可重新锁定参数。</p> |

**提示**

标记和建议值可能参考单独或成组的多个共同功能块参数。

满足下列条件的所有选项卡将在配置对话框的导航树状图中标有相应符号：包含不同/全新建议值或已锁定参数；包含不同/全新建议值或已锁定参数的下级选项卡。

点击按钮 OK 关闭配置对话框。如果存在带有不同建议值的未锁定参数，则将告知用户。

**提示**

可从**专家模式**重新切换至**受保护模式**。但此时可能丢失在**专家模式**中自定义更改的参数。它可替换为 Easy 应用自动计算的数值。

转换为成组功能块和自由调整逻辑

点击配置对话框页脚的**解锁逻辑**按钮，即可将 Easy 应用转换为可自由编辑的成组功能块。例如可更改布线、删除所含功能块或新增功能块。

Easy 应用中各基础功能块的配置，转换时会予以保留。

Easy 应用的配置对话框和拓展功能（真实性检查、自动计算建议值等）会因转换而丢失。

无法撤回 Easy 应用转换为成组功能块的操作。

9.12.2 通过 Easy 应用作业的一般处理方法

- ▶ 通过 Easy 应用打开示例项目，或是将 Easy 应用作为子项目添加至当前项目。
- ▶ 在**受保护模式**下，按需调整**机器参数**和**应用参数**。
- ▶ 若无法在**受保护模式**下达到所需配置，则切换为**专家模式**。
- ▶ 在**专家模式**下按需更改**机器参数**和**应用参数**，以便明确应手动修改基础功能块的哪些参数。锁定手动修改的参数。
- ▶ 为未锁定的参数执行**应用所有值**。然后检查锁定参数的数值。如果数值不相符，则采纳 Easy 应用的建议值。由此解锁参数。
- ▶ 按下 OK 确认配置。
- ▶ 如需对逻辑进行其他调整（调整布线、添加额外功能块），可通过**解锁逻辑**将 Easy 应用转换为用户自定义的功能块并继续编辑。

10 Motion Control FX3-MOC0 中的编码器

要配置连接到 Motion Control FX3-MOC0 的编码器，请在编码器的上下文菜单中选择**编辑...**或用鼠标左键双击编码器。元件设置窗口打开。

有关连接和配置编码器的更多信息，请参见“Flexi Soft 模块化安全控制器硬件”操作指南。

10.1 所有编码器类型的功能

所有编码器类型均可使用此处所述功能。

10.1.1 FX3-MOC0 上编码器的基本参数

表格 142: FX3-MOC0 上编码器的基本参数

| 参数 | 描述 |
|---------|---------------------------------|
| 测量系统标定 | 参见 "测量系统标定", 第 262 页 |
| 计数方向 | 参见 "编码器计数方向", 第 262 页 |
| 编码器连接类型 | 参见 "编码器连接类型与 ID 标识的监控", 第 263 页 |
| 编码器电压供给 | 参见 "编码器连接类型与 ID 标识的监控", 第 263 页 |
| 最大速度级数 | 参见 "监控最大速度阶跃", 第 263 页 |

10.1.2 测量系统标定



提示

本章节中的信息适用于所有 FX3 MOCx 模块。

测量系统标定规定比例介于编码器提供的信息与机械移动部件之间的范围内（每圈或每毫米增量数，视运动类型而定）。

根据标定换算由编码器提供的信息，使内部运动信号始终具备统一图样。因此可实现独立于测量系统标定的逻辑单元应用。

计算出的速度分辨率取决于测量系统标定，即得出的速度值始终为速度分辨率的多倍。编码器系统的分辨率低表示速度分辨率低，也就是分级更粗略。计算出的速度分辨率应始终明显小于功能块中配置的速度。



提示

可直接在配置窗口中计算标定，其中需考虑齿轮箱系数与机械系数。

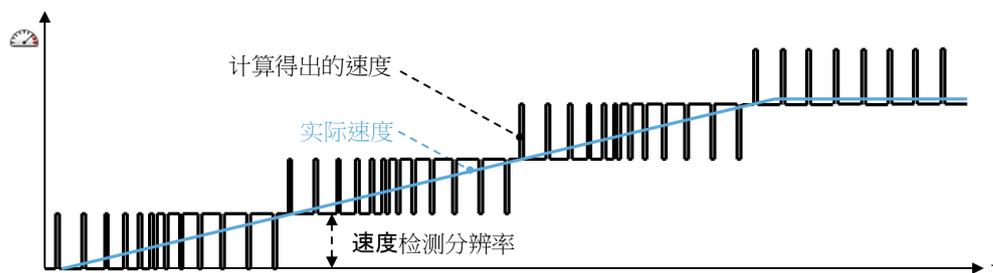


插图 239: 计算出的速度分辨率视测量系统标定而定

10.1.3 编码器计数方向



提示

本章节中的信息适用于所有 FX3 MOCx 模块。

计数方向表明所确定的位置变化为正值（正常）还是负值（取反）。对于因安装位置限制而沿相反位置计数的编码器，可利用此参数调节计数方向。

关于 A/B 增量型编码器与正弦弦编码器正常计数方向的信号顺序定义，可查阅操作指南“Flexi Soft 模块化安全控制器硬件”的 Motion Control 模块的技术数据章节。

10.1.4 编码器连接类型与 ID 标识的监控



提示

本章节中的信息适用于所有 FX3 MOCx 模块。

编码器电压供给

电压供给选项（从 FX3-MOCx 或从外部）不影响设备运行模式。按照选项在报告中仅调整布线示例。

编码器连接类型

编码器连接类型表明编码器是否使用了编码器接线盒。视选项启用或禁用编码器接线盒的 ID 标识监控。同样地，在报告中调整布线示例。

监控 ID 标识

每个编码器接线盒都包含一个 ID 标识，组合 FX3-MOCx 模块编码器电压供给的输出 (ENC1_24V 或 ENC2_24V)。如果在配置中选择带有至少一种编码器接线盒的连接类型（例如 FX3-EBX1、FX3-EBX3 或 FX3-EBX4），则 FX3-MOCx 模块将循环检查 ID 标识。

对此，FX3-MOCx 模块以 4-ms 的周期交替开关 ENC1_24V 和 ENC2_24V 上的电压。编码器中并未体现这些内容，因为是通过二极管汇总工作电压。然后通过断开电压可测量编码器接线盒 ID 标识。如果 ID 标识测量识别到无效值，则所属编码器 Motion 数据中的状态位将被设置为无效。例如当 FX3-MOCx 模块和编码器接线盒之间的 ENC1_24V、ENC2_24V 或共同 0-V 电压供给 ENC_0V 已中断。

如果至少在**错误恢复时间**的持续时间内不间断满足以下条件，⁶⁾ 则状态位将再次变为有效：

- ID 标识监控识别到有效值。
- 所有其他可能的测试也提供了积极的结果。

由此，借助 ID 标识监控可中断共同 0-V 电压供给 ENC_0V，或是中断 FX3-MOCx 模块与编码器接线盒之间的共同连接电缆。

10.1.5 监控最大速度阶跃



提示

该功能仅在 FX3-MOC0 V1 中可用。

该参数指定了在配置/应用中允许出现的最大速度阶跃。如果 FX3-MOC0 识别到更高的速度阶跃（例如由于电气或机械连接断开等故障），则所属编码器 Motion 数据中的状态位将被设置为无效。

Motion V1 数据类型说明： 参见 "FX3-MOC0 逻辑内的数据类型"，第 218 页。

如果至少在 1 s（**错误恢复时间**）内持续不间断满足以下条件，状态位才会恢复有效：

- 当前识别到的速度与最后识别到的有效速度之间的差值重新处于所配置的最大速度阶跃范围内。
- 所有其他可能的测试也提供了积极的结果。

该数值将配置为每毫秒的速度变化 [1]。FX3-MOC0 以 4 ms 周期检查速度阶跃 [2]，也就是以所选值的四倍。这与 FX3-MOC0 的逻辑执行时间相符。

6) FX3-MOC0 的错误恢复时间为 1 s，而在 FX3-MOC1 上则取决于配置，时间为 0.14 s 或 1 s。

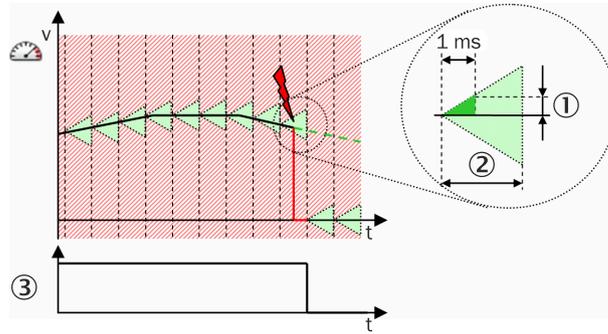


插图 240: 监控 FX3-MOC0 的最大速度阶跃

- ① 最大速度级数
- ② FX3-MOCx 逻辑执行时间
- ③ 速度状态

10.2 A/B 增量型编码器

这种编码器类型没有特定参数与监控。为了达到所需的安全级别，可以在 FX3-MOCx 逻辑中使用功能块来检查编码器提供的信息（Motion 数据）（参见 "Motion Control FX3-MOC0 中的逻辑编程", 第 215 页）。

10.3 正余弦编码器

10.3.1 正余弦编码器的特定参数

表格 143: 正余弦编码器的特定参数

| 参数 | 描述 |
|-----------|-------------------------|
| 正余弦模拟电压监控 | 参见 "正余弦模拟电压监控", 第 264 页 |
| 分辨率扩展 | 参见 "正余弦分辨率扩展", 第 272 页 |

10.3.2 正余弦模拟电压监控

此功能用于识别编码器系统中的故障。对于仅使用一个正余弦编码器监控轴的应用，这一功能尤为有利。通过启用正余弦模拟电压监控，检查正弦电压和余弦电压彼此间是否呈所需比例关系。

如果正余弦模拟电压监控识别到无效的电压比，则将相关编码器 Motion 数据中的可靠性位元设置为不可靠。

如果至少在错误恢复时间的持续时间内不间断满足下列条件，则状态位恢复有效⁷⁾：

- 正余弦模拟电压监控识别有效的比例关系。
- 所有其他可能的测试也提供了积极的结果。



警告

使用不合适的编码器

如不注意，则无法达到所需安全技术等级。

- ▶ 只使用合适的编码器。
- ▶ 确保为后续供货保持制造商指定的编码器特征或在更改时知道相关信息。
- ▶ 确保可以检测或排除要考虑的所有错误。

⁷⁾ 错误恢复时间在 FX3-MOC0 中为 1 s，在 FX3-MOC1 中则取决于配置为 0.14 s 或 1 s。

**提示**

IEC 61800-5-2 为要考虑的错误提供了可能的帮助。

为此，编码器的制造商通常需要：

- 包含具体应用要求的实施手册，用以达到特定的安全技术等级

或

- 有关编码器构造与正余弦信号受错误影响的信息

正余弦模拟电压监控期间，将按照两项标准检查正弦电压与余弦电压的比例关系：

- 向量长度
- 信号偏移量

向量长度监控

如将正弦电压与余弦电压的理想值代入 xy 坐标系中，则将呈现环形。环半径（向量长度）通过公式 $\sqrt{(\text{Sinus}^2 + \text{Cosinus}^2)}$ 计算得出。

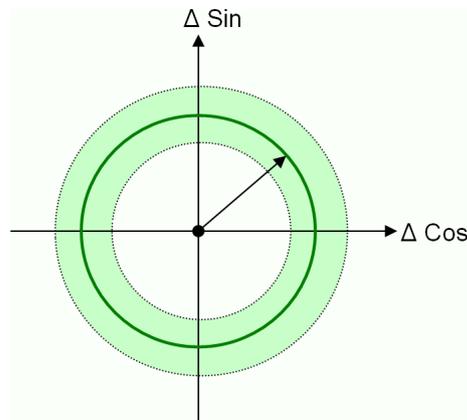


插图 241: 向量长度监控

按照此监控标准可检查向量长度是否处于预期容差带内。此监控功能的具体限值可参见“Flexi Soft 模块化安全控制器硬件”操作指南中的 Motion Control 模块的技术数据相关章节。

信号摆幅监控

如果余弦信号的变化已至少达到最小预期向量长度，则可按照此监控标准检查正弦信号是否显示出预期信号偏移。如果正弦信号改变，则相应检查余弦信号的信号偏移。

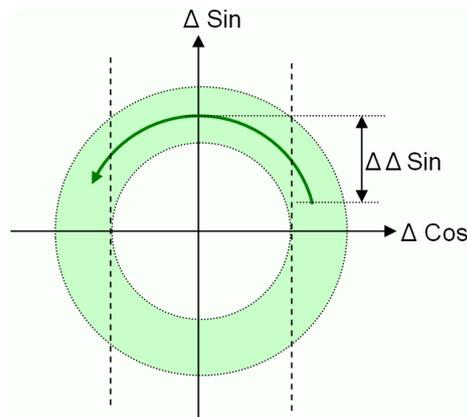


插图 242: 信号摆幅监控

如果正弦信号或余弦信号出现卡滞故障，但所得信号仍处于容差带内（绿色环圈），则意味着向量长度监控未识别到该故障（参见可能故障模式列别中的第二个示例），而借助此监控标准可识别此类故障模式。

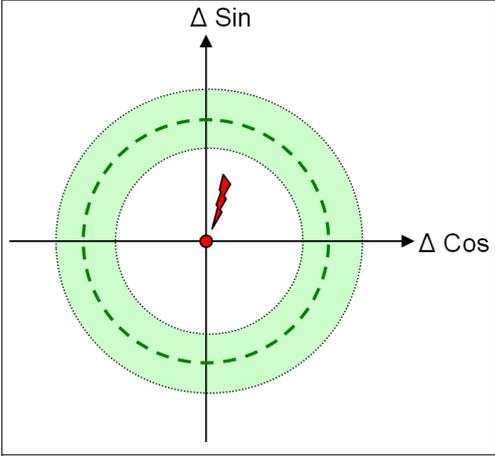
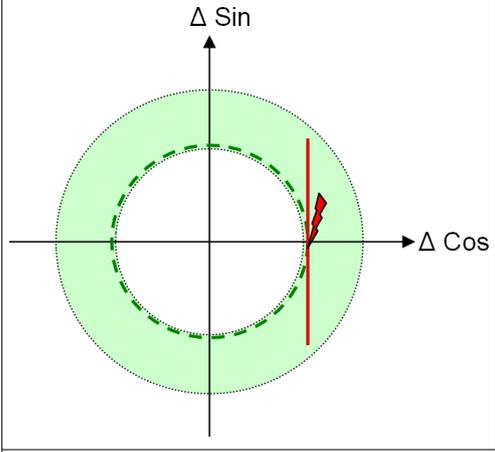
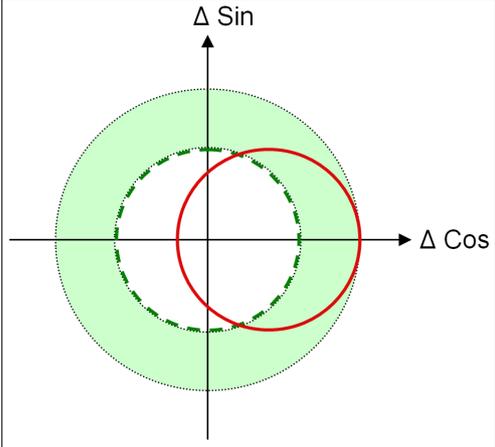
故障模式示例

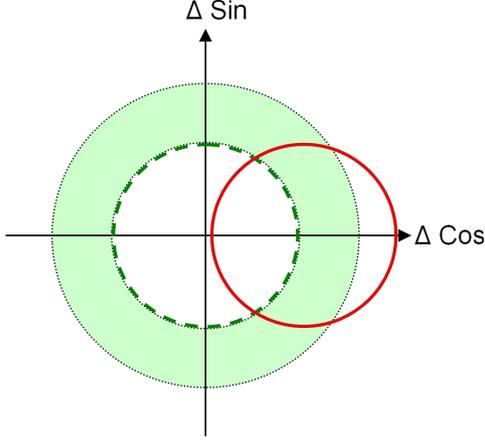
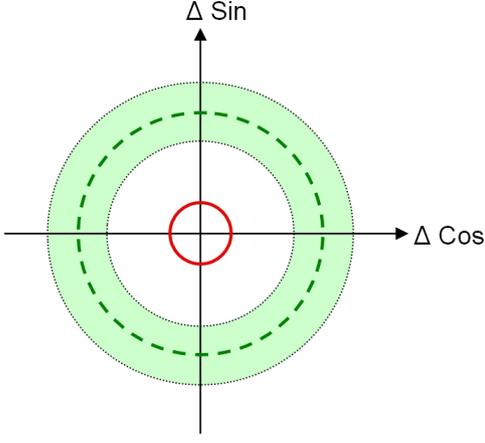
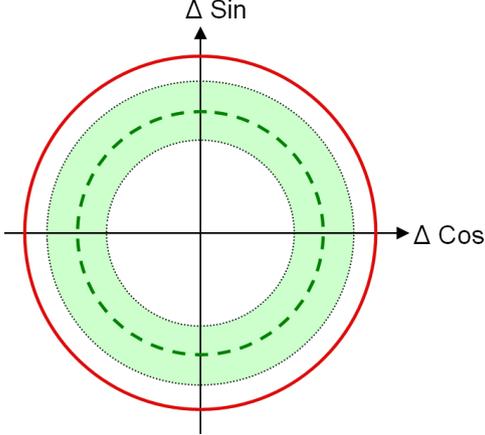
下表中显示个别故障模式示例，其中正弦电压与余弦电压的比例关系不符合要求。其中...

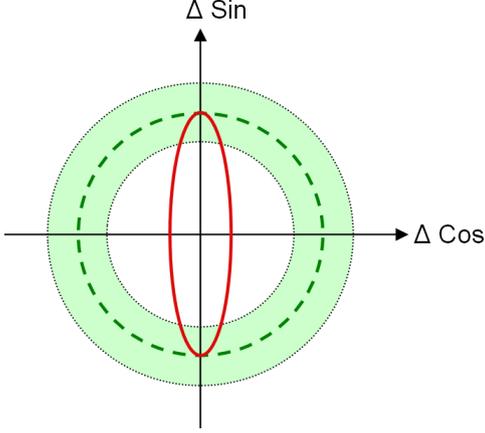
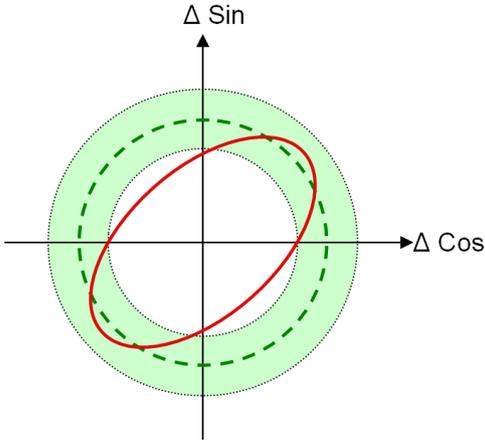
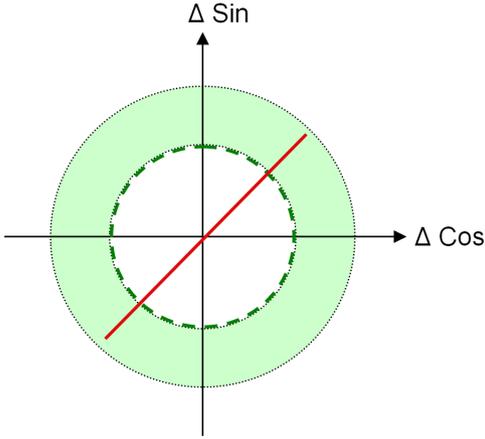
ΔSin = Motion Control 模块中 Sin+ 与 Sin- 之间的电压差

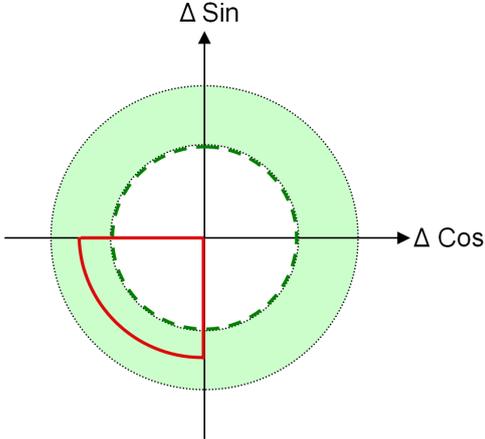
ΔCos = Motion Control 模块中 Cos+ 与 Cos- 之间的电压差

表格 144: 正余弦模拟电压监控的可能故障模式

| 错误模式 | 可能的故障原因 |
|---|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> • 编码器连接中断 • 发射器二极管未发光 • 编码器内的电压供给故障 |
|  | <ul style="list-style-type: none"> • 正弦信号或余弦信号出现卡滞故障 |
|  | <ul style="list-style-type: none"> • Sin_Ref 或 Cos_Ref 电压中断或改变 |

| 错误模式 | 可能的故障原因 |
|---|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> • Sin_Ref 或 Cos_Ref 电压中断或改变 |
|  | <ul style="list-style-type: none"> • 编码器的内部工作电压过低 • 发射器二极管的光线过少 |
|  | <ul style="list-style-type: none"> • 发射器二极管的光线过多 |

| 错误模式 | 可能的故障原因 |
|---|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> • 正弦或余弦的放大系数过小，例如由于电阻变化 |
|  | <ul style="list-style-type: none"> • 过滤时间随电阻升高而增加 • Sin+ 与 Cos+ 之间存在交叉电路 • Sin- 与 Cos- 之间存在交叉电路 |
|  | <ul style="list-style-type: none"> • 采用带 Sin_Ref 和 Cos_Ref 的编码器时，正余弦之间存在交叉电路 |

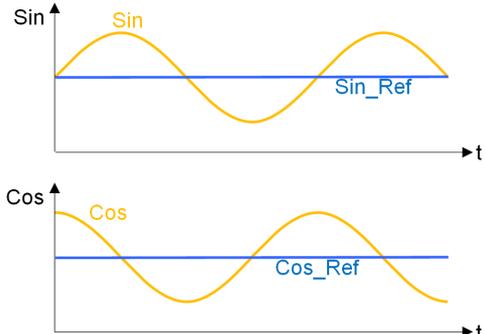
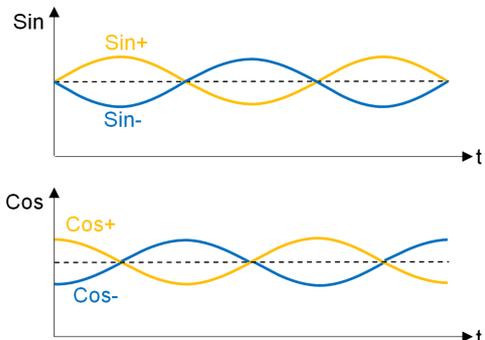
| 错误模式 | 可能的故障原因 |
|---|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> • 用于 Sin_Ref 和 Cos_Ref 的编码器内部参考电压源变化导致编码器的模拟输出级达到饱和极限，因此半波被部分或完全削波。 |

10.3.3 正弦/余弦模拟电压监控限值

本章节涉及组合正余弦编码器的所有应用，其中符合下列条件：

- 各有一台编码器用于轴监控。
- 以及
- 使用拥有 Sin_Ref 和 Cos_Ref 输出信号的正余弦编码器。

表格 145: 正余弦编码器信号示例

| 正余弦编码器信号 | 编码器示例 |
|--|--|
|  <p>Sin_Ref 和 Cos_Ref 为直流电压，一般为 2.5 V DC</p> | <ul style="list-style-type: none"> • SKS36S • SKM36S <p>提示: 如果只用一台此款编码器用于轴监控，则需额外采取措施控制错误，例如编码器信号共同用于传动系统的电子换向。</p> |
|  | <ul style="list-style-type: none"> • DFS60S Pro <p>提示: 对于此款编码器，无需采取在此所述的控制错误补充措施。</p> |

控制错误补充措施

如果在所用编码器中无法完全排除 表格 144 中可能错误模式列表的最后两项示例，则应采取补充措施控制此类错误。

这是因为在特定错误下，容差范围（绿圈）仅会短暂偏离，而 FX3-MOCx 模块在高信号频率下可能无法识别到。在这种情况下，无法确保通过 FX3-MOCx 模块正确识别速度或相对位置。

补充控制错误中存在下列选项：

- 通过额外的真实性检查进行错误检测
- 例如编码器信号共同用于传动系统的电子换向并通过可靠的流程状态检测错误

通过额外的真实性检查进行错误检测

结合 Motion Control 模块与主模块的逻辑单元，可以评估过程中的另一信号，以便检查编码器运动信号的真实性。为此，可例如使用信号评估传动装置状态（传动运行/传动未运行）。

编码器信号共同用于传动系统的电子换向



警告

传动系统中的更改

如不注意，则无法达到所需安全技术等级。

- ▶ 让制造商确认传动系统的相关特征。
- ▶ 检查传动系统中的更改（例如，通过产品维护或重新配置）对编码器信号共同用于电子换向的影响。

如果编码器共用于 Motion Control 模块及传动控制，则可证实所述错误模式是否确实造成传动的安全状态（例如停止或扭矩降低）。满足下列条件方可实现：通过编码器正确识别极性位置从而形成旋转磁场是传动系统的必要功能前提，且停止换向也会造成传动系统停止（同步传动）。

对于具备 Sin/Sin_Ref 和 Cos/Cos_Ref（Sin_Ref 和 Cos_Ref 是直流电压，一般为 2.5 V DC）的编码器，需要将编码器信号共同用于传动系统的电子换向。此时，极性位置可直接与三相旋转磁场的电流矢量预设电子关联。所以可由此得出，停止换向会造成传动系统停止。

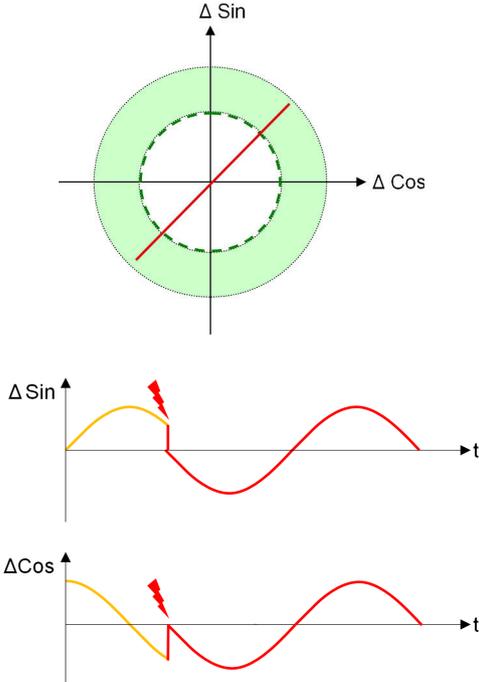
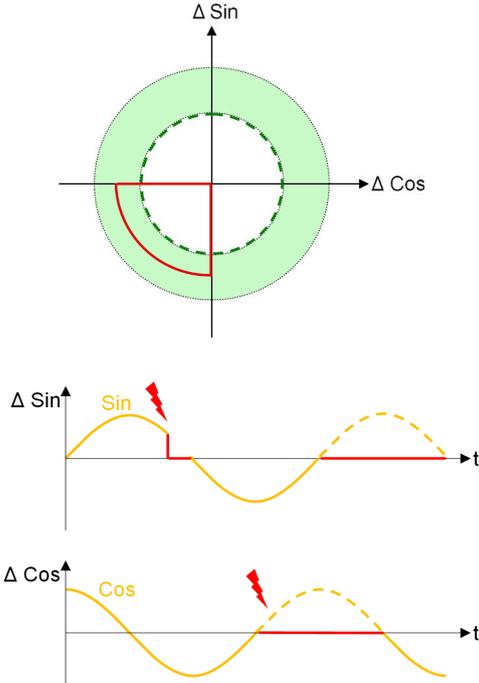
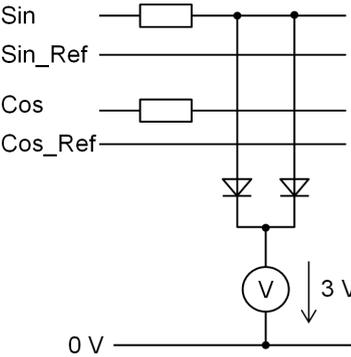


提示

对于具备 Sin+/Sin- 和 Cos+/Cos-（Sin- 和 Cos- 是 Sin+ 与 Cos+ 的反向电压）的编码器，**无需**将编码器信号共同用于传动系统的电子换向。

下表列示了可如何模拟相关错误模式，以便检查对传动系统的影响。

表格 146: 正弦余弦编码器信号的错误模式模拟

| 错误模式 | 错误模拟 |
|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> ▶ 将一个大约 100 Ω 的串联电阻插入到从编码器到传动系统的正弦信号线和余弦信号线。由此可以避免编码器损坏。 ▶ 为启用错误模拟，需要在 Sin 与 Cos 之间创建连接（交叉电路）。 |
|  | <ul style="list-style-type: none"> ▶ 将一个大约 100 Ω 的串联电阻插入到从编码器到传动系统的正弦信号线和余弦信号线。由此可以避免编码器损坏。 ▶ 连接二极管与稳压器。将稳压器调节至 Sin 和 Cos 的峰值输出电压（一般为 3 V）。  <ul style="list-style-type: none"> ▶ 为启用错误模拟，请降低稳压器的电压，直到出现预期错误模式（一般为 2 V 左右）。 |

针对检查，建议采取下列处理方法：

- ▶ 安装错误模拟的线路组件，但不要启用。
- ▶ 检查传动系统的功能是否正常。这有助于验证只安装但不启用错误模拟的线路组件是否足以形成安全状态。
- ▶ 启用错误模拟。
- ▶ 检查预期错误模式（利用示波器测量）。
- ▶ 检查对传动系统的预期影响（安全状态）。

10.3.4 正弦分辨率扩展



提示

本章节中的信息适用于所有 FX3 MOCx 模块。

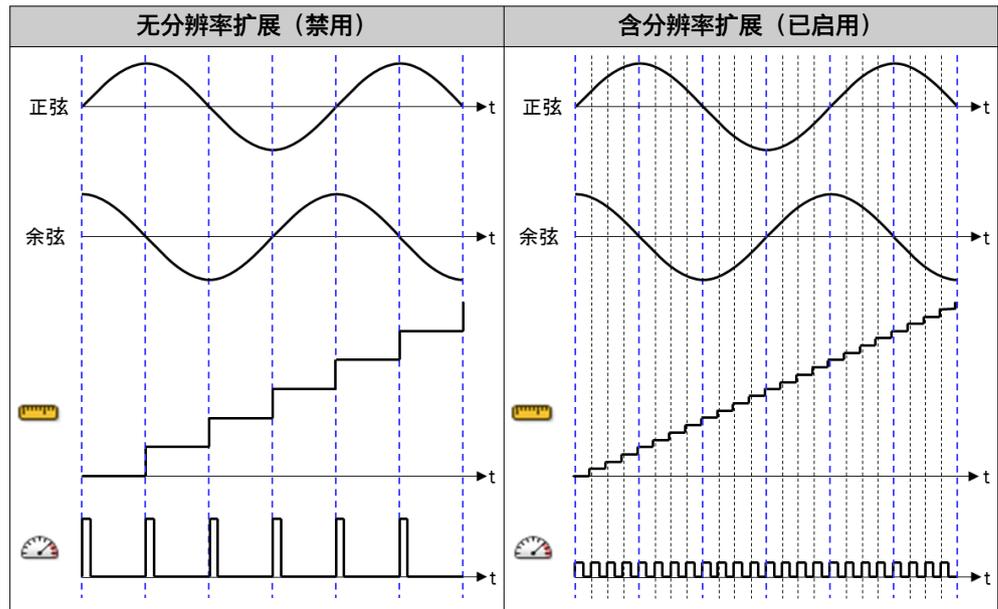
此功能可供正弦编码器使用，对于具备低分辨率的正弦编码器系统尤为重要，这是因为低分辨率将导致速度检测阶跃更为粗泛。一旦启用分辨率扩展功能，计数点数量的因数将增加 4，从而优化速度检测分辨率。



提示

此选项不会影响位置生成（相对位置值）。报文中所示位置仅为用于计算速度的内部值。

表格 147: 正弦分辨率扩展



在未启用正弦分辨率扩展的情况下，如果速度检测分辨率已小于或等于数据类型 Motion 中的内部速度值映像（1 位元 = 0.5 rpm 或 1 mm/s），则启用此选项并不会造成任何影响。

10.4 SSI 编码器

SSI 编码器（SSI 主机、SSI 收听器）均可使用此处所述功能。

10.4.1 SSI 编码器特定参数

表格 148: SSI 编码器特定参数

| 参数 | 描述 | 可能值 |
|---------------|-----------------------------|---|
| 数据传输率 | 作为 SSI 主机的时钟输出的数据传输率 | <ul style="list-style-type: none"> 0 = 收听器 100 ... 1000 千波特 |
| 完整 SSI 协议框架位数 | 传输的时钟周期数目 | 8 ... 62 ¹⁾ |
| 初始位数 | 不包含位置数据的初始位数 | 0 ... 54 ²⁾ |
| 位置数据位数量 | 包含关键位置数据位的位数 | 8 ... 32 ³⁾ |
| 双数据传输 | 选择仅传输位置值还是与 SSI 协议框架一同进行双传输 | <ul style="list-style-type: none"> 位置数据通过单数据传输 位置数据通过双数据传输 |
| 位置数据位之间的位数 | 仅在双位置值传输时可用 | 0 ... 30 |

| 参数 | 描述 | 可能值 |
|----------|--|---|
| 数据编码 | 位置数据位数据编码 | <ul style="list-style-type: none"> 二进制 格雷 (码) |
| 错误位分析 | 监控编码器 SSI 协议框架提供的错误位。可对每个位单独规定由 1 还是 0 表示错误状态。 | 针对每个非位置数据位的位 <ul style="list-style-type: none"> 1 为错误 0 为错误 |
| 最大数据接收间隔 | 预期有效位置数据的最长时间 | 4 ... 100 ms |

- 1) 固件版本 \geq V1.10.0。较早固件版本为 16 ... 62 位。
- 2) 固件版本 \geq V1.10.0。较早固件版本为 0 ... 46 位。
- 3) 固件版本 \geq V1.10.0。较早固件版本为 16 ... 32 位。

10.4.2 双数据传输



提示

本章节中的信息适用于所有 FX3 MOCx 模块。

特定的 SSI 编码器支持多倍位置数据传输。其中，如果数据包之间的时钟脉冲间隔（单稳态触发器时间）未超出上限，则将再次输出相同的编码器数据。由此可识别例如因传输故障而损坏的数据。

FX3-MOCx 模块支持双位置数据传输。如已启用双数据传输，FX3-MOCx 模块将检查 SSI 协议框架中接收到的两个位置数据值是否一致。如不一致，则将忽视此 SSI 协议框架中的位置数据。FX3-MOCx 的同一逻辑周期 (4 ms) 内收到的所有其他 SSI 报文也将被忽视。

关于对所属编码器 Motion 数据影响的信息参见 "最大数据接收间隔", 第 274 页。

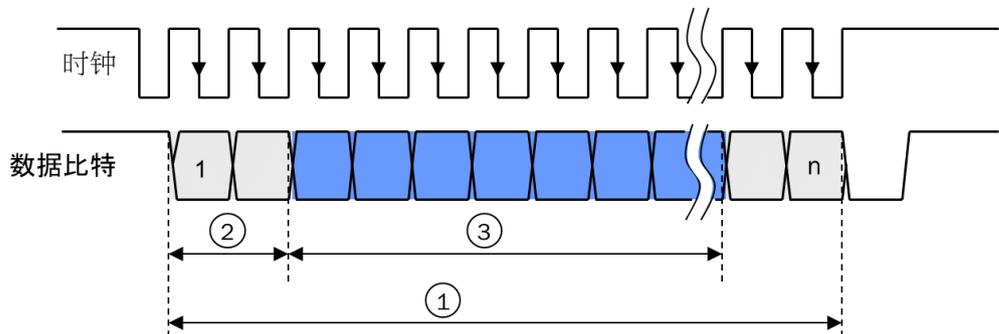


插图 243: 位置数据通过单数据传输

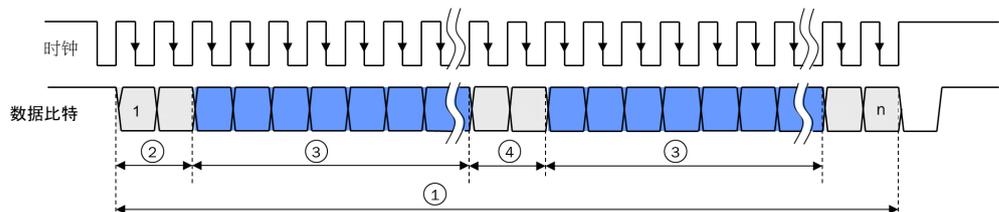


插图 244: 双位置值传输

- ① 完整 SSI 协议框架位数目
- ② 初始位数
- ③ 位置数据位数量
- ④ 位置数据位之间的位数

10.4.3 错误位分析



提示

本章节中的信息适用于所有 FX3 MOCx 模块。

除了位置数据位以外，特定 SSI 编码器在 SSI 协议框架中还可传输错误位，其呈现编码器内部监控功能的结果。使用 FX3-MOCx 可分析这类错误位。此时，可对每个位元单独规定由 1 还是 0 表示错误状态。如果识别到至少一个所选错误位的错误状态，则可忽略 SSI 协议框架的位置数据。

10.4.4 最大数据接收间隔

此功能可通过使用最后有效的位置数据，暂时容许无效位置数据。如果并非所有相关监控功能的有效时间均至少一度超过**最大数据接收间隔**，则所属编码器的 Motion 数据状态位将设置为无效。

Motion V1 数据类型说明： 参见 "FX3-MOC0 逻辑内的数据类型"，第 218 页。

在 SSI 编码器中，以下监控功能将影响**最大数据接收间隔**：

- 未接收或仅不完全接收 SSI 协议框架（仅适用于 SSI 收听器）
- 双数据传输
- 错误位分析
- 最大速度级数

如果至少在 1 s（**错误恢复时间**）内持续不间断满足所有监控功能，状态位才会恢复有效。



提示

在 SSI 收听器模式下，一个周期 (4 ms) 内始终仅分析一个 SSI 协议框架。同一周期内传输的其他 SSI 协议框架将不再加以分析。

11 Motion Control FX3-MOC1 中的逻辑编程

11.1 一般说明

Motion Control 模块 FX3-MOC1 是用于传动监控的模块。如果安装有合适的传感器，借助它可以可靠地监控不同的传动形式（电动、气动、液压等）。

FX3-MOC1 有自属逻辑编辑器。如果一个项目包含一个或多个 FX3-MOC1 则可以通过双击各个模块或者通过**逻辑编辑器**菜单打开其逻辑编辑器。

本章节所述功能块仅在 FX3-MOC1 的逻辑编辑器中可用。其专为传动监控的应用而量身打造。一种是实际的监控功能块，借助它们可以监控速度、位置或停止和制动功能。另一种是用于数据转换的功能块。这些是必要的，因为与 Flexi Soft 系统的其他模块不同，Motion Control 模块也可以处理整数数据类型。

此外，提供用于逻辑连接的功能块 (AND, NOT, OR)。



提示

编码元件的配置在逻辑编辑器之外完成。为此，请参见 ["Motion Control FX3-MOC1 中的编码器"](#)，第 366 页。

FX3-MOC0 与 FX3-MOC1 的区别

在 FX3-MOC0 中，借助速度比较功能可检测两个运动信号的真实性。其中，可持续分隔两个信号源的相对位置（例如在具备左右车轮检测功能的车辆中）。

在 FX3-MOC1 中，借助位置比较功能可检测两个运动信号的真实性，或是在 FX3-MOC1 V3 以上可同样借助速度比较功能完成。在短期速度差异方面，位置比较功能较不敏感。两个检测位置应均等变化（微小偏差除外）。

此外，Motion Control FX3-MOC1 拥有用于监控绝对位置的补充功能。也可整合 AND、NOT 和 OR 逻辑函数，以便减轻 FX3-MOC1 逻辑的信号处理负担。

借助模块状态位，FX3-MOC1 内的 16 个补充用户自定义监控位可将诊断数据传输至主模块与网关（数据集 3）。因此，16 个过程数据位（可从 FX3-MOC1 发送至主模块）不得用于诊断功能。

FX3-MOC1 使用拓展数据类型“Motion V2”，实现更加可靠与智能的分析（参见 ["FX3-MOC1 逻辑内的数据类型"](#)，第 278 页）。

11.2 逻辑编程的安全注意事项

标准与安全规定

设备的所有安全相关部分（布线、连接的传感器和控制开关、配置）必须符合相应标准（如 EN 62061 或 EN ISO 13849-1）与安全规定。



警告

安全应用的错误配置

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 遵守所有适用的标准和安全规定。
- ▶ 确保 Flexi-Soft 硬件与逻辑程序的工作方式符合风险降低策略。
- ▶ 针对安全相关应用仅使用安全相关信号。
- ▶ 始终为功能块使用正确的信号源。

安全值

过程数据和输出的安全值为 0 或 Low，将在发现错误时设定。

**警告**
安全措施不足

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

如果安全值（信号 = Low）可能在应用中导致危险状态，则必须采取额外的安全措施。对于具有信号边缘检测的输入尤应注意。

- ▶ 分析过程数据的状态。
- ▶ 如果状态分析检测到错误，关闭相关的输出。

意外的上升或下降信号边缘

输入错误可能导致意外的上升或下降信号边缘（例如由于网络通信中断、数字输入断线、连接到测试输出的数字输入短路）。设置安全值，直至满足错误复位的条件。由于此原因，相关信号可能表现如下：

- 其暂时变为 1，而非像无错误状态下那样保持为 0（上升信号边缘和下降信号边缘，即 0-1-0），

或

- 其暂时变为 0，而非像无错误状态下那样保持为 1（下降信号边缘和上升信号边缘，即 1-0-1），

或

- 其保持为 0，而非像无错误状态下那样变为 1。

**警告**
意外的上升或下降信号边缘

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 考虑意外的上升或下降信号边缘。

跳转地址导致的延迟

当跳转地址形成逻辑环回 (Loopback) 时，可能延长逻辑执行时间，从而延长响应时间。

当功能块的输入连接到目标跳转地址并且相关源跳转地址连接到相同功能块的输出或具有更大功能块编号的功能块的输出时，形成逻辑环回。⁸⁾在这种情况下，输入上不是当前逻辑周期的输出值，而是前一个逻辑周期的输出值。为了功能性，特别是在计算反应时间方面，必须考虑到这一点。

如果通过跳转地址形成逻辑环回 (Loopback)，则会导致逻辑周期延迟。在这种情况下，跳转地址的输入用一个时钟图标显示 (Flexi Soft Designer ≥ V1.3.0 的情况下)。

**警告**
响应时间延长

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

如不注意，则无法达到所需安全技术等级。

- ▶ 请注意由逻辑环回 (Loopback) 引起的计算响应时间和功能时的延迟。

11.3 功能块的参数设置

功能块具有可配置参数。双击功能块即可打开功能块的配置窗口。可配置参数分布在其中不同的选项卡上。

对于需要为其功能配置速度或位置的功能块，可在单位选项卡上设置所用单位（如对于计算速度：mm/s、km/h、rpm 等）。

8) 功能块编号显示在每个功能块上的上部，并指示执行顺序中功能块的位置。

可通过 I/O 注释选项卡将功能块输入与输出的预定名称替换为自定名称，并为功能块添加名称或描述性文字，使其在逻辑编辑器中显示在功能块下方。

取决于相应功能块，可在其他选项卡上找到功能块的其余可配置参数。

报告选项卡上将显示功能块配置以及所有输入与输出连接和已配置参数的汇总。

11.4 逻辑编辑器中的输入和输出

输入

在 FX3-MOC1 逻辑编辑器中有下列数据可用：

- 由 Flexi-Soft 系统主模块路由的数据，参见 ["在主模块与 FX3-MOC1 之间交换过程数据"](#)，第 279 页
- 所连编码器的 Motion 数据，参见 ["FX3-MOC1 逻辑内的数据类型"](#)，第 278 页以及 ["Motion Control FX3-MOC1 中的编码器"](#)，第 366 页
- FX3-MOC1 的一般数据源，参见 ["一般数据源"](#)，第 217 页



提示

输入和输出根据其功能标记为不同颜色：

- 灰色：不安全
- 黄色：安全
- 蓝色：诊断

输出

在 FX3-MOC1 逻辑编辑器中有下列输出数据可用：

- 路由至 Flexi-Soft 系统主模块的数据，参见 ["在主模块与 FX3-MOC1 之间交换过程数据"](#)，第 279 页
- 4 个用户自定义 MOC 状态位和 16 个用户自定义 MOC 状态位，参见 ["FX3-MOC1 的模块状态位"](#)，第 280 页

11.4.1 一般数据源

静态 0 和静态 1

在逻辑编辑器的选择窗口输入中提供静态 0 和静态 1 输入。

静态 0 输入可用于将功能块的输入永久设为 0。相应地，静态 1 输入可用于将功能块的输入永久设为 1。如果其包含不需要但不能禁用的功能块输入，则可能例如需要获取有效的逻辑配置。

第一个逻辑周期

在执行过 Motion Control 逻辑的第一个周期中，该输入的值为 1，否则其值为 0。



提示

第一个逻辑周期输入值是指 Motion Control 的逻辑。它主模块逻辑前启动。因此该输入之前为 1，作为主模块逻辑编辑器的相应输入。

11.5 时间值与逻辑执行时间

Motion Control 的逻辑执行时间为 4 ms。

其具有 ± 100 ppm（百万分率）的精度。

表格 149: 时间值（参数和不变值）的精度取决于增量和绝对值

| 配置增量 | 功能块值域 | 精度 |
|------|-----------------|---------------------|
| 4 ms | $\leq 5,000$ ms | ± 0.5 ms |
| | $> 5,000$ ms | 配置的时间 ± 100 ppm |

| 配置增量 | 功能块值域 | 精度 |
|------|--------|----------------|
| 1 s | ≤ 40 s | ±4 ms |
| | > 40 s | 配置的时间 ±100 ppm |

11.6 FX3-MOC1 逻辑内的数据类型

FX3-MOC1 内的功能块可处理不同的数据类型。这将其与仅可处理 Boolean 值的主模块功能块区分开来。预期或给出的数据类型取决于所使用的各个功能块的输入或输出。

Boolean

Boolean 类型的数据为二进制。其仅可为 1 或 0。

Motion V2



提示

FX3-MOCx V2 及以上支持 Motion V2 类型数据。Motion V2 类型数据是 FX3-MOC0 V1 所使用的 Motion V1 数据类型的拓展。

Motion V2 类型数据汇总编码器提供的所有信息。其由以下元素组成：

表格 150: Motion V2 类型数据的成分

| 元素 | 大小 | 内部值域（数位数量） | 针对旋转式运动类型的内部分辨率 | 针对线性运动类型的内部分辨率 |
|--------------------|---------|-----------------------------------|-------------------|-----------------|
| 速度 | 16 位带符号 | -32,767 ... +32,767 | 1 数位 = 0.5 rpm | 1 数位 = 1 mm/s |
| 速度状态 | 1 位 | 0 = 无效 1 = 有效 | - | - |
| 速度可靠性 | 1 位 | 0 = 不可靠 1 = 可靠 | - | - |
| 相对位置 ¹⁾ | 32 位带符号 | -2,147,483,648 ... +2,147,483,647 | 1 数位 = 1/30,000 转 | 1 数位 = 1/250 mm |
| 相对位置状态 | 1 位 | 0 = 无效 1 = 有效 | - | - |
| 相对位置可靠性 | 1 位 | 0 = 不可靠 1 = 可靠 | - | - |
| 绝对位置 ²⁾ | 32 位带符号 | -2,147,483,648 ... +2,147,483,647 | 1 数位 = 1/30,000 转 | 1 数位 = 1/250 mm |
| 绝对位置状态 | 1 位 | 0 = 无效 1 = 有效 | - | - |
| 绝对位置可靠性 | 1 位 | 0 = 不可靠 1 = 可靠 | - | - |
| 更新状态 | 1 位 | 0 = 非当前 1 = 当前 | - | - |

1) 相对位置表示，尽管所经过的路线是可再现的，但是相对于机械位置的位置并不明确。这主要是由于在编码器 Motion V2 数据中相对位置的起始值始终以 0 开始，不受机械位置决定。

2) 绝对位置表示，应用中每个可能的机械位置的位置值均为明确定义的。这同样适用于测量系统的重启后。

**提示**

以下规则适用于状态与可靠性:

- 如果状态位为 0 = 无效, 则所属的值为 0。
- 数值有效时, 方可信赖。
- 当速度同时有效时, 相对位置方为有效值。
- 当相对位置同时有效时, 绝对位置方为有效值。
- 如果所用编码器系统受结构限制无法提供绝对位置值, 则绝对位置始终无效。
- 如果某值的状态被设为无效, 则只要重新存在有效数据, 其最早可在 1 s (错误恢复时间) 到时而再度变为有效。
- FX3-MOC1 接通后, 速度以及相对位置和绝对位置至少持续 0.5 s 的无效时间。因此, 最早也得在这之后才能开始在功能块中分析 Motion V2 值。届时, 主模块的逻辑至少执行一次且结果被传输至 FX3-MOC1, 从而使分析开始时, FX3-MOC1 具备最新的有效数值。这与例如允许的速度限值以及允许的运动方向选择有关。
- 如果基于当前处理循环中检测的编码器信号更新过 Motion V2 值, 则更新状态设为 1 = 最新。如果更新状态为 0, 则在相应有效状态为 1 时, 先前值保持不变, 继续生效。

由各种 FX3-MOC1 功能块的输入 Motion In 和输出 Motion Out 使用 Motion V2 数据类型。自动在 FX3-MOC1 的相应功能块中完成数据类型各元素的分析。

速度和位置信息的内部分辨率

所检测的速度信息与位置信息的最小单元取决于此数据的内部分辨率 (参见表格 150)。可额外通过编码系统的分辨率进一步限制。

UI8

UI8 类数据可实现例如速度或位置范围的选取或者显示。

表格 151: UI8 数据的可能值

| 元素 | 大小 | 速度 ID 的值 |
|-----|-----|---------------------------|
| UI8 | 8 位 | 0 = 无效 1 ... 31 = 范围指数 |

**提示**

预期或给出 Boolean 之外其他数据类型的输入与输出均在功能块图标上相应标出。其中 M 代表 Motion V2, UI8 代表无符号整数 8 位。

11.7 在主模块与 FX3-MOC1 之间交换过程数据

由于主模块与 FX3-MOCx 模块可处理不同的数据类型且 FX3-MOCx 中可执行更为复杂的信号预处理与逻辑编程, 因此必须安排模块间的数据交换。主模块可向 FX3-MOCx 发送 18 个位元, 而 FX3-MOCx 则可向主模块发送 16 个位元。这些位元必须在逻辑编辑器中加以合并。

FX3-MOCx 模块发送至主模块的位元显示在:

- FX3-MOCx 逻辑编辑器的输出中以及
- 主模块逻辑编辑器内相关 FX3-MOCx 模块的输入中。

主模块发送至 FX3-MOCx 模块的位元显示在:

- FX3-MOCx 逻辑编辑器的输入中以及
- 主模块逻辑编辑器内相关 FX3-MOCx 的输出中。

此类位元的标签名称默认保存为“输入 + 功能块 + 模块”格式 (默认名称)。其可按需更改。

数据经由内部总线 FLEXBUS+ 实现交换。

对信号的要求



警告

未检测到的 FX3-MOCx 模块的信号

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 请遵守由 FX3-MOCx 至主模块的信号时间要求。

由 FX3-MOCx 至主模块的信号必须满足同所有其他信号一样的时间要求。如果主模块的逻辑执行时间超过 4 ms，则由 FX3-MOCx 至主模块的信号至少必须在主模块逻辑执行时间内持续保持同一状态。只有这样，此状态才可始终在主模块逻辑中加以识别。

主模块逻辑的接通延迟

转换为运行状态后，主模块逻辑处理将在延迟长达 80 ms 后开始，以便确保主模块逻辑始终使用最新的有效扩展模块信号进行工作。这也将导致系统转换为运行状态后，由主模块至 FX3-MOCx 的所有数据在主模块逻辑执行时间外加长达 80 ms 的延迟时间内持续为 0。其中主要影响扩展模块输入的信号，其状态经由主模块发送至 FX3-MOCx。

接通 FX3-MOC1 后，编码器的所有 Motion 值将持续无效至少 0.5 s。一旦存在有效数据，编码器的所有 Motion 值将随之有效。因此，功能块中的 Motion 值分析最早将在此时段之后开始。在此之前，主模块中已至少完成一次逻辑执行，结果也已传输至 FX3-MOC1，故而开始分析时 FX3-MOC1 存在最新的有效值。这与例如允许的速度限值以及允许的运动方向选择有关。

11.8 FX3-MOC1 的模块状态位

概览

扩展模块的模块状态位用作诊断数据。其每隔约 200 ms 更新一次。如果更新间隔较长，此数据可能与最新的模块流程数据不一致。

重要提示



警告

不安全或不一致的数据

如不注意，则无法达到所需安全技术等级。

- ▶ 针对安全相关应用仅使用安全数据。
- ▶ 扩展模块的模块状态位仅用于诊断用途。

FX3-MOC1 的模块状态位

FX3-MOC1 模块状态位在以下位置可供使用：

- 在主模块逻辑编辑器的诊断下用作主模块逻辑程序的输入。
- 在数据集 3 的 Flexi-Soft 网关中。
- 在主模块的 RS-232 路由中。

表格 152: FX3-MOC1 的模块状态位

| 模块状态位 | 说明 |
|----------|-----------------------|
| 配置有效 | 0 = 配置无效 1 = 配置有效 |
| 编码器 1 正常 | 0 = 错误 1 = 无错误或未使用 |
| 编码器 2 正常 | 0 = 错误 1 = 无错误或未使用 |

| 模块状态位 | 说明 |
|-------------------------|--|
| 编码器 1 的示教位置正常 | 0 = 错误 1 = 无错误或未使用 |
| 编码器 2 的示教位置正常 | 0 = 错误 1 = 无错误或未使用 |
| 用户自定义的 MOC 状态位 1 ... 4 | <ul style="list-style-type: none"> • 用户自定义模块状态位 • 产生警报 |
| 用户自定义的 MOC 监控位 1 ... 16 | <ul style="list-style-type: none"> • 用户自定义的模块监控位 • 未产生警报 |

用户自定义的 MOC 监控位可以用于例如速度值的可视化。可借助网关将 MOC 监控位传送至控制器，且无需使用从 FX3-MOC1 到主模块的过程数据位。

相关主题

- ["输入数据状态和输出数据状态", 第 79 页](#)

11.9 FX3-MOC1 内的功能块概览

FX3-MOC1 的逻辑编辑器将功能块用于定义安全相关逻辑。一项配置最多可包含 25 个功能块。

取决于所用功能块的形式，即使数目较小，也可能超过逻辑执行周期中可用的计算时间或可用存储空间。这些值将显示在 FX3-MOC1 的逻辑编辑器中 **FB-Info** 选项卡内。

存在用于监控功能、逻辑功能以及用于数据转换的功能块。下表列出所有 FX3-MOC1 可用的功能块：

表格 153: FX3-MOC1 内的功能块概览

| 功能块名称 | 说明 |
|------------------------------------|---|
| 监控功能的功能块 | |
| 经由参考的位置 V1 以及 经由（带存储功能）参考的位置 V1 | 用于基于相对位置（例如由 A/B 增量型编码器）和参考信号（例如由参考凸轮）生成绝对位置。 功能块 经由参考（带存储功能）的位置 V1 能保存绝对位置并在恢复运行时重新生效。 |
| 位置比较 V1 | 对比两个不同信号源的位置值。这是为了实现更高的安全水平。 为此对比两个信号源的相对位置值，以便能分析和监控静止、移动方向与速度。 一旦绝对位置值可用，则可同样进行对比，以便能分析和监控绝对位置。 |
| 速度监控 V2 | 实现速度与方向监控。基础功能： <ul style="list-style-type: none"> • 安全速度监控器 (SSM) • 安全限速 (SLS) • 安全方向 (SDI) • 安全操作停止功能 (SOS) • 被监控速度向低速度转变时，监控多达四种不同的速度斜坡 |

| 功能块名称 | 说明 |
|--------------------|--|
| 位置监控 V1 | <p>位置监控 V1 功能块是一个应用中所有位置、速度和方向监控的中心模块。其包含功能块速度监控 V2 的功能以及用于分析和监控位置的补充功能。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 安全限位 (SLP) • 安全凸轮 (SCA) • 安全速度监控器 (SSM) • 安全限速 (SLS) • 安全方向 (SDI) • 安全操作停止功能 (SOS) • 被监控速度向低速度转变时，监控多达四种不同的速度斜坡 |
| 安全停止 V2 | <p>用于触发与监控传动系统的安全停止。此时应以受控方式关闭传动。</p> <p>由于传动系统停止斜坡通常不安全，所以安全停止 V2 功能块监控实际的速度减小，直至静止。</p> <p>功能：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 安全停止 1 (SS1) • 安全停止 2 (SS2) <p>典型应用：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 机器的关闭与停止行为监控 |
| 用于数据转换的功能块 | |
| UI8 至 Bool V1 | <p>将 8 位整数转化至 Boolean 数值。</p> <p>可能的应用：连接位置监控 V1 功能块的速度状态 ID 输出与 Bool 信号，以便进一步传至主模块。</p> |
| Bool 至 UI8 V1 | <p>将 Boolean 数值转化至 8 位整数。</p> <p>可能的应用：连接位置监控 V1 功能块的速度许用 ID 输入与来自主模块的 Bool 信号。</p> |
| Motion 状态至 Bool V2 | <p>将速度状态、相对位置状态以及绝对位置状态从 Motion V2 数据类型转换为 Boolean 类型。</p> |
| 速度至 Bool V2 | <p>将速度与速度状态从 Motion V2 数据类型转换为 Boolean 类型。</p> |
| 速度至激光扫描仪 V2 | <p>将速度以 cm/s 的标定从 Motion V2 数据类型转换为适用于 SICK 激光扫描仪的格式。</p> |
| 逻辑函数的功能块 | |
| NOT V1 | “非”运算 |
| AND8 V1 | 多达 8 种的输入和运算，可反向 |
| OR8 V1 | 多达 8 种的输入“或”运算，可反向 |

**提示**

附注 v1 或 v2 用于区分不同的功能块版本。选用哪一功能块版本，取决于所用的模块类型 (FX3-MOC0 或 FX3-MOC1) 和模块版本。

11.10 监控功能的功能块

11.10.1 一般原则

可靠性

为确保安全监控，需要可靠的 Motion V2 信号。这尤其适用于位置监控、速度监控及安全停止功能。通过编码器信号的真实性检测实现可靠性。

这可通过下列措施实现（单独或组合）：

- FX3-MOC1 中的正余弦编码器，带有正余弦模拟电压监控
- FX3-MOC1 中的两个非安全型编码器，带有后续速度比较或位置比较

借助 Motion V2 信号的效应链

不同的功能块通过 Motion V2 信号相互链接。信号中包含速度值、相对位置与绝对位置、相应值的各自有效状态及可靠状态。

速度监控和位置监控功能块不具备运动输出。因此在该功能块中，须通过相关监控状态输出明确查询错误响应，例如连接其与安全停止功能块。对此，通常使用输入**安全停止 2**。在未经允许的速度或移动方向下，这可停止传动系统并在随后触发静止监控，且无需断开电压供给。

下列内容适用于有效性和可靠性的状态位：

- 0 = 无效/不可靠/未知
- 1 = 有效/可靠
- Flexi Soft 系统转换至运行状态时的初始状态 = 0

下列内容适用于功能块的监控输出：

- 0 = 检测到错误
- 1 = OK（未识别到错误或状态未知，因为 Motion In 输入之一的相关数据不可靠或无效）
- Flexi Soft 系统转换至运行状态时的初始状态 = 1

因此，即使在链条某一位置识别到错误，后续功能块并不会在状态输出中显示错误。所以可清楚识别出错误位置。

这也意味着，无法通过查询链条最后一个功能块的状态输出确定链条不存在故障，即 Motion In 输入数据有效且可靠。

作为替代，需要在链条末端查询 Motion V2 信号的可靠状态，这可例如在安全停止功能块上通过使用 Motion V2 信号隐式得出，或是通过下列转换功能块之一显式得出：

- Motion 状态至 Bool V2
- 速度至激光扫描仪 V2
- 速度至 Bool V2

此外，还可隐式查询显示无效 Motion V2 值的状态数据，例如：

- 速度监控或位置监控功能块的速度状态 ID 输出（0 = 无效）
- 位置监控功能块的位置状态 ID 输出（0 = 无效）

抑制错误响应与错误消息

在预计会出现错误的特定运行情况下，可抑制错误消息以及错误响应（如有必要）。

抑制错误消息

在 FX3-MOC1 的逻辑中，可在**位置比较 V1** 功能块上借助**抑制错误提醒**输入以及借助**SSI 编码器**和**正余弦编码器**的同名可选输入，抑制功能块或编码器的真实性功能消息。这适用于下列消息：

- 诊断历史中的条目（编码器和功能块）
- 模块状态位中的错误消息（网关的数据集 3）（仅限编码器）
- FX3-MOC1 的 LED MS 显示（仅限编码器）

**提示**

- 编码器的抑制错误提醒输入显示在 FX3-MOC1 逻辑编辑器内相应 FX3-MOC1 的输出下方。
- 如果编码器的抑制错误提醒输入与 FX3-MOC1 中功能块的输出相关联（而不是与源自主模块的位元），则输入将延迟 1 个逻辑周期，因为它需评估上个周期的功能块结果。

错误响应，尤其是 Motion Out 输出状态位的变化，不受抑制错误提醒输入的影响。

抑制错误响应

如果通过其他措施保障安全（例如安全门已关闭），则可能有助于抑制信号链末端的错误响应，例如在故障概率极高的生产阶段。这可借助安全停止 V2 功能块的抑制运动位响应输入实现。

11.10.2 编程示例**分析速度与静止**

程序示例 1: 利用两个 A/B 增量型编码器分析速度

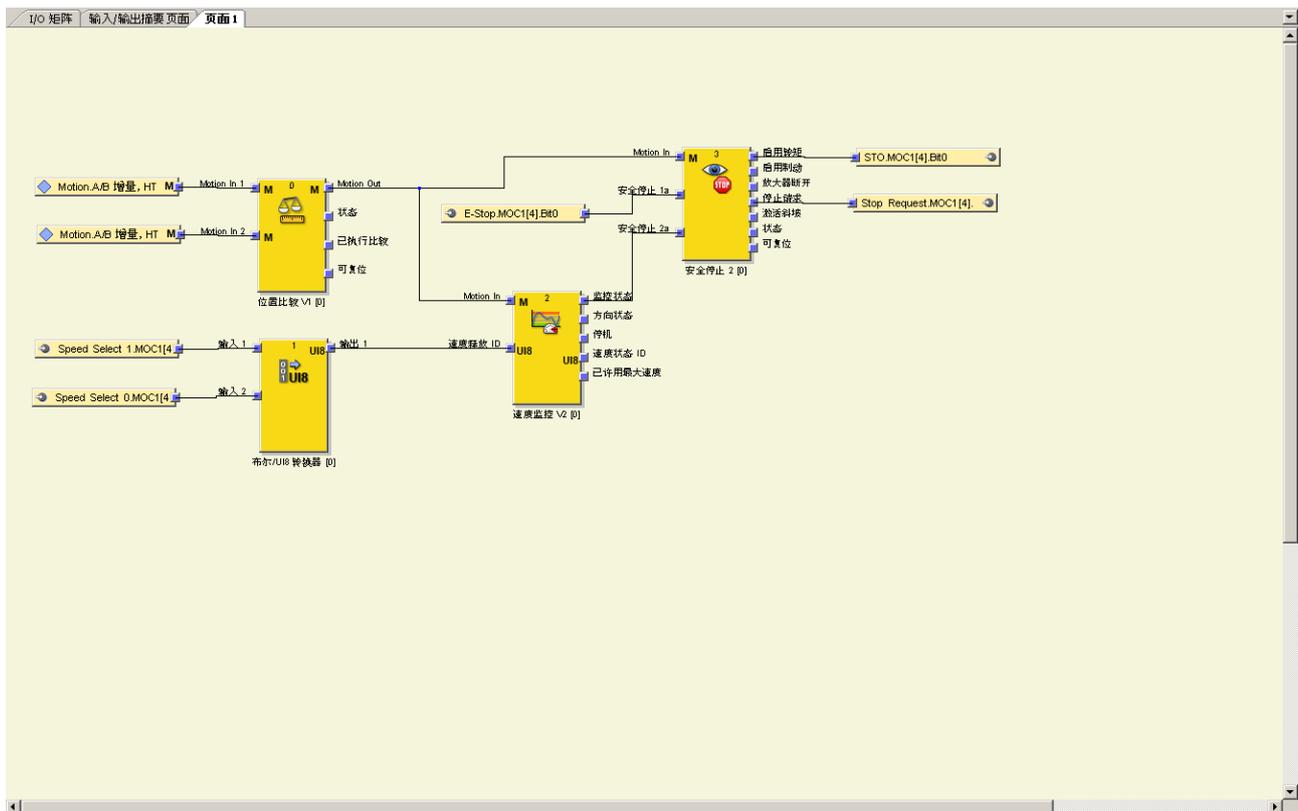


插图 245: 利用两个 A/B 增量型编码器分析速度

程序示例 2: 利用 1 个安全型正余弦编码器（例如 DFS60S Pro）分析速度

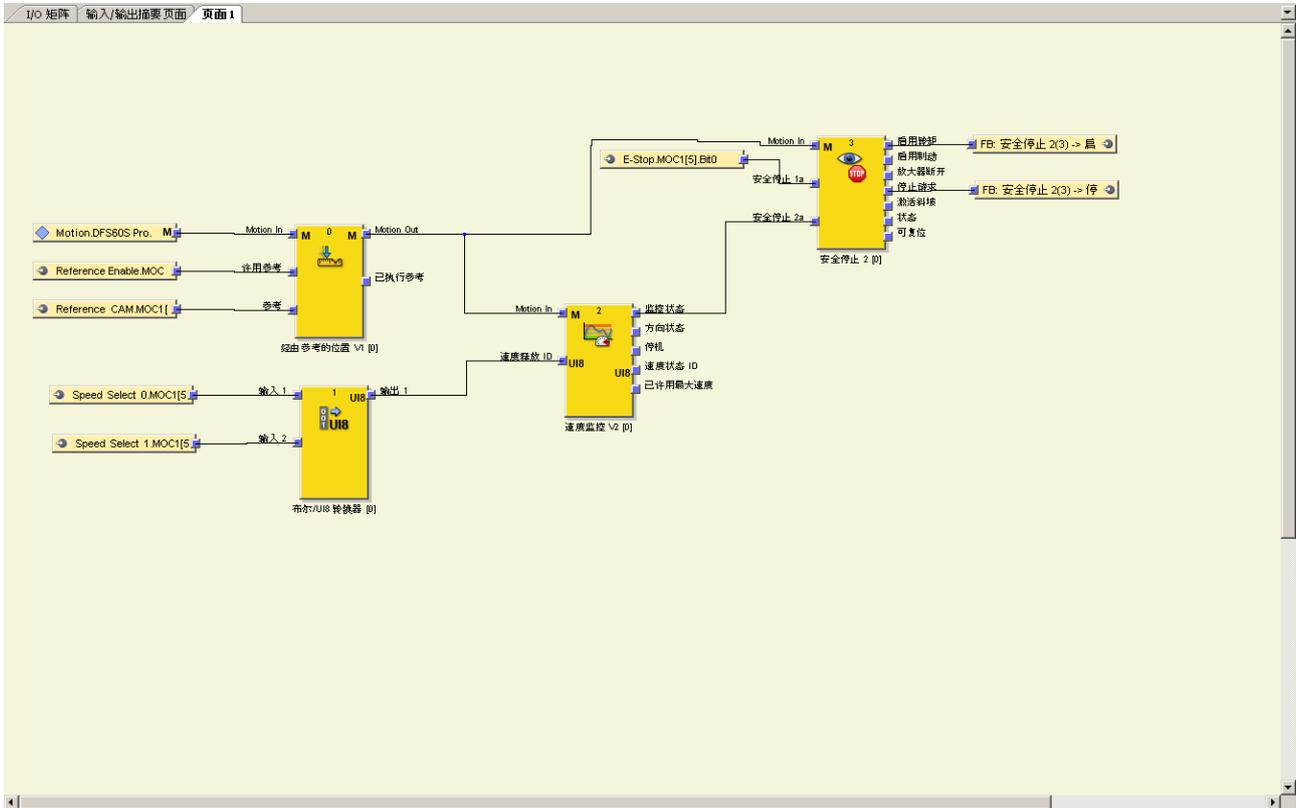


插图 246: 利用安全型正余弦编码器 (例如 DFS60S Pro) 分析速度

分析速度、静止与位置

程序示例 3: 利用两个 A/B 增量型编码器、各一个参考信号 (凸轮) 与每次系统启动后的参考运行分析位置

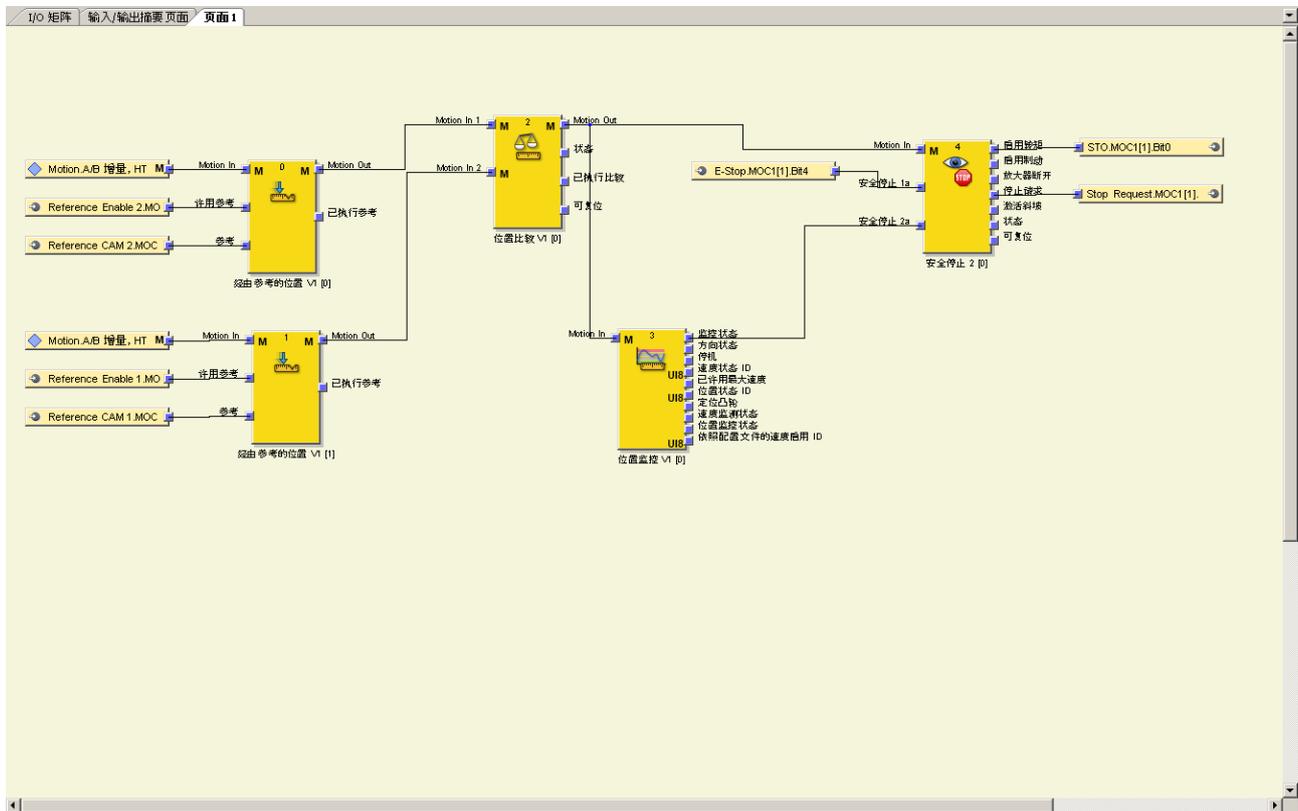


插图 247: 利用两个 A/B 增量型编码器、各一个参考信号（凸轮）与每次系统启动后的参考运行分析位置

程序示例 4: 利用一个安全型正余弦编码器（例如 DFS60S Pro）、一个参考信号（凸轮）与每次系统启动后的参考运行分析位置

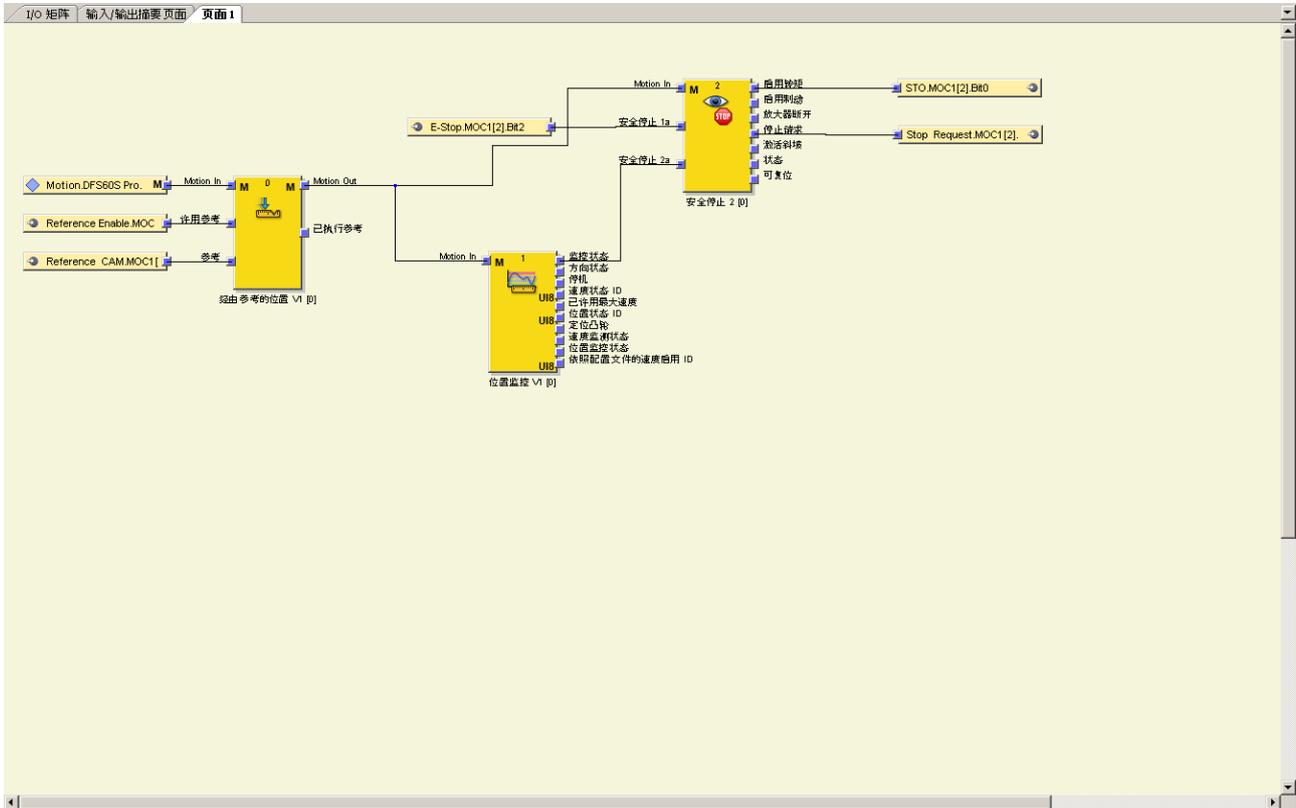


插图 248: 利用一个安全型正余弦编码器 (例如 DFS60S Pro)、一个参考信号 (凸轮) 与每次系统启动后的参考运行分析位置

程序示例 5: 利用安全编码器、绝对位置 (SSI+Sin/Cos 编码器)、机器调试时的初始化参考运行分析位置

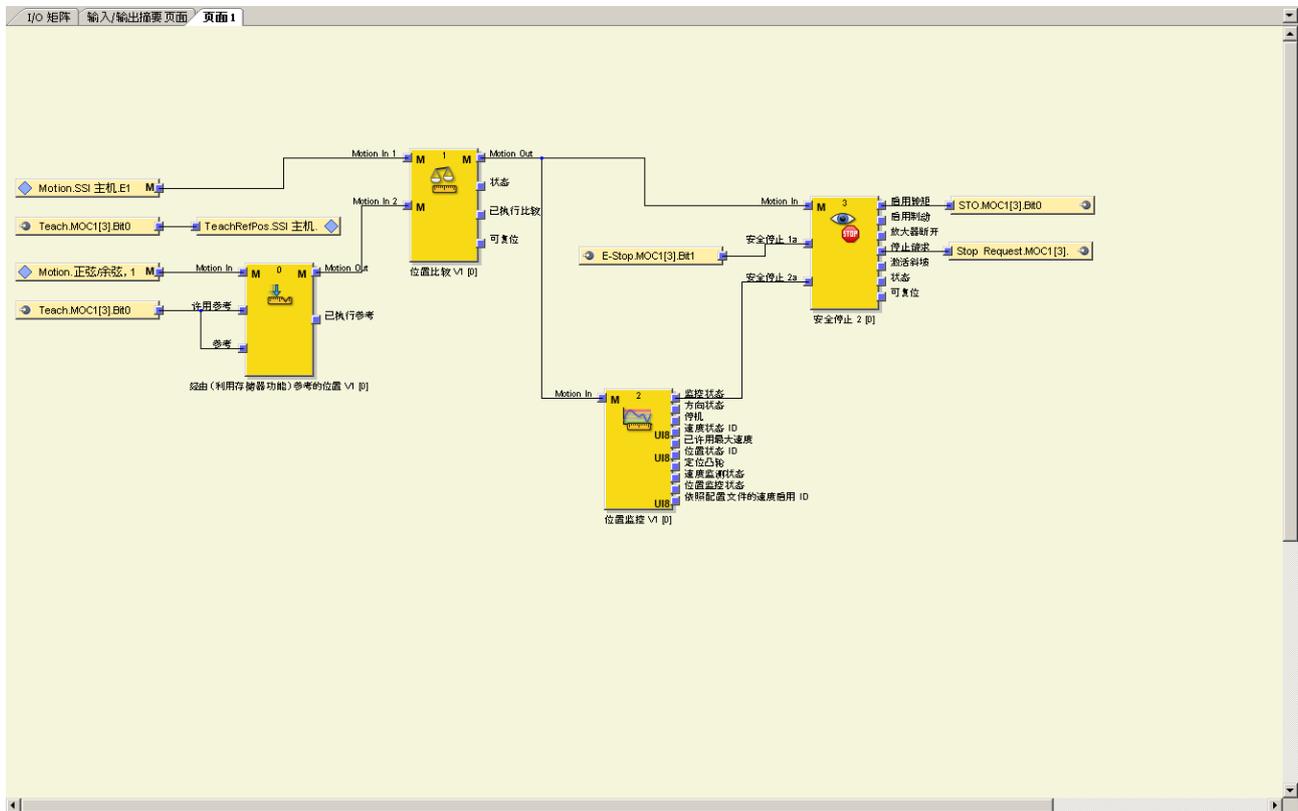


插图 249: 利用安全编码器、绝对位置 (SSI+Sin/Cos 编码器)、机器调试时的初始化参考运行分析位置

抑制错误响应与错误消息

程序示例 6: 利用一个安全编码器、绝对位置 (SSI+Sin/Cos 编码器) 抑制错误响应

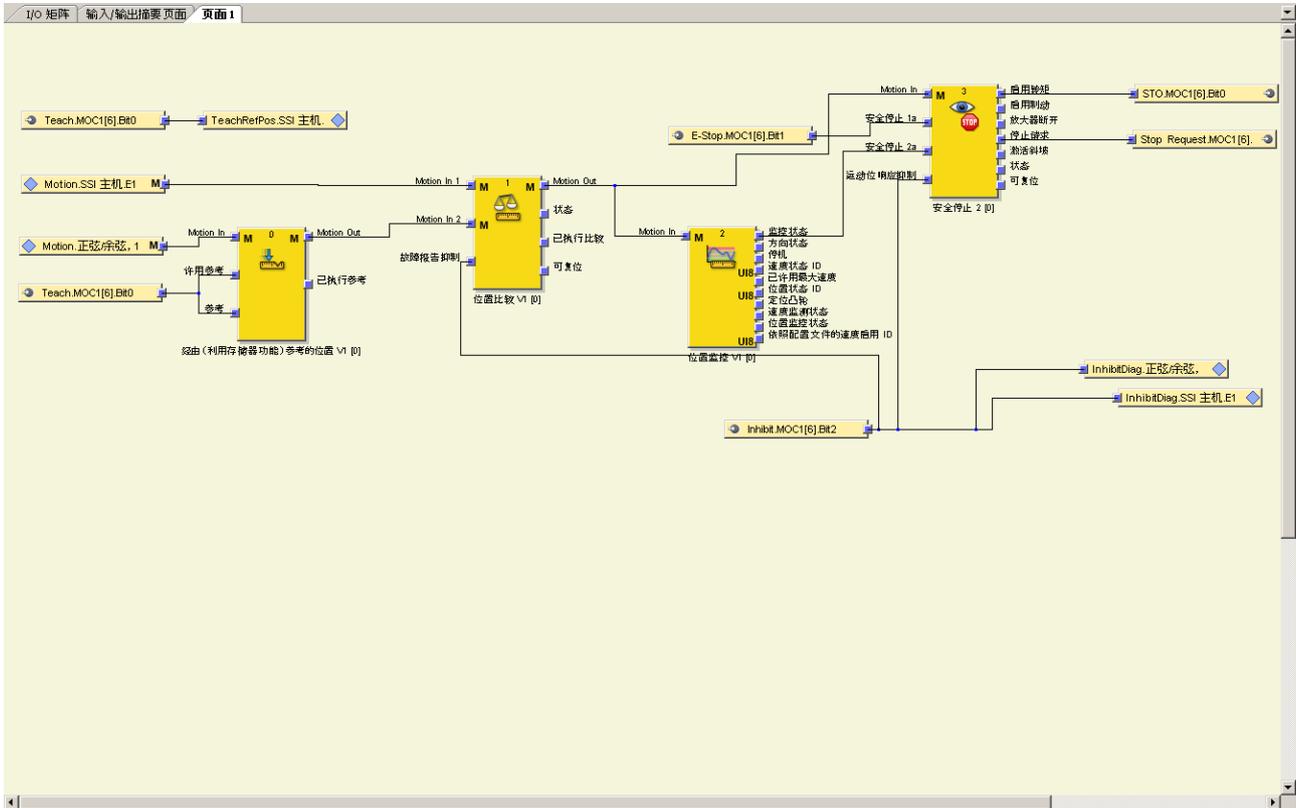


插图 250: 利用一个安全编码器、绝对位置 (SSI+Sin/Cos 编码器) 抑制错误响应

11.10.3 经由参考的位置 V1

功能块图表

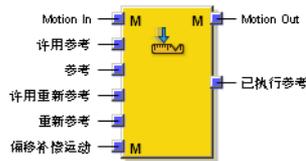


插图 251: 经由参考 (带与不带存储功能) 的位置 V1 功能块的输入和输出

一般说明

经由参考的位置 V1 功能块用于基于下列因素生成绝对位置:

- 相对位置 (例如由正弦余弦编码器或 A/B 增量型编码器)
- 参考信号 (例如由组合参考凸轮的参考开关或通过用户操作确认键)

通过在 Motion In 输入上累积相对位置计算绝对位置。其中，始终借助参考信号测定起始值，其应在整个移动范围内具备唯一性。



提示

绝对位置不得超过允许的数据范围，即 Motion Out 输出的绝对位置最大可能值 ($-2^{31} \dots 2^{31}-1$)。否则绝对位置将无效，而且需要重新进行参考。

可提供带或不带存储功能的经由参考的位置 V1 功能块。存储功能可在运行中断后，无需重新参考即可恢复绝对位置 (参见 "恢复绝对位置", 第 294 页)。

功能块输入

表格 154: 经由参考的位置 V1 功能块输入

| 输入 | 描述 | 信号值 |
|-----------|--|--|
| Motion In | 用于持续检测受监控车辆或机器的相对位置 | Motion V2 类型数据，直接来自编码器或来自另一个功能块，例如位置比较 V1。 |
| 许用参考 | 开始和结束参考过程 | 1 = 许用 |
| 参考 | 将绝对位置设为所配置的参考位置。详细描述 参见 "参考", 第 291 页。 | 上升信号边缘 |
| 许用重新参考 | 开始和结束重新参考过程 | 1 = 许用 |
| 重新参考 | 将绝对位置设为所配置的重新参考位置之一。详细描述 参见 "重新参考", 第 293 页。 | 上升信号边缘 |
| 运动偏移补偿 | 重启 Flexi-Soft 系统后，在恢复绝对位置时补偿可能的位置偏移。 | Motion V2 类型数据，直接来自编码器 |

功能块输出

表格 155: 经由参考的位置 V1 功能块输出

| 输出 | 描述 | 信号值 |
|------------|----------------------------|-------------------------------------|
| Motion Out | 用于后续功能块的 Motion 数据（包含绝对位置） | 从 Motion In 输入给出数据，增加数值以及针对绝对位置的状态位 |
| 已执行参考 | 显示是否已成功设置绝对位置的起始值。 | 0 = 未设置起始值 1 = 已设置起始值 |

功能块参数

表格 156: 经由参考的位置 V1 功能块参数

| 参数 | 描述 | 可能值 |
|---------------|---------------------------------|--|
| 参考 | | |
| 参考位置 | 用于计算绝对位置的起始值 | -2,147,483,648 ... +2,147,483,647 数位 = • +/- 71,583 转 • +/- 8,590 m |
| 重新参考 | | |
| 重新参考位置 | 用于重新参考绝对位置的数值 | -2,147,483,648 ... +2,147,483,647 数位 = • +/- 71,583 转 • +/- 8,590 m |
| 重新参考位置容差 | 有效重新参考的容差范围 | 0 ... 500,000,000 数位 = • 0 ... 16,666 转 • 0 ... 2,000,000 mm |
| 恢复绝对位置 | | |
| 配置校验和 | 不可配置的内部参数，表示运行中断后恢复绝对位置时的相关配置信息 | 0000 ... FFFF |
| 偏移补偿 | | |
| 偏移补偿容差 | 有效偏移补偿的容差范围 | 0 ... 500,000,000 数位 = • 最大 16,666 转 • 最大 2,000,000 mm • 0 = 未启用 |

参考

借助参考可将功能块的绝对位置设为起始值。这可由**参考位置**参数确定。

至少在下列情况下需要进行参考：

使用经由参考的位置功能块时（无存储功能）：

- 每次重启 Flexi Soft 系统后

使用经由参考的位置功能块时（带存储功能）：

- 初次调试机器时
- 每次更换 FX3-MOC1 后

通过**许用参考**输入的上升信号边缘 (0-1) 开始参考过程，通过**许用参考**输入的下降信号边缘 (1-0) 结束参考过程。首个执行周期中的 1 被视为上升信号边缘。

开始参考过程时，功能块 **Motion Out** 输出的绝对位置被设为无效且不可靠。

启用参考过程时，**参考**输入的上升信号边缘将绝对位置值设为由**参考位置**参数指定的起始值。即使**许用参考**输入在同个周期变为 1，也会接受**参考**输入的上升信号边缘。

已执行**参考**输出随后变为 1，而且借助 **Motion In** 输入的相对位置数据，功能块开始内部计算绝对位置。如果在参考过程结束之前**参考**输入上出现多个上升信号边缘，则将舍弃先前计算的数值，且功能块从**参考位置**重新开始计算。

因此，始终是**参考**输入的最后一个上升信号边缘生效。例如在参考过程中多次经过**参考**凸轮。

许用参考输入的下降信号边缘 (1-0) 结束参考过程。**参考**输入的其他上升信号边缘不产生影响。只有从该时间点以后，才会在 **Motion Out** 输出上发出所计算的绝对位置。

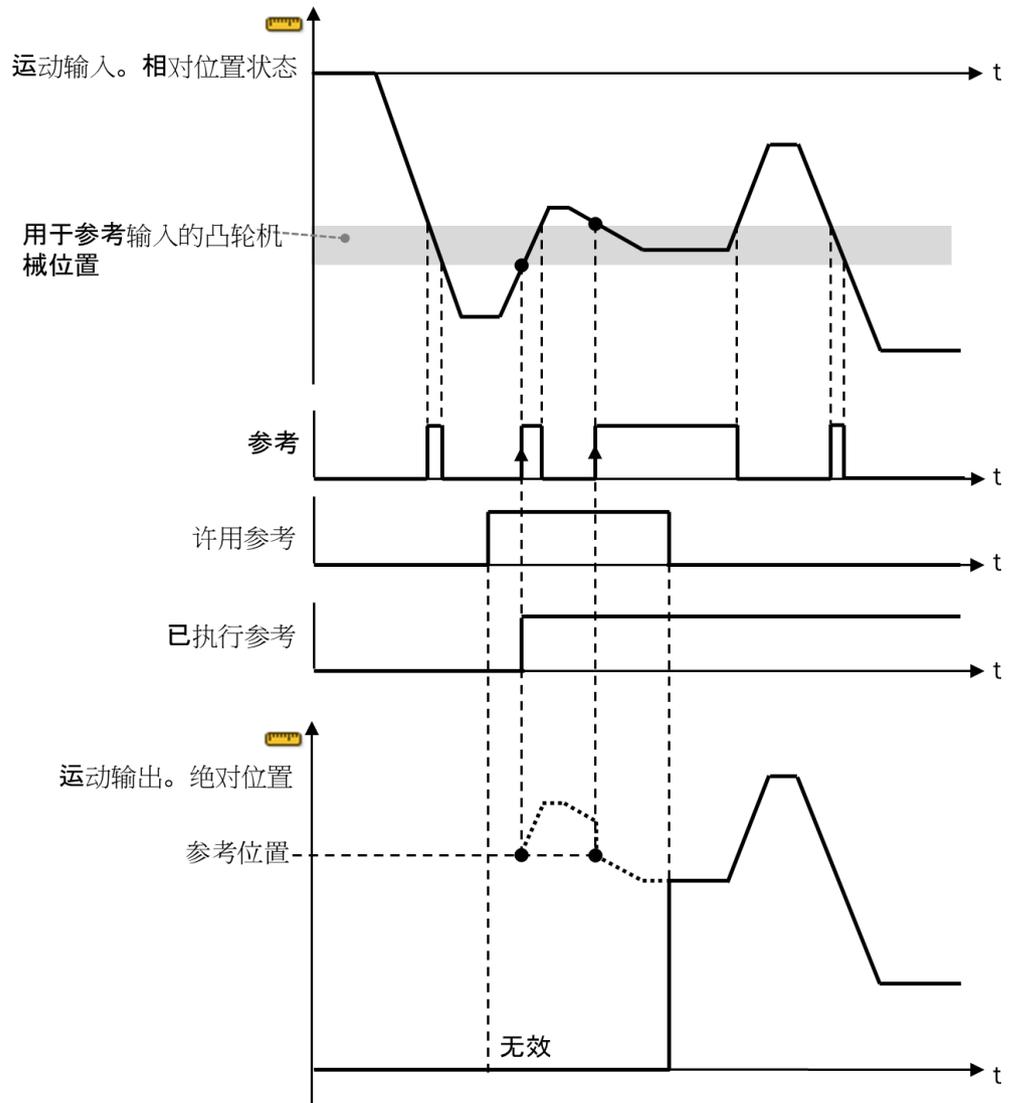


插图 252: 参考过程

如果参考过程结束时参考输入并未出现上升信号边缘，则 Motion Out 输出的绝对位置数值保持无效，而且将在诊断历史记录中生成条目。



提示

借助参考信号可靠性参数，可设置参考输入的信号源是否为可靠信号。如果是这种情况，而且 Motion In 输入的相对位置数据可靠，则 Motion Out 输出的绝对位置同样可靠。否则须单独检查绝对位置的可靠性，例如通过位置比较 V1 功能块。

参考信号的持续时间

为确保可靠识别，参考输入的信号至少须与逻辑执行时间或输入更新时间一样长，这取决于哪个数值更高。视参考信号的机械宽度而定，这决定参考过程的最高速度：

$$\text{最高速度} = \text{参考信号的宽度} / \text{输入的更新时间}$$

表格 157: 参考过程的最高速度示例

| 参考信号类型 | 参考信号宽度 | 逻辑执行时间/输入的更新时间 | 最高速度 |
|---|----------|----------------|---------------------|
| 带 90° 电气周期的零位脉冲 (1 个周期 = 360°), 在每圈 1,024 周期时 | 1/4096 圈 | 4 ms | 0.061 转/秒 = 3.6 rpm |
| | | 20 ms | 0.012 转/秒 = 0.7 rpm |
| 近接开关 | 1 cm | 4 ms | 2.5 m/s = 9 km/h |
| | | 20 ms | 0.5 m/s = 1.8 km/h |

参考精度

视移动方向而定, 参考凸轮的左缘或右缘会触发参考输入的上升信号边缘。如果参考过程中移动方向未知, 则得出的绝对位置可能具备额外误差, 其相当于参考凸轮两个开关点之间的距离。借助许用参考输入可控制参考过程, 以便仅在参考凸轮的所需侧实施参考。

对此, 例如可使用速度监控 V2 或位置监控 V1 功能块的方向状态输出。

此外, 参考精度必须考虑到 Motion In 与参考输入的不同信号传输时间。如果速度不为 0, 则在参考输入的上升信号边缘生效之前, 机械位置可能由于信号传输时间不同而发生变化。

如果使用位置比较功能块对比该功能块的绝对位置与其他来源的位置信号, 则由于参考不精确引发的位置偏移可能造成错误, 这视所选位置容差而定。



警告

意外的参考

如不注意, 危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 防止意外的引用, 例如通过以下措施之一:
 - ▶ 借助位置比较 V1 功能块, 通过第二个信号源 (编码器) 进行控制
 - ▶ 限制将许用参考输入设为 1 的可能, 例如仅在指定时间段内通过可编程逻辑控制器许用。
 - ▶ 预分析参考输入的信号, 例如借助过滤器。

重新参考

借助重新参考, 功能块的绝对位置将在运行中修正至特定容差之内, 设为预定义的重新参考位置。其中, 重新参考位置容差参数规定重新参考位置的最大范围, 在此范围内可通过重新参考执行位置修正。最多可配置 8 种不同的重新参考位置。



提示

如果配置了多个重新参考位置, 则重新参考位置容差不得超过最相邻的两个重新参考位置间距的四分之一。

仅可在下列条件下重新进行参考:

- 许用重新参考输入为 1。
- 许用参考输入为 0。

如果满足这些条件且重新参考输入出现上升信号边缘, 则功能块可检查当前绝对位置是否处于所配置的重新参考范围内, 即其在重新参考位置容差最大时是否与最近的重新参考位置存在偏差。如果是的话, 则绝对位置可设为重新参考位置。其他情况下则可忽略重新参考信号。

无需检查每个配置的重新参考范围内的重新参考输入是否出现信号边缘。

可多次执行重新参考, 只要许用重新参考输入为 1。

与参考不同, 当许用重新参考输入达到 1 时, 在重新参考期间无法明确将 Motion Out 输出设为无效。因此, 如果想要持续进行重新参考, 许用重新参考也可保持为 1。

**提示**

借助重新参考信号可靠性参数可配置重新参考输入的信号源是否为可靠信号。如果是这种情况，而且 Motion In 输入的相对位置数据为可靠，则 Motion Out 输出的绝对位置在重新参考后同样可靠。否则须单独检查绝对位置的可靠性，例如通过位置比较 V1 功能块。

这需要同时启用参考信号可靠性参数。

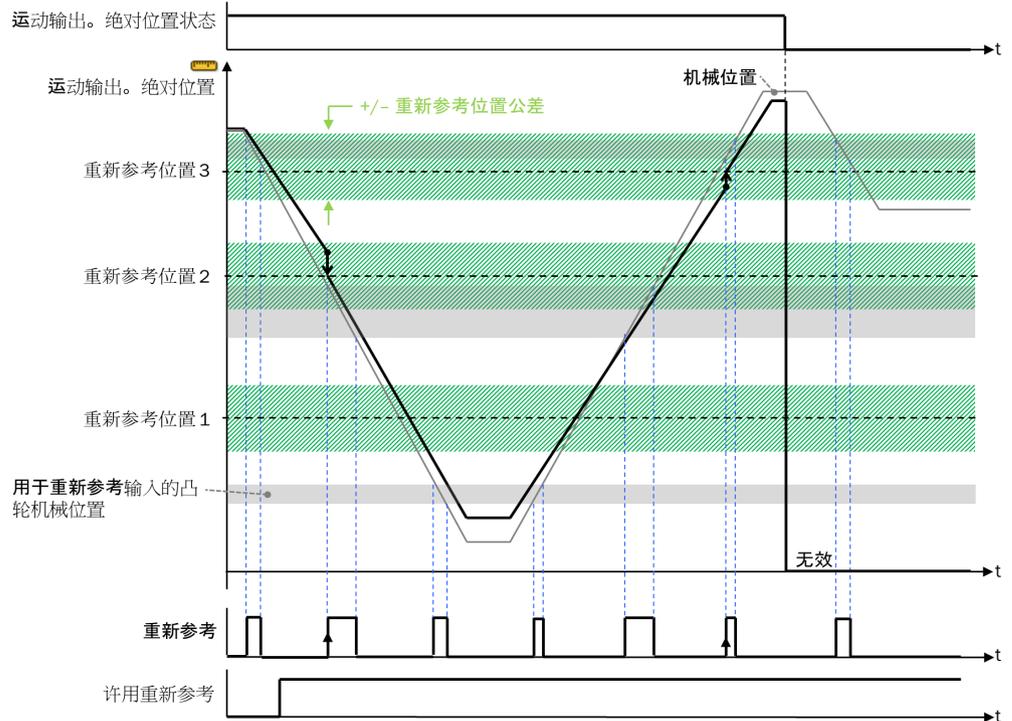


插图 253: 重新参考过程

重新参考精度

视移动方向而定，重新参考凸轮的左缘或右缘会触发重新参考输入的上升信号边缘。如果重新参考过程中移动方向未知，则得出的绝对位置可能具备额外误差，其相当于重新参考凸轮两个开关点之间的距离。借助许用重新参考输入可控制重新参考过程，以便仅在重新参考凸轮的所需侧实施重新参考。

此外，重新参考精度必须考虑到 Motion In 与重新参考输入的不同信号传输时间。如果速度不为 0，则在重新参考输入的上升信号边缘生效之前，机械位置可能由于信号传输时间不同而发生变化。

恢复绝对位置**提示**

- 恢复绝对位置功能仅可组合经由参考（带存储功能）的位置 V1 功能块提供。
- 经由参考（带存储功能）的位置 V1 功能块每个 FX3-MOC1 模块仅可使用一次。

借助位置恢复功能，可在运行中断后从断开前有效的相同绝对位置继续运行，无需重新进行参考过程。

为此，可检测每个最后有效的绝对位置。如果 Flexi-Soft 系统停止，则在 FX3-MOC1 的非易失存储器中保存检测到的数值。

**提示**

始终保存最后一次的**有效**位置。因此，即使 Flexi-Soft 系统停止前的位置值无效，有时仍可恢复绝对位置（比如因为相比 Flexi-Soft 系统，会更快下降至编码器系统需要的最小工作电压之下）。

下次启动 Flexi-Soft 系统时会恢复保存的数值，当满足下列条件时还会充当绝对位置的起始值：

- 所存储的绝对位置有效。
- Motion In 输入的相对位置有效。

如果成功恢复绝对位置，则已执行参考输出随后变为 1，而且借助 Motion In 输入的相对位置数据，功能块开始内部计算绝对位置。

**提示**

恢复的绝对位置始终标记为不可靠。

**警告**

不可靠的绝对位置

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

为实现可靠的绝对位置，需要采取下列措施之一：

- ▶ 执行真实性检查（例如借助绝对位置的第二个信号源以及位置比较 V1 功能块）
- ▶ 利用可靠的参考信号进行参考

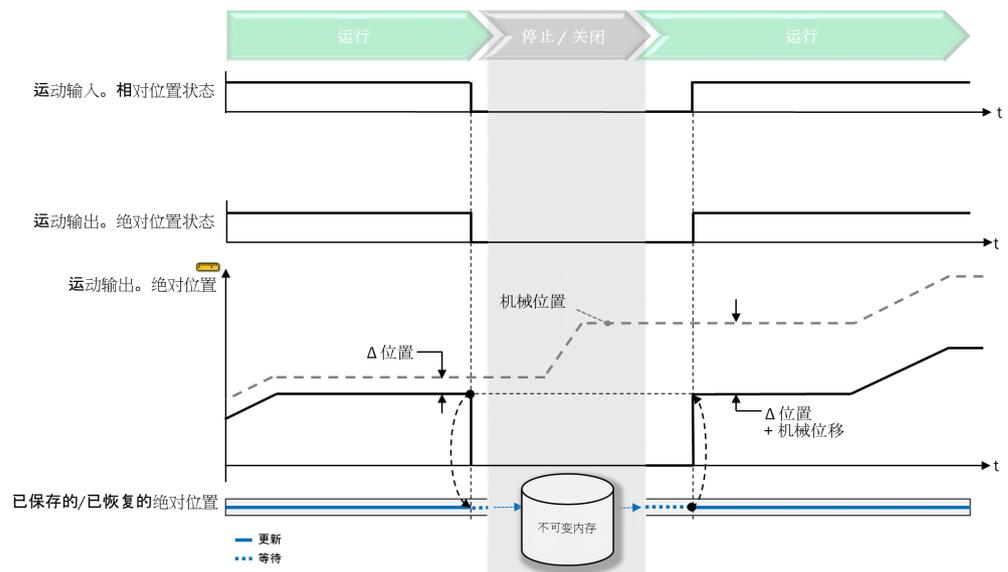


插图 254: 不带偏移补偿的绝对位置恢复

在更改配置后恢复绝对位置

即使 Flexi-Soft 配置的其他部分发生变化，亦可恢复绝对位置。这可例如其在调试期间调整配置，而且无需在每次更改后重新进行参考。

为此生成**配置校验和**。这表示恢复位置的相关配置信息。如果**配置校验和**的值相对于之前配置发生变化，则将保存的绝对位置将设为无效，使之需要重新参考。

配置校验和将作为该功能块的参数在报告中显示。

在下列情况下将保存的绝对位置将设为无效，因此需要重新参考：

- 该功能块的配置已更改。
- 编码器或功能块的配置已更改，其中功能块充当 Motion In 输入或运动偏移补偿输入的来源。



提示

启动参考过程时（许用参考输入变为 1），保存的绝对位置将被设为无效。成功结束参考过程后，才会重新生成绝对位置。

偏移补偿

可使用**偏移补偿**选配功能，在接通和关闭 Motion In 输入的编码器系统时补偿受电气影响的微小计数误差，或是补偿在运行中断期间可能产生的微小机械位置偏移。除了相对位置来源之外（例如 A/B 增量型编码器），也需要同样显示机械位置的绝对位置来源，即使其在运行中断期间已经过更改。这通常是第二个来源，原本用于真实性检查（例如 SSI 编码器或安全型 SSI+Sin/Cos 编码器的 SSI 部件）。

为使用**偏移补偿**功能，第二个来源须连至**运动偏移补偿**输入。此时，该输入的绝对位置也会保存在 FX3-MOC1 的非易失存储器中，这出现在重启 Flexi-Soft 系统时，或是必要时包括恢复绝对位置时。

保存数字时须满足下列条件：

- 偏移补偿功能启用。
- Motion Out 输出的绝对位置为有效。

恢复数值时须满足下列条件：

- 偏移补偿功能启用。
- 所存储的绝对位置有效。
- Motion In 输入的相对位置有效。

如果在保存前或重启 Flexi-Soft 系统后不符合条件的的时间超过 60 秒，则保存的偏移补偿位置将被设为无效。此时偏移补偿失败，也就是将恢复 Motion Out 输出给出的绝对位置，必要时可不带偏移补偿。

如果在重启 Flexi-Soft 系统后已恢复有效的绝对位置，则功能块将比较恢复数值与**运动偏移补偿**输入的当前有效位置。如果两个位置的差值未超过配置的**偏移补偿容差**，则 Motion Out 输出的绝对位置将根据差异进行修正。如果超过配置的**偏移补偿容差**，则偏移补偿失败，也就是将恢复 Motion Out 输出给出的绝对位置，必要时可不带偏移补偿。



提示

无论是否成功补偿偏移，恢复的绝对位置始终标记为不可靠。

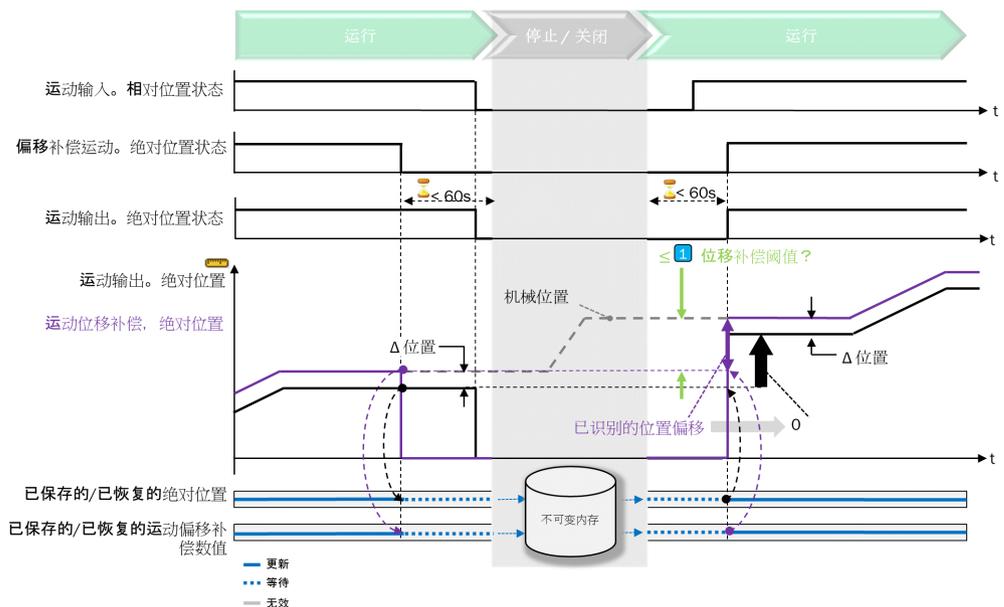


插图 255: 带有偏移补偿的绝对位置恢复

**提示**

如果运动偏移补偿输入的来源也用于与绝对位置（借助经由参考的位置 V1 功能块测定）的位置比较，则该来源会在运行中断时用作绝对位置的唯一来源。

**警告**

由于错误的位置检测导致的故障

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 在此期间（中断前最后生效的位置值到重启后首个生效的位置值）单独考虑或排除潜在错误。
 - 如果运动偏移补偿输入的编码器未通电，则可排除潜在的电气错误。因此，运行中断前以及重启后的无效位置值最多只能容许 60 秒。
 - 借助位置比较 V1 功能块可在运行中查明潜在错误。

11.10.4 位置比较 V1

功能块图表

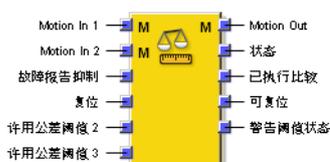


插图 256: 位置比较 V1 功能块的输入与输出

一般说明

位置比较 V1 功能块对比两个不同信号源的位置值。此时执行的检查可大幅提高安全水平，尤其是使用非安全编码器工作时的安全水平。

如果两个信号源具备有效状态 1（有效）且绝对位置的监控模式启用（对比模式 = 相同或相反的检测方向），则将比较两个信号源的绝对位置。结果为正时，绝对位置、相对位置与速度的可靠状态将分别设为 1（可靠）。

在其他情况下，如果两个信号源具备有效状态 1（有效）且功能块已禁用（对比模式 ≠ 已禁用），则将比较两个信号源的相对位置。结果为正时，相对位置与速度的可靠状态将分别设为 1（可靠）。因此，即使绝对位置无效，也可以安全限速进行参考运行。

**提示**

两个信号源位置应始终具备固定比例，可容许细微偏差。

功能块输入

表格 158: 位置比较 V1 功能块输入

| 输入 | 描述 | 信号值 |
|----------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| Motion In 1 Motion In 2 | 为连接两台编码器，必要时利用后续功能块经由参考的位置。 | Motion V2 类型数据 |
| 抑制错误提醒 | 可选输入；如果位置比较出错，可防止生成诊断历史条目 | 0 = 无抑制 1 = 抑制错误提醒 |
| 复位 | 可选输入；复位功能块的监控功能 | 上升信号边缘 (0-1) |
| 许用容差阈值 2 和许用容差阈值 3 | 可选输入；借此可在需要时为位置比较选择较高容差。 | 0 = 未许用 1 = 许用 |

功能块输出

表格 159: 位置比较 V1 功能块输出

| 输出 | 描述 | 信号值 |
|------------|--|--|
| Motion Out | 输出用于其他功能块的经检查 Motion V2 数据, 例如位置监控 V1。 根据功能块配置, 可延迟输出数值。 | 如果其有效, 则为 Motion In 1 的数值, 否则为 Motion In 2 的数值。根据位置比较的结果设置有效性与可靠性位元。 |
| 状态 | 显示位置比较是否出错, 例如用于定位错误。 Flexi Soft 系统转换至运行状态时的初始状态为 1。 如果测出的偏差在位置比较时超过所选的位置容差, 则输出变为 0。 如果测出的偏差再度小于或等于所选容差, 则输出重新变为 1, 但至少得经过 1 s 的错误恢复时间。 如果 Motion In 1 输入或 Motion In 2 输入的相对位置无效, 则状态输出立即变为 1, 因为此时无法评估且错误继续处于信道上游。 | 0 = 检测到错误 1 = OK (未检测到错误或状态未知) |
| 已执行比较 | 如果位置比较是首次执行, 则输出为 1。如果 Motion In 1 输入或 Motion In 2 输入的相对位置无效且因此无法比较位置, 则输出将重新变为 0。 | 0 = 未执行位置比较 1 = 已执行位置比较 |
| 可复位 | 显示是否能通过复位输入进行复位。 | 0 = 复位不可行 1 = 复位可行 |
| 警告阈值状态 | 如果测出的偏差在位置比较时超过警告阈值参数, 则输出变为 0。 如果测出的偏差再度小于或等于警告阈值参数, 则输出重新变为 1。 Flexi Soft 系统转换至运行状态时的初始状态为 1。 | 0 = 警告 1 = OK |

功能块参数

表格 160: 位置比较 V1 功能块参数

| 参数 | 描述 | 可能值 |
|---------------------------------|--|---|
| 对比模式 | | |
| 对比模式 | 确定位置比较类型或禁用功能 | <ul style="list-style-type: none"> 已禁用 相同的检测方向 相反的检测方向 仅相对位置 |
| Motion In 1 位置—Motion In 2 位置 | 在同向位置比较时, Motion In 1 与 Motion In 2 之间的位置差值恒定 (对比模式 = 相同的检测方向) | -2,147,483,648 ... +2,147,483,647 数位 = <ul style="list-style-type: none"> +/- 71,583 转 +/- 8,590 m |
| Motion In 1 位置 + Motion In 2 位置 | 在反向位置比较时, Motion In 1 与 Motion In 2 之间的位置和恒定 (对比模式 = 相反的检测方向) | -2,147,483,648 ... +2,147,483,647 数位 = <ul style="list-style-type: none"> +/- 71,583 转 +/- 8,590 m |
| 插补模式 | 启用位置比较的插补模式 | <ul style="list-style-type: none"> 已禁用 启用 |
| Motion In 1 延迟 | 显示 Motion In 1 和 Motion In 2 的内部延迟, 以便 Motion Out 输出上生成输出及内部评估生效 | 0 ... 4 ms |
| Motion In 2 延迟 | | |
| 位置容差 | | |
| 位置容差阈值 1 ... 3 | 位置比较的允许偏差。如果需配置多个位置容差, 则可借助可选输入许用容差阈值 2 ... 3 进行选择。 | 0 ... 1,073,741,823 数位 = <ul style="list-style-type: none"> +/- 35,791 转 +/- 4,295 m |

| 参数 | 描述 | 可能值 |
|---------------|-------------------------------|---|
| 警告阈值 | 警告阈值，超过该值警告阈值状态输出将变为 0 | 0 ... 1,073,741,823 数位 = • +/- 35,791 转 • +/- 4,295 m |
| 相对位置容差 | | |
| 偏差时间 | 在相对位置比较时，补偿两个编码器位置间距（偏差）的缓慢变化 | 1 ... 60 s 0 = 未启用 |

功能描述

位置比较 V1 功能块对比 **Motion In 1** 和 **Motion In 2** 输入的位置值。为此，可考虑用户能自定义的容差阈值。根据比较结果，功能块将设置 **Motion Out** 输出的可靠性位并切换状态输出。

位置比较 V1 功能块对比下列位置值：

- 两个绝对位置值（绝对位置比较）：
这有助于提供绝对位置值的编码器，自动型（例如通过 SSI 接口）或借助经由参考的位置 V1 功能块组合 A/B 增量型编码器和参考过程。
可选用绝对位置比较检查两个位置值的差值或总和是否处于预计容差范围以内。应用中由于滑动或摩擦造成的偏差必须在容差限制内。对于绝对位置比较，可例如借助经由参考的位置 V1 功能块的重新参考功能。
- 两个相对位置值（相对位置比较）：
无法执行绝对位置比较时，才关乎相对位置比较，例如不存在两个有效的绝对位置值或选择了仅相对位置监控模式。因此，通常在使用 A/B 增量型编码器时执行相对位置比较。
应用中由于滑动或摩擦造成的偏差必须在容差限制内。对于相对位置比较，可例如借助该功能块的偏差时间或复位功能实现。
相对位置比较也可用于从相对位置与初始化参考流程中生成绝对位置的应用。因此可隐式控制相对位置及速度。

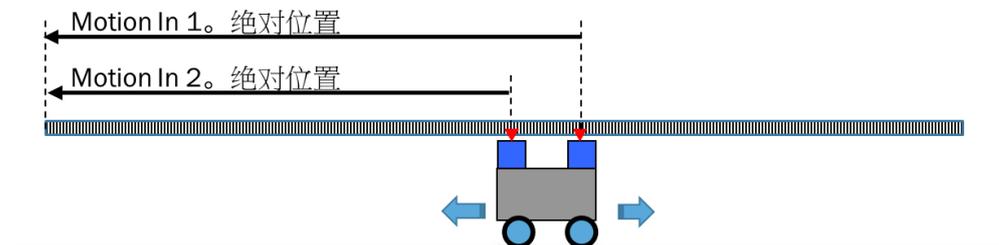


插图 257: 检测方向相同的位置比较

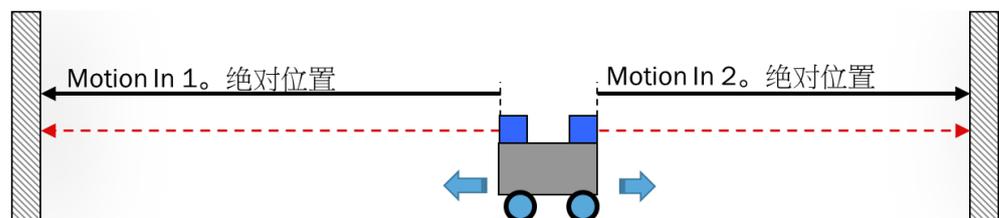


插图 258: 检测方向相反的位置比较

对于绝对位置比较，两个输入的绝对位置均应有效；对于相对位置比较，至少确保两个输入的相对位置有效。

位置容差

可配置最多三种不同的位置容差阈值：

- 位置容差阈值 1：固定型位置容差
- 位置容差阈值 2：首个升高的位置容差
- 位置容差阈值 3：第二个升高的位置容差

借助可选输入 **许用容差阈值 2** 和 **许用容差阈值 3** 可选择较高位置容差。

表格 161: 选择位置容差

| 许用容差阈值 3 输入 | 许用容差阈值 2 输入 | 所选位置容差 |
|-------------|-------------|--------|
| 0 或输入未启用 | 0 或输入未启用 | 位置容差 1 |
| 0 或输入未启用 | 1 | 位置容差 2 |
| 1 | 任意 (1 或 0) | 位置容差 3 |

相应选择的位置容差阈值可用于绝对值比较以及相对位置比较。但计算方法存在差异。

绝对位置比较

在绝对位置比较中，根据所选对比模式可从两个绝对位置值的差值或总和中得出偏差。然后与当前位置容差相比较：

- 同向比较：偏差 = (绝对位置 Motion In 2 – 绝对位置 Motion In 1) – 参数 Motion In 2 Position – Motion In 1 Position
- 反向比较：偏差 = (绝对位置 Motion In 2 + 绝对位置 Motion In 1) – 参数 Motion In 2 Position + Motion In 1 Position

计算时，如启用插补模式还需考虑内部延迟以及插补值。

若相应结果的绝对值未超过当前位置容差，则成功完成比较。

两种比较模式也可组合周期位置使用，例如用于旋转台或偏心压力机。



提示

测定的绝对位置偏差可在 FX3-MOCx 逻辑编辑器的在线监控单元，以及 Flexi-Soft 数据记录器的绝对位置偏差值中进行读取。

相对位置比较

在相对位置比较中，会持续计算两个编码器相对位置值之间的偏差。其中考虑两个编码器是否为同向或反向作业。也就是说，如果配置了**相反检测方向**对比模式，那么 Motion In 2 的数值将反转。

检查偏差波动是否小于双倍位置容差。为此相应保存最高与最低的位置差值。两个数值间差值的一半充当相对位置比较的比较值。只要差值的一半小于当前所选的位置容差，则成功完成比较。

两个相对位置之间的稳定偏差对计算无影响。可能的产生原因在于例如两个来源在不同时段中均具备有效性。



提示

- 在相对位置比较中，由于计算方法有偏差所以会将差值减半，以使相对位置对比符合与绝对位置相同的标准。
- 测定的相对位置偏差（差值的一半）可在 FX3-MOCx 逻辑编辑器的在线监控单元，以及 Flexi-Soft 数据记录器的相对位置偏差值中进行读取。

警告阈值

除了位置容差阈值之外，还可配置警告阈值。

如果测出的偏差在位置比较时超过警告阈值参数，则警告阈值状态输出变为 0。如果测出的偏差再度小于或等于警告阈值，则输出重新变为 1。

警告阈值状态输出可用于此类应用：所测位置由于打滑或摩擦情况偏离实际位置并可通过重新参考加以修正（例如组合经由参考的位置 V1 功能块的重新参考功能）。在位置比较出错前，借助此输出可展示重新参考的必要性。

偏差时间

在相对位置比较中，偏差时间能补偿两个编码器的位置间距（偏差）的缓慢变化。偏差可能有各种原因，例如由于应用中的滑动或摩擦情况。

如果启用了漂移时间参数（漂移时间 > 0），则所保存的最高与最低值可在相对位置比较中再次不断趋近实际所测值。如果所测的最高位置差值低于保存的最高位置差值，则会再次缓慢降低保存值。反之，这也适用于保存的最低位置差值。

数值变化速度取决于漂移时间参数的大小。值越高，功能作用越缓慢。

由过滤功能实现趋近，即当相对位置的差值保持稳定时，经过三倍漂移时间后将几乎完全减少先前测出的偏差。

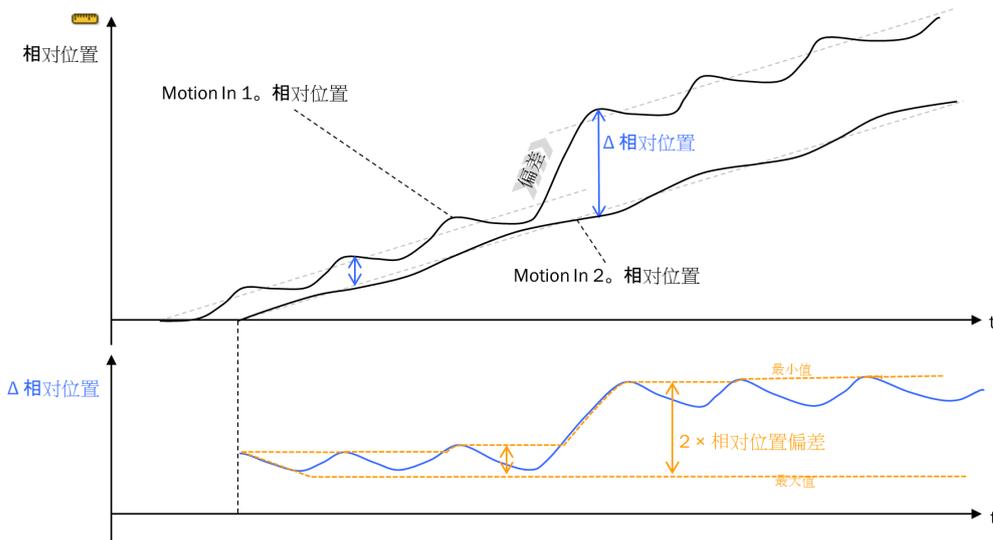


插图 259: 不带漂移时间的相对位置比较

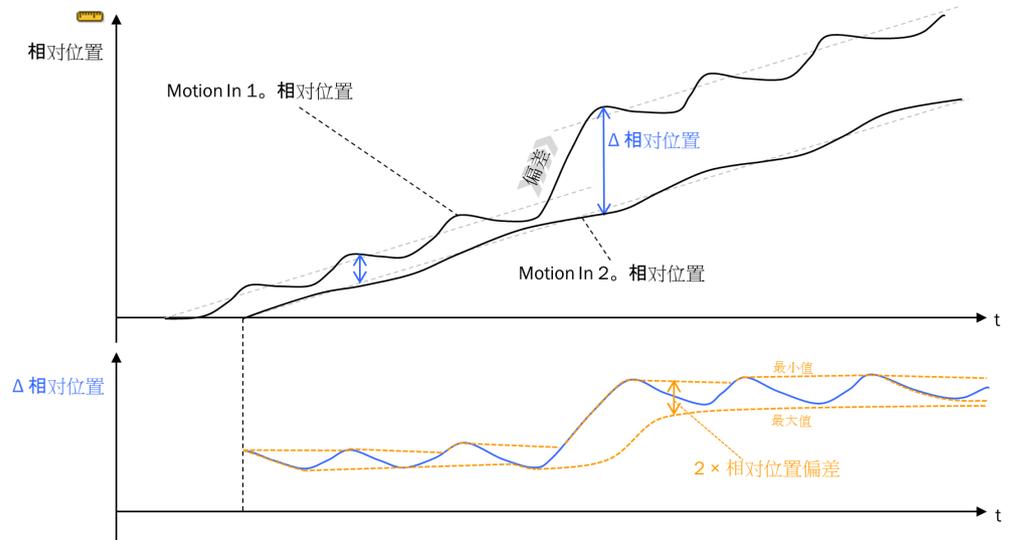


插图 260: 带有漂移时间的相对位置比较

通过对比相对位置也可隐式检查速度，因为其基于相对位置计算得出。

使用**漂移时间**参数将提高相对位置比较中的速度容差。这意味着 **Motion In 1** 和 **Motion In 2** 两个来源的速度可能因**漂移时间**存在偏差，而且相对位置比较不会出错。但这仅适用于未执行绝对位置比较（例如功能已禁用或无法完成）。

可根据下列公式计算额外速度容差：

$$\text{额外速度容差} = \text{位置容差} / \text{漂移时间}$$

表格 162: 取决于漂移时间的额外速度容差

| 位置容差 | 偏差时间 | 额外速度容差 |
|-------------|------|--------------------|
| 1 mm | 1 s | 1 mm/s = 0.001 m/s |
| 10 mm | 1 s | 10 mm/s = 0.01 m/s |
| 100 mm | 1 s | 100 mm/s = 0.1 m/s |
| 90° = 1/4 转 | 1 s | 1/4 转/秒 = 15 rpm |
| 90° = 1/4 转 | 10 s | 1/40 转/秒 = 1.5 rpm |



警告

由于偏差时间而提高的速度容差
如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 考虑额外的速度容差。



提示

漂移时间参数对绝对位置比较并无影响。

插补模式

根据所用编码器，两个输入的检测时刻、更新间隔以及信号传输时间可能不同。这在使用不同编码器类型时尤为明显。例如相比 A/B 增量型编码器，SSI 编码器由于 SSI 报文的传输时间而具备更高的等待时间。重要的是，SSI 编码器可在监听模式下具备不同的检测时刻。

通过插补选项可尽可能降低这些影响：

- 根据所配置的编码器类型，通过内部延迟用于比较的相应快速路径尽可能减低由于信号传输时间不同造成的影响。
- 通过从最后接收的两个位置值中为相应传感器交替计算出插补位置值，并将其与其他编码器的最后一个位置值进行比较，从而补偿不同的检测时刻。这要求之前检测的位置值组合当前位置值实现插补。如果 Flexi-Soft 系统在转换至运行状态后首次满足该条件，则将在已执行比较输出上加以显示。

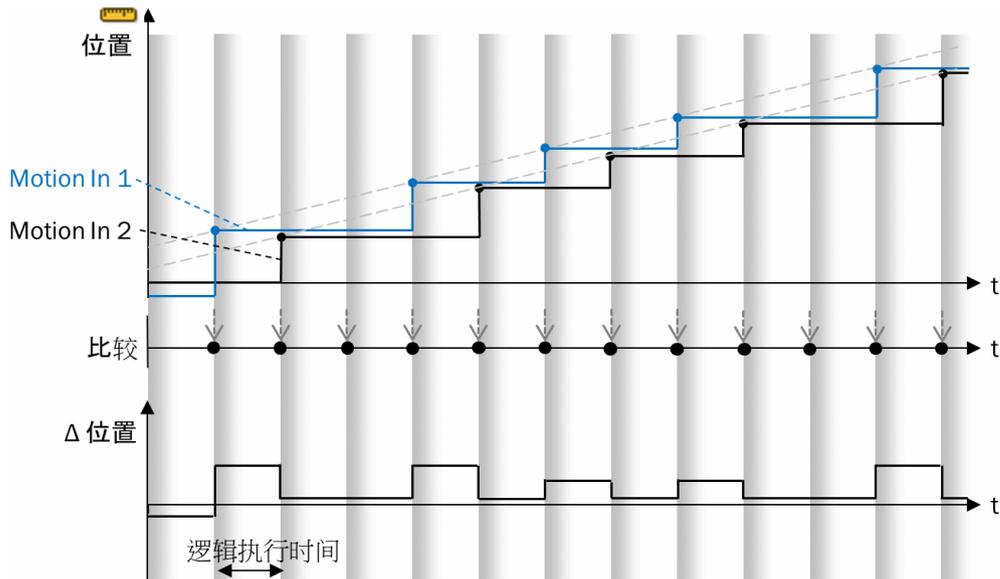


插图 261: 无插补的位置比较

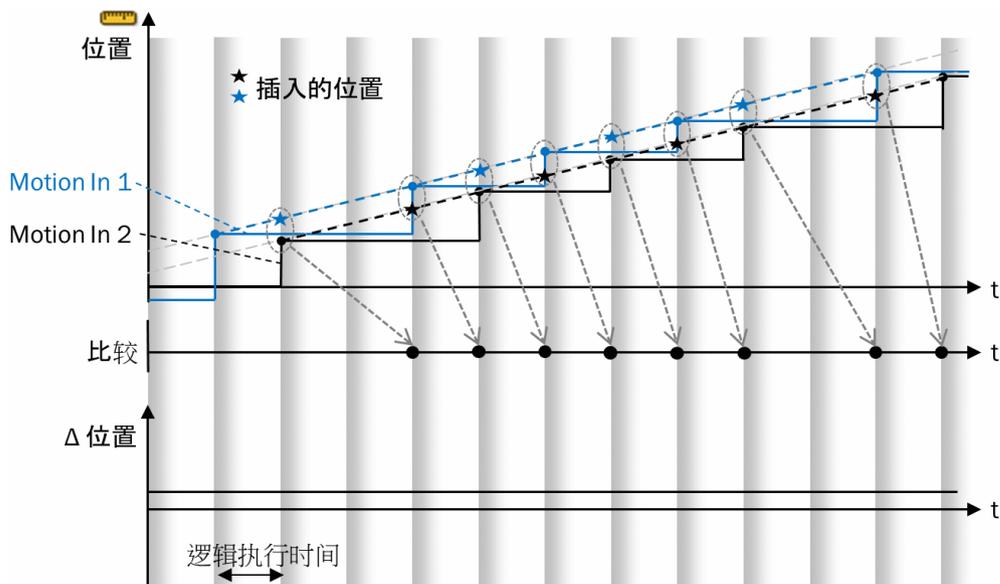


插图 262: 带插补的位置比较

在 Motion Out 输出中，由于插补可能会延迟输出 Motion In 1 与 Motion In 2 的数值。Motion In 1 与 Motion In 2 的有效延迟在报告中显示为 Motion In 1 延迟与 Motion In 2 延迟内部参数。

启用插补模式时进行位置比较的前提：存在足够的位置值，其在 Motion In 1 与 Motion In 2 两个输入上具有定期更新。

错误识别时间

错误识别时间是指从功能块输入出现错误到下列输入显示错误的持续时间:

- Motion Out (相对或绝对位置的可靠性位)
- 监控状态

错误识别时间主要取决于分析的所连编码器有无插补模式。激活插补时, 直到错误显示在 Motion Out (可靠性位) 和状态输出上的错误识别时间延长。



警告

延长的错误识别时间

如不注意, 危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 考虑延长的错误识别时间。

启用插补: 错误识别时间变高, 达到 ...

- Motion In 1 输入的信号路径响应时间 + Motion In 1 延迟时间参数 + Motion In 2 输入的更新间隔
- Motion In 2 输入的信号路径响应时间 + Motion In 2 延迟时间参数 + Motion In 1 输入的更新间隔



提示

- 更新间隔是直至更新状态重新变为 1 (有效) 前的最长持续时间, 同时绝对位置状态或相对位置状态持续为 1 (有效)。在 SSI 编码器中, 其为最大数据接受间隔参数, 在 A/B 增量型编码器和正余弦编码器则始终为 4 ms。
- 相应涉及其他输入的更新间隔 (Motion In 1/Motion In 2)。

禁用插补: 错误识别时间变高, 达到 ...

- Motion In 1 输入的信号路径响应时间
- Motion In 2 输入的信号路径响应时间



提示

- 在此情况下并未涉及更新间隔。
- 此时, Motion In 1 延迟与 Motion In 2 延迟始终为 0。

Motion Out 的响应时间



警告

延长的 Motion Out 响应时间

如不注意, 危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 考虑延长的 Motion Out 响应时间。

如果 Motion In 1 延迟或 Motion In 2 延迟不等于 0, 则经由 Motion Out 计算信道的响应时间时必须考虑延迟情况。

一般仅涉及 Motion In 1 延迟, 因为如果成功执行位置比较, 则 Motion In 1 的 (可能为延迟) 数值将输出至 Motion Out。

如果仅使用 Motion Out 进一步分析 Motion In 1 和 Motion In 2, 则错误识别时间对响应时间也极为关键。此时须注意: 如果 Motion In 1 信道出现错误, 那么在位置比较失败时, 才会经由输出 Motion Out (可靠性位) 或状态发出错误响应。在此期间基于 Motion In 1 的错误数值继续进行分析, 始终忽略 Motion In 2。

返回

如果位置比较出错, 则状态输出变为 0 且 Motion Out 中相应的可靠性位变为 0 (不可靠)。该状态至少在 1 s (错误恢复时间) 内不变, 即使位置比较已提前恢复有效。

错误恢复时间用于确保也可经由缓慢评估认出故障识别功能，例如经由网关（数据集 3）使用 FX3-MOC1 的用户自定义 MOC 状态位。

借助复位输入可中断此时间。复位输入的上升信号边缘 (0-1) 复位功能块的监控功能。其前提条件是复位输出为 1。

如果满足下列条件，则可复位输出为 1：

1. Motion In 1 和 Motion In 2 输入的相对位置有效。
2. 以及
 - a) Motion In 1 和 Motion In 2 输入的绝对位置有效。
 - 或
 - b) 对比模式 = 仅相对位置。
 - 或
 - c) 测出的相对位置偏差小于或等于所选位置容差。

复位后：

- 错误恢复时间已完成或已过期。
- 相对位置比较的内部值经过重新初始化，即二者均被设为当前相对位置差值的数值。这会造成测出的相对位置偏差等于零，因此相对位置比较自动生效。

若 Motion In 1 或 Motion In 2 两个输入之一变为无效，则也可中断错误恢复时间。

由于只能在无法执行绝对值比较时方可进行复位（可复位输出为 1），因此复位后状态输出会立即恢复为 1。

抑制错误提醒

利用抑制错误提醒输入，可在位置比较出错时防止生成诊断历史条目。这在预计会出现错误或检测漏洞的特定运行情况下卓有成效，以便尽力减少故障的影响。

只要抑制错误提醒输入为 1，错误就不会形成诊断历史条目。如果抑制错误提醒在持续存在错误时为 0，则相应的错误消息将随后记录至诊断历史中。

错误响应，尤其是 Motion Out 输出状态位的变化，不受抑制错误提醒输入的影响。

11.10.5 速度比较 V2

功能块图表

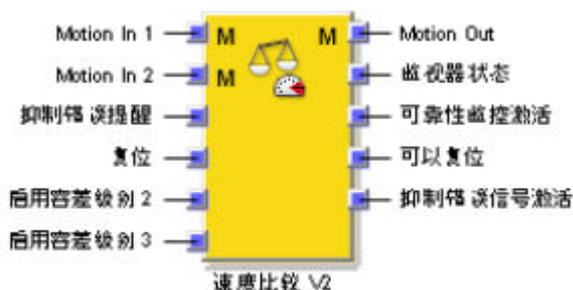


插图 263: 速度比较 V2 功能块的输入与输出

一般说明

速度比较 V2 功能块比较来自两个不同信号源的速度值。此时执行的检查可大幅提高安全水平，尤其是使用非安全编码器工作时的安全水平。

由于例如打滑、磨损、机械连接行为等原因，两个测量值可能存在持续性或暂时性偏差。因此，该功能块提供不同参数，以此可容许这些偏差。如此即可避免误切换、确保机器可用性。

分析时可考虑以下因素：

- 持续容许的绝对速度差异或速度比例（相对速度差单位为 %），例如因不同的组件磨损情况
- 暂时提高的速度比例容差阈值，例如因自动化流程要求，如 AGV 转弯
- 计算速度差异时速度值的符号

错误识别



警告 错误配置

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 在安全鉴定中考虑到用于配置速度比较 V2 功能块的参数。

根据普遍认可的检测原则，检测机构通常要求必须通过应用确保待监控单元在 24 小时内至少执行一次移动。该移动必须使编码器系统产生信号变化，使速度比较借此检测应加以考虑的错误。

与速度比较 V1 功能块 (FX3-MOC0 V1.xx) 的主要区别

- Motion In 1 或 Motion In 2 输入以及 Motion Out 输出均属于 Motion V2.类型。
- 如果识别到可靠的速度比例，则 Motion Out 输出不再设为无效。而是 Motion Out 输出中的速度可靠性与相对位置可靠性位受到影响。这可实现借助功能块安全停止 V2 监控停止斜坡，即使 Motion In 1 或 Motion In 2 两个来源之一提供无效信号。
- 如有需要，可插入速度值。为此内部延迟用于 Motion Out 输出的发出与加工的 Motion In 1 或 Motion In 2 的值。由此可降低来源的检测时刻、更新间隔或信号传播时间不同造成的意外影响。取消参数 Motion In 2 信号传输时间、值改变时进行速度比较和最长分析暂停。
- 如果输入 Motion In 1 或 Motion In 2 的速度无效，则评估状态为 1 = OK（未识别到错误或状态未知），因为此时无法评估且错误继续处于信道上游。
- Motion Out 的相对位置基于 Motion Out 的速度算出，而非基于 Motion In 1 和 Motion In 2 的相对位置。
- 已添加新输出已执行比较。
- 不再需要手动复位，因为平均速度在约 1 s 的时间内接近为 0。
- 取消功能自动复位取决于绝对速度。
- 输入抑制错误响应已经由输入抑制错误提醒替换。借助该输入仅会防止向诊断历史添加信息，而不会影响错误响应。
- 已向编码器可靠性监控添加新功能。

功能块输入

表格 163: 速度比较 V2 功能块输入

| 输入 | 说明 | 可能值 |
|-------------|---------------------------|---|
| Motion In 1 | 用于连接两个编码器。 | Motion V2 类型数据 |
| Motion In 2 | | |
| 复位 | 通过外部信号复位错误的可选输入 | <ul style="list-style-type: none"> • 已禁用 • 激活 |
| 抑制错误提醒 | 可选输入；如果速度比较出错，可防止生成诊断历史条目 | 0 = 无抑制 1 = 抑制错误提醒 |
| 许用容差阈值 2 | 可选输入；借此可在需要时为速度比较选择较高容差 | <ul style="list-style-type: none"> • 已禁用 • 激活 |
| 许用容差阈值 3 | | |

功能块输出

表格 164: 速度比较 V2 功能块输出

| 输出 | 说明 | 可能值 |
|------------|--|--|
| Motion Out | 输出用于其他功能块的经检查 Motion V2 数据, 例如速度比较 V2。 根据功能块配置, 可延迟输出数值。 | 取决于速度输出模式参数。根据速度比较的结果设置有效性与可靠性位。 |
| 状态 | 显示速度比较是否出错。 Flexi Soft 系统转换至运行状态时的初始状态为 1。 如果测出的偏差在速度比较时超过所选的速度容差, 则输出变为 0。 如果测出的偏差再度小于或等于所选容差, 则输出重新变为 1, 但至少得经过 1 s 的错误恢复时间。 如果 Motion In 1 输入或 Motion In 2 输入的速度无效, 则状态输出立即变为 1, 因为此时无法评估且错误继续处于信道上游。 | 0 = 检测到错误 1 = OK (未检测到错误或状态未知) |
| 已执行比较 | 如果速度比较是首次执行, 则输出为 1。如果 Motion In 1 输入或 Motion In 2 输入的速度无效且因此无法比较速度, 则输出将重新变为 0。 | 0 = 未执行速度比较 1 = 已执行速度比较 |
| 可复位 | 显示是否能通过复位输入进行复位 | 0 = 复位不可行 1 = 复位可行 |
| 利用时间监控抑制错误 | 如果无编码器可靠性监控的最大时间为 0, 则输出为 0。否则, 输出等于输入抑制错误提醒。 该输出可连至下游功能块安全停止 V2 的输入抑制运动位响应, 以便仅在未超过无编码器可靠性监控的最大时间的期间抑制错误响应。 | 0 = 输入抑制运动位响应为 0 或已超过无编码器可靠性监控的最大时间 1 = 输入抑制运动位响应为 1 且已超过无编码器可靠性监控的最大时间 |

功能块参数

表格 165: 速度比较 V2 功能块参数

| 参数 | 说明 | 可能值 |
|----------------|---|---|
| 速度比较模式 | | |
| 对比模式 | 指明是否计算容差速度、计算时是否考虑符号 | <ul style="list-style-type: none"> 无速度比较 带符号 无符号 |
| 插补模式 | 启用速度比较的插补 | <ul style="list-style-type: none"> 已禁用 激活 |
| Motion In 1 延迟 | 显示 Motion In 1 和 Motion In 2 的内部延迟, 以便在 Motion Out 输出上生成输出及内部评估生效 | 0 ... 4 ms |
| Motion In 2 延迟 | | |
| 速度比较限值 | | |
| 速度差异的绝对容差界限 | Motion In 1 和 Motion In 2 之间持续允许的绝对速度差异。 将充分考虑超过此限值的速度差。 | 0 ... 32,767 数位 = <ul style="list-style-type: none"> 0 ... 16,383 rpm 0 ... 32,767 mm/s |
| 速度比例容差阈值 1 | Motion In 1 和 Motion In 2 之间的永久性速度比例 (允许的相对速度差单位为 %) 容差, 基于两个值中的较高值 | 0 ... 100% |
| 速度比例容差阈值 2 | Motion In 1 和 Motion In 2 之间的受限提高的速度比例 (允许的相对速度差单位为 %) 容差, 基于两个值中的较高值。 <ul style="list-style-type: none"> 通过许用容差阈值 2 或许用容差阈值 3 输入许用 可选限时 | 0 ... 100% |
| 速度比例容差阈值 3 | | |

| 参数 | 说明 | 可能值 |
|-----------------|------------------------------------|---|
| 容差阈值 2 最长时间 | 超过速度比例容差阈值 1 的最大允许时间，在此期间容差阈值 2 有效 | 0 = 无限 4 ... 60,000 ms 以 4 ms 步进 |
| 容差阈值 3 最长时间 | 超过速度比例容差阈值 2 的最大允许时间，在此期间容差阈值 3 有效 | 0 = 无限 4 ... 60,000 ms 以 4 ms 步进 |
| 速度输出模式 | | |
| 速度输出模式 | 该模式用于计算 Motion Out 输出给出的速度值 | <ul style="list-style-type: none"> • Motion In 1 速度 • 来自 Motion In 1 或 Motion In 2 的更快速度 • Motion In 1 和 Motion In 2 的平均速度 |
| 复位 | | |
| 复位输入 | 启用可选的复位输入，实现借助外部信号复位错误 | <ul style="list-style-type: none"> • 已禁用 • 激活 |
| 编码器可靠性监控 | | |
| 编码器可靠性监控 | 开始检测编码器信号是否可靠（例如在停止期间受损） | <ul style="list-style-type: none"> • 已禁用 • 激活 |
| 无编码器可靠性监控的最大时间 | 最大允许时间，不会超过参数设置的速度阈值 | • 1 ... 168 h |
| 速度阈值 | 用于识别编码器活动性的最低速度，针对编码器可靠性监控 | <ul style="list-style-type: none"> • 1 ... 32,767 mm/s • 0 = 无限 |

速度比较模式

速度比较模式决定是否执行速度比较，以及是否在比较速度值时考虑符号。

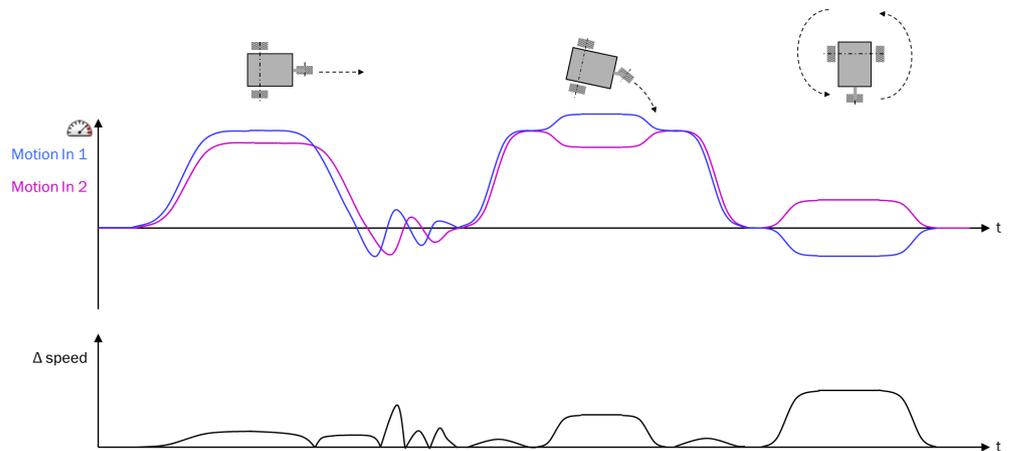


插图 264: 速度比较模式: 带符号计算速度差

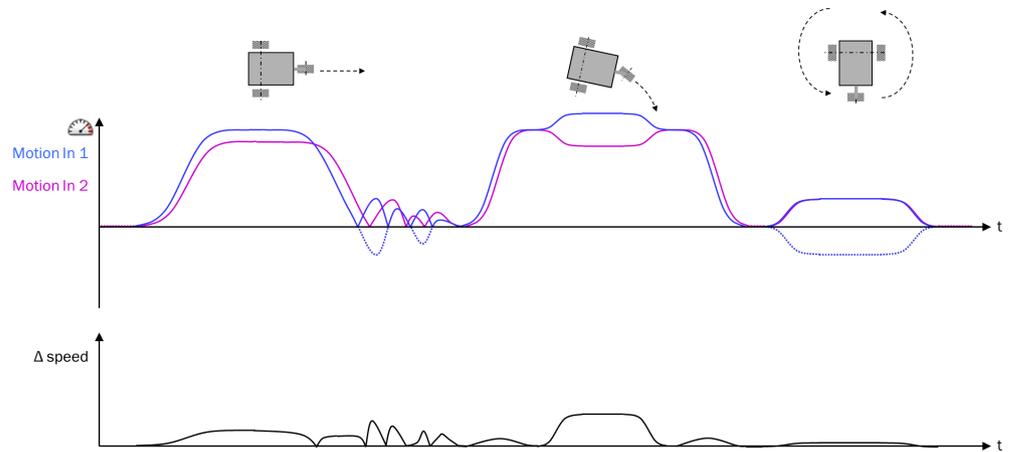


插图 265: 速度比较模式: 不带符号计算速度差

插补模式

根据所用编码器，两个输入的检测时刻、更新间隔以及信号传输时间可能不同。这在使用不同编码器类型时尤为明显。例如相比 A/B 增量型编码器，SSI 编码器由于 SSI 报文的传输时间而具备更高的等待时间。重要的是，SSI 编码器可在监听模式下具备不同的检测时刻。

通过插补选项可尽可能降低这些影响：

- 根据所配置的编码器类型，通过内部延迟用于比较的相应快速路径尽可能减低由于信号传输时间不同造成的影响。
- 通过从最后接收的两个速度值中为相应传感器交替计算出插补速度值，并将其与其他编码器的最后一个速度值进行比较，从而补偿不同的检测时刻。这要求之前检测的速度值组合当前速度值实现插补。如果 Flexi-Soft 系统在转换至运行状态后首次满足该条件，则将在已执行比较输出上加以显示。

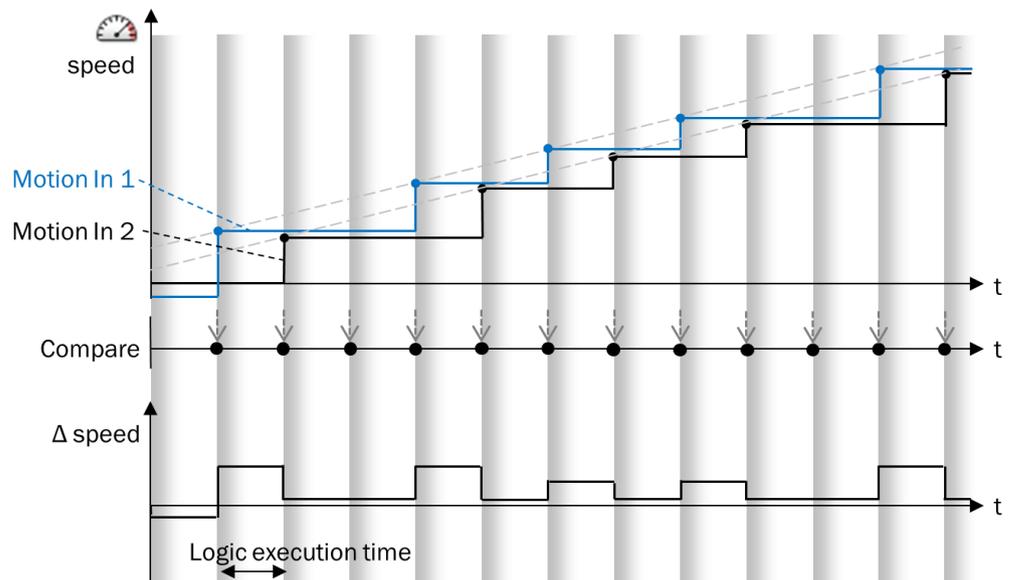


插图 266: 无插补的速度比较

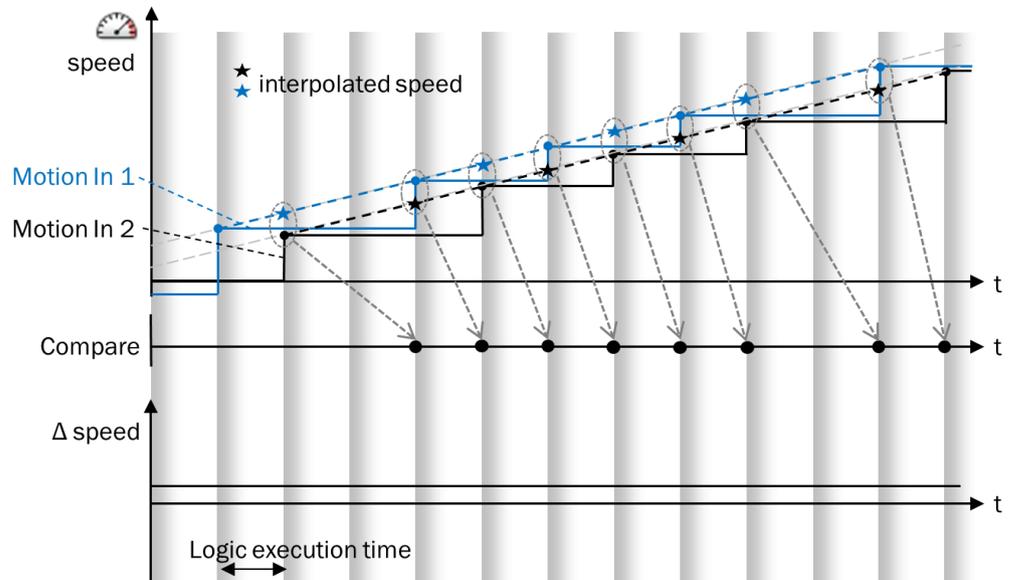


插图 267: 带插补的速度比较

在 Motion Out 输出中，由于插补可能会延迟输出 Motion In 1 与 Motion In 2 的数值。Motion In 1 与 Motion In 2 的有效延迟在报告中显示为 Motion In 1 延迟与 Motion In 2 延迟内部参数。

启用插补模式时进行速度比较的前提：存在足够的速度值，其在 Motion In 1 与 Motion In 2 两个输入上具有定期更新。

错误识别时间

错误识别时间是指功能块输入的错误显示在下列输出所需的时间：

- Motion Out（速度与相对位置的可靠性位）
- 状态

错误识别时间主要取决于分析的所连编码器有无插补模式。激活插补时，直到错误显示在 Motion Out（可靠性位）和状态输出上的错误识别时间延长。



警告

延长的错误识别时间

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 考虑延长的错误识别时间。

启用插补：错误识别时间变高，达到 ...

- Motion In 1 输入的信号路径响应时间 + Motion In 1 延迟时间参数 + Motion In 2 输入的更新间隔
- Motion In 2 输入的信号路径响应时间 + Motion In 2 延迟时间参数 + Motion In 1 输入的更新间隔



提示

- 更新间隔是直至更新状态重新变为 1（有效）前的最长持续时间，同时绝对位置状态或相对位置状态持续为 1（有效）。在 SSI 编码器中，其为最大数据接受间隔参数，在 A/B 增量型编码器和正余弦编码器则始终为 4 ms。
- 相应涉及其他输入的更新间隔（Motion In 1/Motion In 2）。

禁用插补：错误识别时间变高，达到 ...

- Motion In 1 输入的信号路径响应时间
- Motion In 2 输入的信号路径响应时间

**提示**

- 在此情况下并未涉及更新间隔。
- 此时，Motion In 1 延迟与 Motion In 2 延迟始终为 0。

Motion Out 的响应时间**警告**

延长的 Motion Out 响应时间

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 考虑延长的 Motion Out 响应时间。

如果 Motion In 1 延迟或 Motion In 2 延迟不等于 0，则经由 Motion Out 计算信道的响应时间时必须考虑延迟情况。

- 如果参数速度输出模式设置为 Motion In 1 的速度，则如下计算响应时间：
输入 Motion In 1 的信号路径响应时间 + 参数 Motion In 1 延迟
- 如果参数速度输出模式设置为来自 Motion In 1 或 Motion In 2 的更快速度或 Motion In 1 和 Motion In 2 的平均速度，则响应时间等于下列两种值的更高值：
 - 输入 Motion In 1 的信号路径响应时间 + 参数 Motion In 1 延迟
 - 输入 Motion In 2 的信号路径响应时间 + 参数 Motion In 2 延迟

如果仅使用 Motion Out 进一步分析 Motion In 1 和 Motion In 2，则错误识别时间对响应时间也极为关键。此时须注意：如果 Motion In 1 信道出现错误，那么在速度比较失败时，才会经由输出 Motion Out（可靠性位）或状态发出错误响应。在此期间基于 Motion In 1 的错误数值继续进行分析，始终忽略 Motion In 2。

持续容许的速度差异

可利用速度差异的绝对容差阈值参数基于 Motion In 1 与 Motion In 2 中较高的速度值确定允许的绝对速度差。速度差异的绝对容差阈值以下的速度差异将被评估为 0，即不考虑。这用于避免低速下相对速度比例高。否则，较低的速度差可能导致高相对速度比例，因为与其相关的速度同样较低。将充分考虑超过此容差阈值的速度差。

持续容许的速度比例

可利用速度比例容差阈值 1 参数基于 Motion In 1 与 Motion In 2 中较高的速度值确定允许的速度比例。其中，两者中较高的值将被视为 100%，确定的速度比例被限制为 100%。

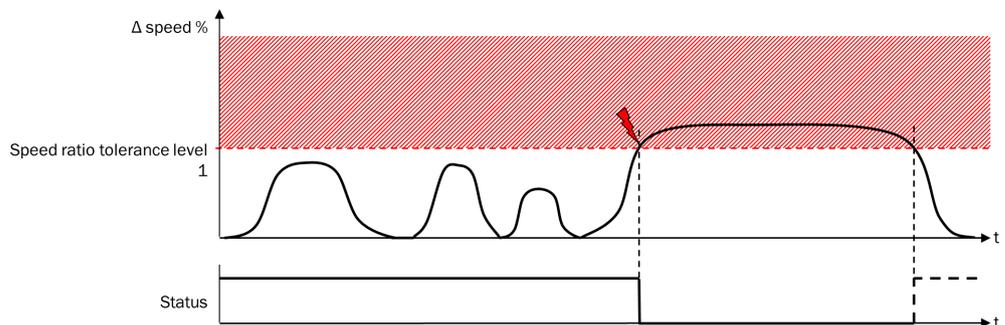


插图 268: 持续容许的速度比例

Flexi Soft 系统转换至运行状态时的状态输出为 1。只要没有出现错误，输出值就不会改变。

如果超过速度比例容差阈值 1 参数定义的允许速度比例（相对速度差单位为 %），则状态输出将为 0。无论抑制错误提醒输入的状态如何，都会发生上述情况。

如果 Motion In 1 输入或 Motion In 2 输入的速度无效，则状态输出立即变为 1，因为此时无法评估且错误继续处于信道上游。

提高的速度比例容差阈值

可提高允许速度比例的容差阈值。可利用速度比较 V2 功能块额外确定两个受限提高的容差阈值，并分别为其配置自属最大时长。

应在功能块配置对话框中启用许用容差阈值 2 和许用容差阈值 3 输入。仅当启用这些输入后，速度比例容差阈值 2 和速度比例容差阈值 3 才可用。

如果许用容差阈值 2 输入为 1，则允许超过速度比例容差阈值 1 的值。此时，提高的速度比例容差阈值 2 生效。允许超过的时长可通过容差阈值 2 最长时参数加以限制。值为 0 ms 表示无限，也就是没有时间限制。如果超过速度比例容差阈值 1 的时间比配置的容差阈值 2 最长时还要长，则状态输出为 0。

对第三个可能限值而言同样如此：如果许用容差阈值 3 输入为 1，则允许超过速度比例容差阈值 2 的值，提高的速度比例容差阈值 3 生效。允许超过的时长可通过容差阈值 3 最长时参数加以限制。值为 0 ms 表示无限，也就是没有时间限制。如果超过速度比例容差阈值 2 的时间比配置的容差阈值 3 最长时还要长，则状态输出为 0。

速度比例容差阈值 3 是指速度比例的最高提升容差阈值，不得超过该值。

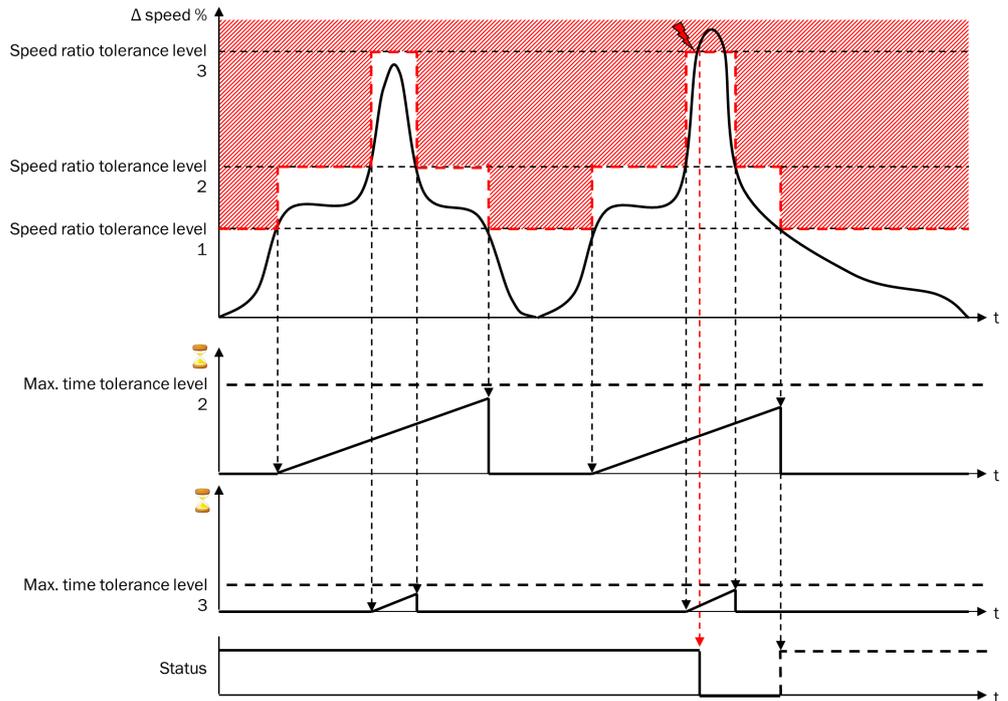


插图 269: 允许速度比例的受限提升容差阈值，包括超出容差阈值

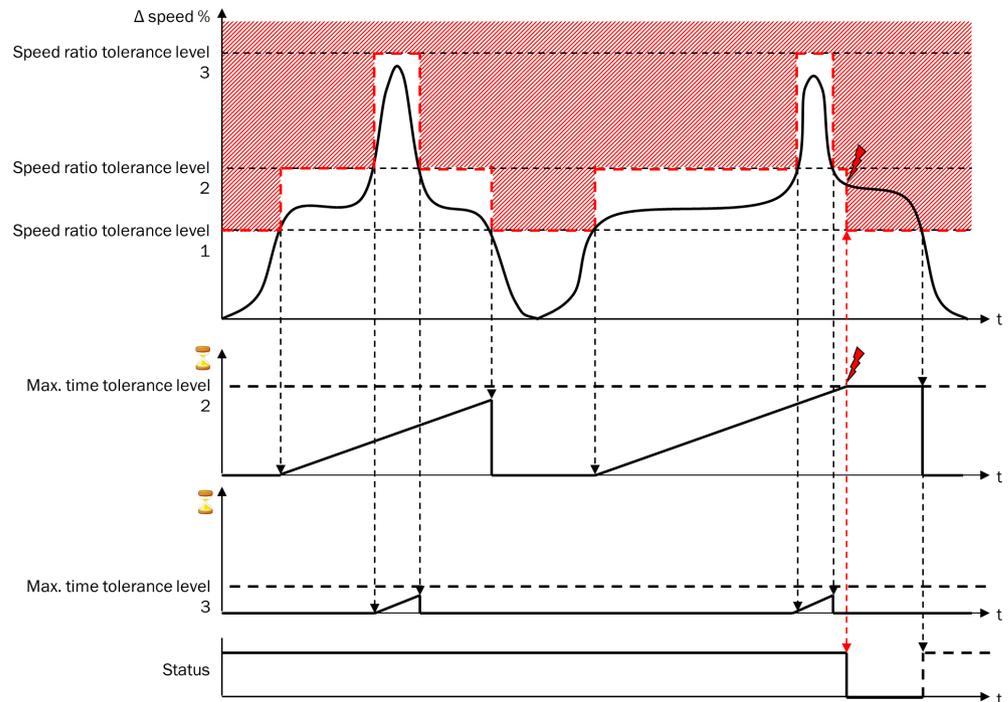


插图 270: 允许速度比例的受限提升容差阈值, 包括超时情况

例如, AGV 可利用提高的速度比例容差阈值 2 在转弯时容许两轮速度不同。此时, 车辆控制系统可以在转弯时输入容差阈值 2。提高的速度比例容差阈值 3 可用于容许极短的速度差, 如因车轮短暂打滑导致。

速度输出模式用于发出 Motion Out 输出

Motion Out 输出值基于 Motion In 1 和 Motion In 2 输入构成, 部分取决于速度输出模式参数。



提示

为在 Motion Out 生成输出与进行内部评估, Motion In 1 和 Motion In 2 两个输入将根据参数 Motion In 1 延迟和 Motion In 2 延迟予以内部延迟。如果在说明中使用名称输入 Motion In 1 或输入 Motion In 2, 则其可能指延迟值。

在 Motion Out 输出上进行输出需要区分下列三种情况:

- Motion In 1 速度状态和 Motion In 2 速度状态均无效 (0)。
- Motion In 1 速度状态或 Motion In 2 速度状态无效 (0)。
- Motion In 1 速度状态和 Motion In 2 速度状态均有效 (1)。

a. 如果 Motion In 1 速度状态和 Motion In 2 速度状态均无效 (0), 则输出 Motion Out 上的所有值均设为 0。

b. 如果 Motion In 1 速度状态或 Motion In 2 速度状态均无效 (0), 则会输出相应有效的速度值, 不受参数速度输出模式影响。此时适用:

- Motion Out 速度状态 = 1 (有效)
- Motion Out 速度可靠性 = 0 (不可靠)
- Motion Out 速度 = Motion In 1 速度或 Motion In 2 速度, 取决于哪个输入上速度状态位设为 1 (有效)。

**提示**

如果只有一个信号有效，则无法进行比较。因此，此时 Motion Out 速度可靠性和 Motion Out 相对位置可靠性设为 0（不可靠）。

即使该信息被视为不可靠（因为仅出自一个来源），安全停止 V2 功能块仍会在监控停止斜坡时评估速度，从而识别超出斜坡并在此故障情况下尽早关闭传动装置。

如果符合下列情况之一，则输出 Motion Out 上的更新状态 在此时为 1（最新）：

- 输入 Motion In 1 或 Motion In 2 中至少一个的更新状态为 1（最新）。
- Motion In 1 速度状态或 Motion In 2 速度状态刚好切换为无效 (0)，而在此期间其他输入为 1（有效）。此时将切换为输出仍有效的输入速度。由于这样可能更改 Motion Out 输出的速度值，因此切换时输出 Motion Out 的更新状态设为 1（最新）。

c. 如果 Motion In 1 速度状态与 Motion In 2 速度状态均为有效 (1)，则 Motion Out 输出的值构成如下：

表格 166: Motion In 1 速度状态及 Motion In 2 速度状态均有效 (1) 时, Motion Out 输出上的 Motion-V2 数据构成

| 元素 | 说明 |
|---------|---|
| 速度 | 取决于速度输出模式参数 可采用以下设置： <ul style="list-style-type: none"> • Motion In 1 速度 • 来自 Motion In 1 或 Motion In 2 的更快速度 • Motion In 1 和 Motion In 2 的平均速度 |
| 速度状态 | 始终为 1（有效） |
| 速度可靠性 | 取决于比较模式参数： <ul style="list-style-type: none"> • 如果比较模式设为带符号或不带符号，则该位等于输出状态。 • 如果比较模式设为无速度比较，则当两个输入 Motion In 1 和 Motion In 2 的速度可靠性也为 1（可靠）时，输出 Motion Out 的速度可靠性为 1（可靠）。 |
| 相对位置 | 取决于速度输出模式参数（见下文） |
| 相对位置状态 | 1（有效），当 Motion In 1 相对位置状态和 Motion In 2 相对位置状态均为 1（有效） |
| 相对位置可靠性 | 如果相对位置状态在至少一个输入 Motion In 1 或 Motion In 2 中为 0（无效），则该位为 0（不可靠）。 如果 Motion In 1 相对位置状态和 Motion In 2 相对位置状态均为 1（有效），则该位取决于参数比较模式： <ul style="list-style-type: none"> • 如果比较模式设为带符号或不带符号，则该位等于输出状态。 • 如果比较模式设为无速度比较，则当两个输入 Motion In 1 和 Motion In 2 的相对位置可靠性也为 1（可靠）时，输出 Motion Out 的相对位置可靠性为 1（可靠）。 |
| 绝对位置 | 始终为 0 |
| 绝对位置状态 | 始终为 0（无效） |
| 绝对位置可靠性 | 始终为 0（不可靠） |
| 更新状态 | 取决于速度输出模式参数（见下文） |

Motion In 1 速度

Motion Out 输出速度：

在此设置下，Motion Out 输出上速度的值相当于 Motion In 1 输入上速度的值。

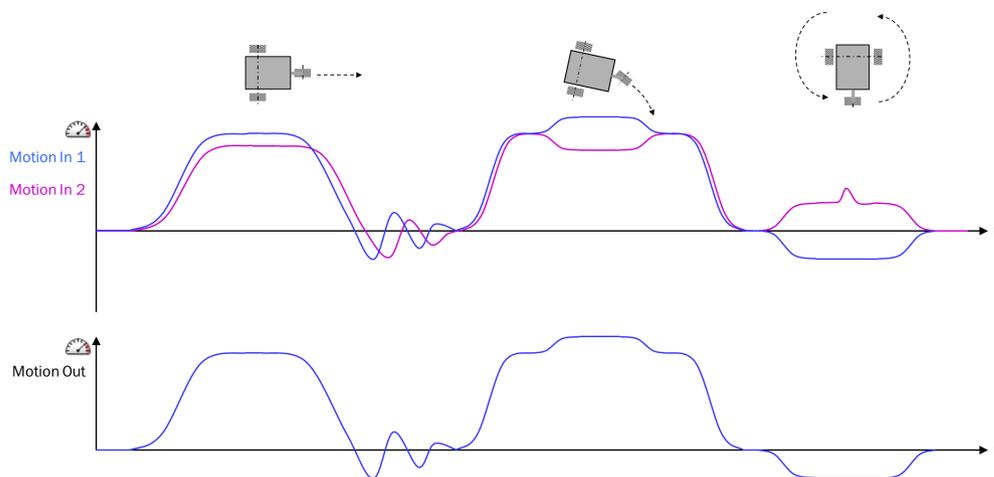


插图 271: 速度输出模式: Motion In 1 速度

通常在以下情况选择采用 **Motion In 1 速度**: 有一台分辨率较高的主要编码器和用于真实性检查的第二台编码器。为进行进一步评估, 在此情况下将采用 Motion In 1 输入的值。

Motion Out 输出的更新状态:

在此设置下, 输出 Motion Out 的更新状态相当于输入 Motion In 1 的更新状态。

Motion Out 输出的相对位置:

在此设置下, Motion Out 输出上相对位置的值相当于 Motion In 1 输入上相对位置的值。

来自 Motion In 1 或 Motion In 2 的更快速度

Motion Out 输出速度:

在此设置下, Motion Out 输出上发出 Motion In 1 或 Motion In 2 输入中按数量而言更高的速度。

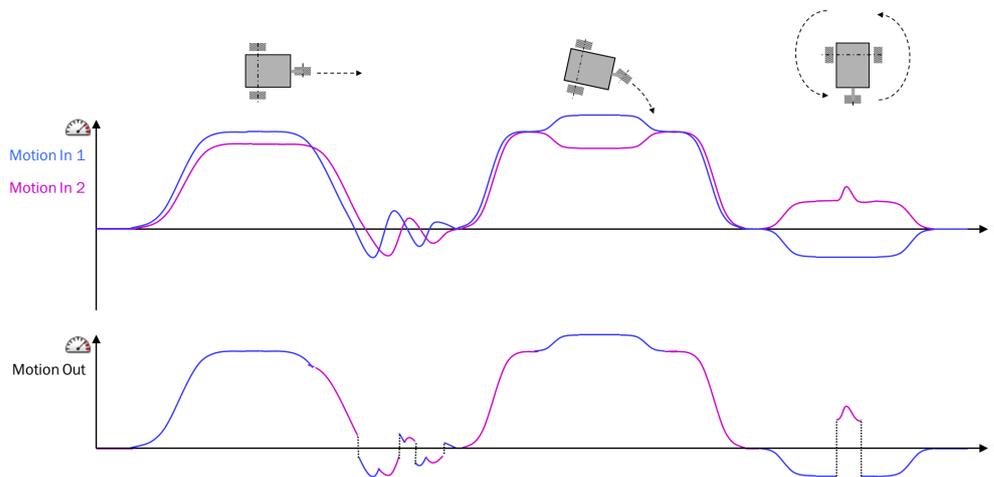


插图 272: 速度输出模式: 来自 Motion In 1 或 Motion In 2 的更快速度

如果要将两个编码器的较高值用于进一步分析 (例如因为 AGV 转弯时外侧车轮的速度更为关键) (最坏情况), 则应选择来自 Motion In 1 或 Motion In 2 的更快速度设置。

Motion Out 输出的更新状态:

在此设置下, 如果 Motion In 1 或 Motion In 2 输入的更新状态至少一个为 1 (最新), 则输出 Motion Out 的更新状态为 1 (最新)。

Motion Out 输出的相对位置:

如果参数速度输出模式设置为来自 Motion In 1 或 Motion In 2 的更快速度，则输出 Motion Out 的相对位置将基于 Motion Out 输出的速度值算出。这意味着，输入 Motion In 1 和 Motion In 2 的相对位置值并非用于计算输出 Motion Out 的相对位置，而是仅评估其相应的有效性状态。如果输入 Motion In 1 和 Motion In 2 上的相对位置状态亦为 1（有效），则输出 Motion Out 的相对位置状态仅可为 1（有效）。



提示

- 如果存在相反运动方向，则此设置产生的速度曲线可能不连续。
- 如果速度输出模式参数配置为来自 Motion In 1 或 Motion In 2 的更快速度或者 Motion In 1 和 Motion In 2 的平均速度，且 Motion Out 输出的值继续用于以静止位置容差进行的静止识别（如利用速度监控 V2 功能块）则可能满足静止条件，哪怕其实输入 Motion In 1 和输入 Motion In 2 的相对位置单独来看并未满足静止条件。如果两个编码器运动方向相反，由此导致的平均速度显著小于两个编码器中的任意一个速度，则可能会出现这种情况。

Motion In 1 和 Motion In 2 的平均速度

Motion Out 输出速度：

在此设置下，Motion Out 输出将给出 Motion In 1 和 Motion In 2 输入在带符号的情况下平均速度。

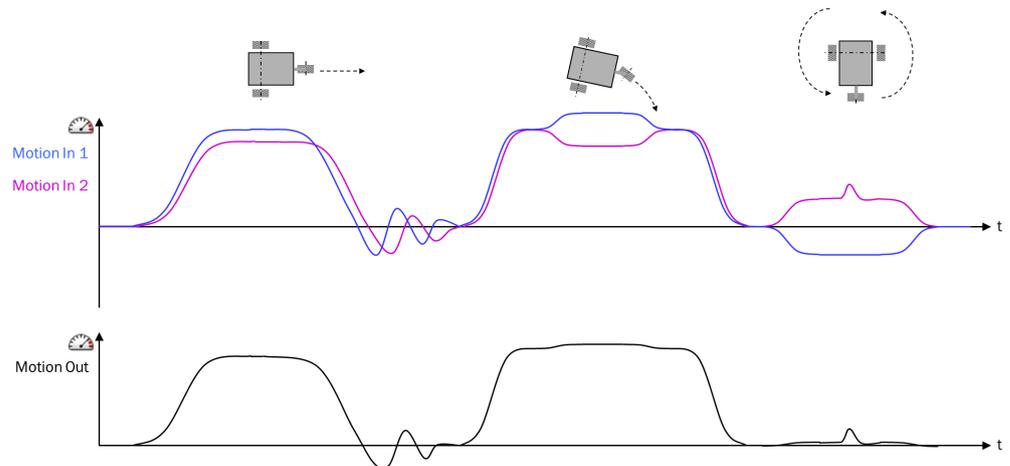


插图 273: 速度输出模式: Motion In 1 和 Motion In 2 的平均速度

Motion In 1 和 Motion In 2 的平均速度设置通常用于两个编码器的平均速度对后续评估较为关键的情况，因为该值代表 AGV 中点的速度等。在此设置下，例如两轮以相同速度反向旋转时会被评估为静止。

Motion Out 输出的更新状态：

在此设置下，如果 Motion In 1 或 Motion In 2 输入的更新状态至少一个为 1（最新），则输出 Motion Out 的更新状态为 1（最新）。

Motion Out 输出的相对位置：

如果参数速度输出模式设置为 Motion In 1 和 Motion In 2 的平均速度，则输出 Motion Out 的相对位置将基于 Motion Out 输出的速度值算出。这意味着，输入 Motion In 1 和 Motion In 2 的相对位置值并非用于计算输出 Motion Out 的相对位置，而是仅评估其相应的有效性状态。如果输入 Motion In 1 和 Motion In 2 上的相对位置状态亦为 1（有效），则输出 Motion Out 的相对位置状态仅可为 1（有效）。

**提示**

- 如果速度输出模式参数配置为来自 Motion In 1 或 Motion In 2 的更快速度或者 Motion In 1 和 Motion In 2 的平均速度，且 Motion Out 输出的值继续用于以静止位置容差进行的静止识别（如利用速度监控 V2 功能块）则可能满足静止条件，哪怕其实输入 Motion In 1 和输入 Motion In 2 的相对位置单独来看并未满足静止条件。如果两个编码器运动方向相反，由此导致的平均速度显著小于两个编码器中的任意一个速度，则可能会出现这种情况。

复位功能块

如果速度比较出错，则状态输出变为 0（识别到错误）且 Motion Out 中相应的可靠性位变为 0（不可靠）。该状态至少在 1 s（错误恢复时间）内不变，即使速度比较早就再度得出有效结果。

错误恢复时间用于确保，速度比较只有在最短时间内不间断提供积极结果，Motion Out 中的相应可靠性位才会重新变为 1（可靠）。此外其可由缓慢评估识别故障，例如经由网关（数据集 3）使用 FX3-MOC1 的用户自定义 MOC 状态位。

借助可选的复位输入可中断错误恢复时间。复位输入的上升信号边缘 (0-1) 复位功能块的监控功能。其前提条件是复位输出为 1。

若 Motion In 1 或 Motion In 2 两个输入之一变为无效，则也可中断错误恢复时间。

功能块可以两种方式复位：

- 手动复位：如果输出可复位为 1，则可利用复位可选输入的上升信号边缘复位错误。如果启用速度比较、输入 Motion In 1 和 Motion In 2 的值均有效且速度比例（相对速度差单位为 %）低于当前有效的速度比例容差阈值 x ，则输出可复位变为 1。
- 自动复位：只有速度比较至少在 1 s（错误恢复时间）内持续不间断提供积极结果，错误才会复位。

**提示**

如果复位可选输入均未启用，则无法在运行中手动复位错误状态。

抑制错误提醒

利用抑制错误提醒输入，可在速度比较出错（输出状态 = 0）时防止生成诊断历史条目。这在预计会出现错误或检测漏洞的特定运行情况下成效显著，从而针对性减少故障的影响。

如果抑制错误提醒输入为 1，错误就不会形成诊断历史条目。如果抑制错误提醒输入在错误持续存在期间为 0，则相应的错误消息随后将记录至诊断历史中。

抑制错误提醒输入不会影响输出状态以及输出 Motion Out 的可靠性位。

编码器可靠性监控

根据普遍认可的检测原则，检测机构通常要求必须通过应用确保待监控单元在 24 小时内至少执行一次移动。该移动必须使编码器系统产生信号变化，使速度比较能借此检测应加以考虑的误差。通过编码器可靠性监控可监控是否要执行所需移动，也就是是否已在所需时间间隔内达到所需的最小速度。

是否需要编码器可靠性监控取决于风险分析。

根据具体应用，无编码器可靠性监控的最大时间可设为 1 小时至 168 小时（1 周）不等。

借助参数速度阈值可设置识别移动的所需最小距离。如果输出 Motion Out 的速度低于速度阈值，则无编码器可靠性监控的最大时间的计时器向下计数。如果输出 Motion Out 的速度再度超过速度阈值，则将重新复位计时器。

每次从停止状态转换到运行状态之后，计时器也被复位，即在每次关闭并重新接通 Flexi Soft 主模块上的工作电压后。因此，在 Motion Out 输出上的速度低于速度阈值的合计时间长于参数设置的无编码器可靠性监控的最大时间。



警告

未检测到的编码器故障

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

如不注意，则无法达到所需安全技术等级。

- ▶ 为无编码器可靠性监控的最大时间选择一个合适的值。此时请考虑，通过关闭并重新接通 Flexi Soft 主模块上的工作电压会复位计时器。

或：

- ▶ 通过应用确保在所需的时间间隔内执行所需的运动（不通过编码器可靠性监控功能对其进行监控）。

如果在输出 Motion Out 的速度再度超过速度阈值之前计数器变为 0，则输出状态变为 0。如果输出 Motion Out 的速度在之后再度超过速度阈值且没有出现其他错误，则输出状态再度变为 1。

11.10.6 速度监控 V2

功能块图表

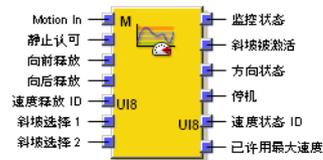


插图 274: 速度监测 V2 功能块的输入与输出

一般说明

速度监控 V2 功能块可在应用中用于速度和方向监控。其基本功能如下：

- 安全速度监控器 (SSM)
- 安全限速 (SLS)
- 安全方向 (SDI)
- 安全操作停止 (SOS)
- 被监控速度向低速度转变时，监控多达四种不同的速度斜坡。

速度监控

- 监控最大速度
- 限速监控，通过速度许用 ID 输入进行选择，必要时通过斜坡选择 1 和斜坡选择 2 进行选择
- 方向监控，通过向前许用输入以及向后许用输入选择

速度监控状态将显示在监控状态输出上。

**提示**

与速度监控 V1 功能块 (FX3-MOC0 V1.xx) 的主要区别

- 额外功能速度过滤器最大距离
- 可禁用停止速度，使得只有静止位置监控启用。
- 经过更改的静止位置监控：
 - 分析静止认可可选输入，也就是该输入也可作用于静止位置监控，而非仅限于静止速度监控。
 - 若所需的 3 个检测位置处于 \pm 静止位置容差的容差范围内（先前： $\pm 2 \times$ 静止位置容差），则将设置静止位置容差。
- 拓展 Motion 数据类型 Motion V2 的 Motion In 输入。

功能块输入

表格 167: 速度监控 V2 功能块输入

| 输入 | 描述 | 信号值 |
|----------------|---|--|
| Motion In | 预期直接来自编码器或来自另一个功能块，例如位置比较 V1 的 Motion V2 类型数据。 | Motion V2 类型数据 |
| 静止认可 | 可选输入，启用内部静止识别 | 0 = 静止识别未启用 1 = 静止识别已启用 |
| 向前许用和向后许用 | 可选输入，许用各自的运动方向。 如未使用这些输入的其中之一，则表示所属运动方向持续许用。 | 0 = 方向未许用 1 = 方向已许用 未使用输入 = 方向持续许用 |
| 速度许用 ID | 启用许用的速度限值 | 0 ... 255 |
| 斜坡选择 1 和斜坡选择 2 | 同步监控多达四个不同坡度的速度斜坡 | 0 或 1 |

**提示**

速度监测 V2 功能块在 Motion In 输入上需要可靠状态 = 1 的数据。因此必须检查数据真实性，例如通过带有模拟电压监控的正余弦编码器或通过应用连接有位置比较功能块的 2 个编码器。

功能块输出

表格 168: 速度监控 V2 功能块输出

| 输出 | 描述 | 信号值 |
|---------|--|--|
| 监控状态 | 监控状态输出将显示不同监控功能的组合状态（“与”连接）。 如果状态未知，即如果 Motion In 输入相关数据不可靠或无效，则输出变为 1。 Flexi Soft 系统转换至运行状态时的初始状态为 1。 | 0 = 检测到错误 1 = OK（未检测到错误或状态未知） |
| 斜坡启用 | 显示速度斜坡是否启用 | 0 = 无斜坡启用 1 = 速度斜坡已启用 |
| 方向状态 | 显示运动方向。静止时无修改。 如果状态未知，即如果 Motion In 输入速度不可靠或无效，则输出变为 0。 Flexi Soft 系统转换至运行状态时的初始状态为 0。 | 0 = 向前或状态未知 1 = 向后 |
| 静止 | 显示是否满足静止条件（静止速度和/或静止位置，考虑过滤和接受标准，例如速度过滤器最大距离参数、静止认可输入、静止速度接受时间参数）。 如果状态未知，即如果 Motion In 输入相关数据不可靠或无效，则输出变为 0。 Flexi Soft 系统转换至运行状态时的初始状态为 0。 | 0 = 无静止或状态未知 1 = 静止 |
| 速度状态 ID | 显示与 Motion In 输入的当前速度相符的速度范围。这与当前启用的用于监控的速度限值无关。 | 0 ... 10 0 = 速度无效或不可靠 1 = 静止 2 ... 10 = 速度范围 2 ... 10 |

| 输出 | 描述 | 信号值 |
|---------|--|------------------------|
| 已许用最大速度 | 显示是否启用了最高配置的速度限值（通过速度许用 ID 输入选择）。这与 Motion In 输入的当前速度无关。 | 0 = 高速未许用 1 = 高速已许用 |

功能块参数

表格 169: 速度监控 V2 功能块参数

| 参数 | 描述 | 可能值 |
|------------------------|--|---|
| 静止监控 | | |
| 静止速度监控 | 启用静止速度监控功能 | <ul style="list-style-type: none"> 已禁用 启用 |
| 静止速度 | 确定仍被视为静止的速度 | 0 ... 32,766 数位 = <ul style="list-style-type: none"> 0 ... 16,383 rpm 0 ... 32,766 mm/s |
| 静止速度接受时间 | 确定不得超过静止速度的持续时长 | 0 ... 248 ms 以 4 ms 步进 |
| 静止位置监控 | 启用静止位置监控功能 | <ul style="list-style-type: none"> 已禁用 启用 |
| 静止位置容差 | 确定在静止监控时仍被视为静止的相对位置改变。只要不超过静止位置容差，就不考虑速度，即使高于静止速度。 | 0 ... 500,000,000 数位 = <ul style="list-style-type: none"> 0 ... 16,666 转 0 ... 2,000,000 mm |
| 静止认可 | 启用可选的静止认可输入 | <ul style="list-style-type: none"> 已禁用 启用 |
| 速度范围 | | |
| 最大速度 | 确定系统内可出现的最大速度 | 1 ... 32,767 数位 = <ul style="list-style-type: none"> 0.5 ... 16,383 rpm 1 ... 32,767 mm/s |
| 速度限值 1 | 速度限值 1 始终与静止速度相符 | 0 ... 32,766 数位 = <ul style="list-style-type: none"> 0 ... 16,383 rpm 0 ... 32,766 mm/s |
| 速度限值 2 ... 9 | 包括静止速度在内最多有 9 个速度限值 | |
| 速度过滤器的最大距离 | 确定在超速导致关断之前，即使超过当前速度限值，传动仍可运行的距离。 | 0 ... 65,534 数位（位置）= <ul style="list-style-type: none"> 最大 2.18 转 最大 262 mm 0 = 未启用 |
| 速度转变斜坡 | | |
| 斜坡开始的延迟时间 | 功能块尚未预期系统反应（即不预期延迟斜坡）的时间 | 0 ... 248 ms 以 4 ms 步进 |
| 斜坡配置（速度转变斜坡斜度 1 ... 4） | 从较高的已启用速度许用 ID 切换为较低时，通过速度许用 ID 输入选择速度减小的减量。能够编程最多四个不同的斜坡。输入速度减小和速度减小时长。 | 0 ... 2,147,418,112 数位 = <ul style="list-style-type: none"> 0.5 ... 16,383 (rpm)/ms 1 ... 65,535 (mm/s)/ms 0 = 无斜坡 |
| 可选输入 | | |
| 速度许用 ID | 启用可选的速度许用 ID 输入 | <ul style="list-style-type: none"> 已禁用 启用 |
| 向前许用 | 启用可选的向前许用输入 | <ul style="list-style-type: none"> 已禁用 启用 |
| 向后许用 | 启用可选的向后许用输入 | <ul style="list-style-type: none"> 已禁用 启用 |

安全速度监控器 (SSM)

可针对多达 10 个速度范围配置 9 个速度限值（含静止速度）。其中，速度限值 1 始终为静止速度。

速度状态 ID 输出显示与 Motion In 输入的当前速度相符的速度范围。这与当前启用的速度限值无关。输出以 UI8 值的形式产生。为将此值与 Bool 信号相连接，可使用功能块 UI8 至 Bool V1。

表格 170: 9 个已配置速度限值的**速度状态 ID** 输出

| Motion In 输入速度 | 含义 | 速度状态 ID |
|---|---------|---------|
| 速度无效或不可靠。 | 无效 | 0 |
| 满足静止条件 ¹⁾ : <ul style="list-style-type: none"> 至少在静止速度接受时间内，速度持续低于静止速度。 或 静止位置容差已确定且未超出。 | 静止 | 1 |
| 非静止且速度 > 静止速度 速度 ≤ 速度限值 2 | 速度范围 2 | 2 |
| 速度 > 速度限值 2 速度 ≤ 速度限值 3 | 速度范围 3 | 3 |
| 速度 > 速度限值 n-1 速度 > 速度范围 n | 速度范围 n | n |
| 速度 > 速度限值 8 速度 ≤ 速度限值 9 | 速度范围 9 | 9 |
| 速度 > 速度限值 9 | 速度范围 10 | 10 |

1) 如果静止速度监控与静止位置监控均未启用，则速度状态 ID 的输出永不为 1。

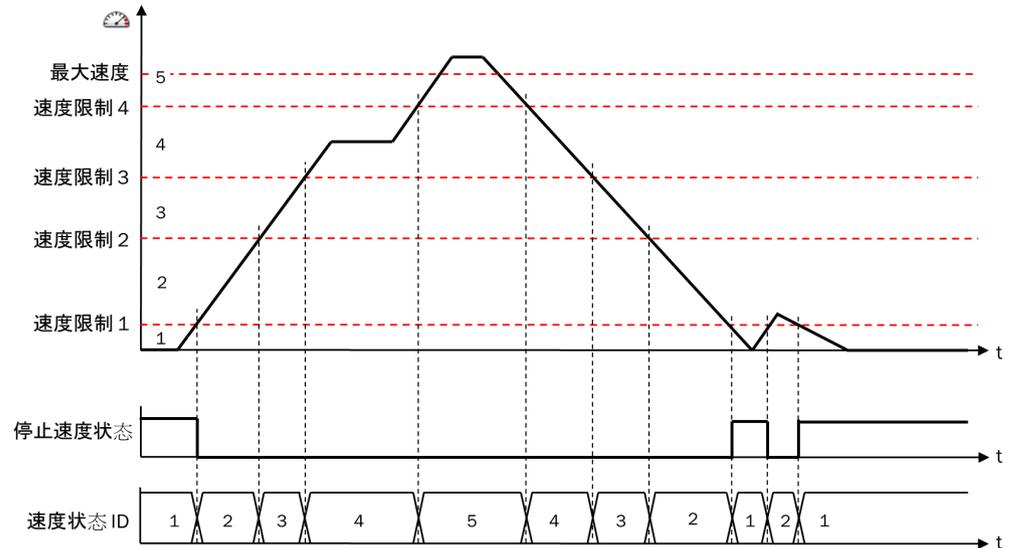


插图 275: 针对速度状态 ID 输出的流程图/时序图 (例如具有 4 个配置的速度限值, 即 5 个速度范围)



提示

最大速度参数的配置值对于速度状态 ID 无意义，即，即使超过最大速度，速度状态 ID 也不会改变。

监控功能

如果满足以下条件之一，监控状态输出为 1:

- 未检测到错误
- 状态未知，因为 Motion In 输入的速度不可靠或无效

Flexi Soft 系统转换至运行状态时的**监控状态**输出为 1。

如果下列监控功能之一的结果为 0，则监控状态输出将变为 0：

- 监控最大速度
- 限速监控，通过速度许用 ID 输入选择
- 方向监控

如果满足以下条件之一，则监控状态输出将再次变为 1：

- 再次实现所有所属监控。
- Motion In 输入速度不可靠或无效。

监控状态输出通常连接到安全停止 V2 功能块的安全停止 2A 输入上。由此，不允许的速度或方向会导致停止。

用于速度监控的功能

最大速度监控和速度限值监控可用于实现安全限速 (SLS) 的功能。针对从高到低的速度限值转换可对速度斜坡进行配置。

监控最大速度

最大速度监控始终启用。如果当前速度高于配置的最大速度，则监控状态输出为 0。结合安全停止 V2 功能块，可为安全停止可靠确定最大路线和最长时间。

如果通过速度许用 ID 输入启用已配置的最高速度限值，则最大速度许用输出为 1。此输出可作为后续安全停止 V2 功能块的复位条件用于复位输入。例如最大速度已许用时，只要连接了安全门，则可通过关闭安全门复位已触发的停止斜坡。

限速监控

可选的速度许用 ID 输入启用允许的速度限值。输入接受一个 UI8 值 (0 ... 255)。为将该输入与 Bool 信号相连接，可使用功能块 Bool 至 UI8 V1。

如果 Motion In 输入的当前速度高于启用的速度限值，则监控状态输出变为 0。



提示

- 速度许用 ID 输入的值 0 和 1 将引发静止监控。如果静止速度监控与静止位置监控均未启用，则此时监控状态输出始终保持为 0 (错误)，除非 Motion In 输入的速度无效或不可靠。
- 每个高于已配置速度限值数目的值都将启用最大允许速度。

速度斜坡

借助斜坡速度转变参数最多可定义四个速度斜坡，从而使当前速度限值均匀地以所配置减量从较高速度限值降至较低限值，而不是直接切换至较低速度限值。无论当前的实际速度如何，即，即使实际速度已经低于新的速度限值下限，也会发生这种情况。

可定义最多四个具有不同减量的速度斜坡。借助斜坡选择 2 输入和斜坡选择 1 输入选择斜坡。

表格 171: 选择速度斜坡

| 输入值 | | 所选斜坡 |
|--------|--------|-----------------|
| 斜坡选择 2 | 斜坡选择 1 | |
| 0 | 0 | 速度转变斜坡 1 (最快斜坡) |
| 0 | 1 | 速度转变斜坡 2 |
| 1 | 0 | 速度转变斜坡 3 |
| 1 | 1 | 速度转变斜坡 4 (最慢斜坡) |



提示

输入值的改变也会影响改变发生时启用的速度斜坡。

斜坡开始的延迟时间参数表明了到速度斜坡开始的延迟时间。由此可容许例如因通信和处理周期而延迟的反应。

启用速度斜坡时，斜坡启用输出为 1。

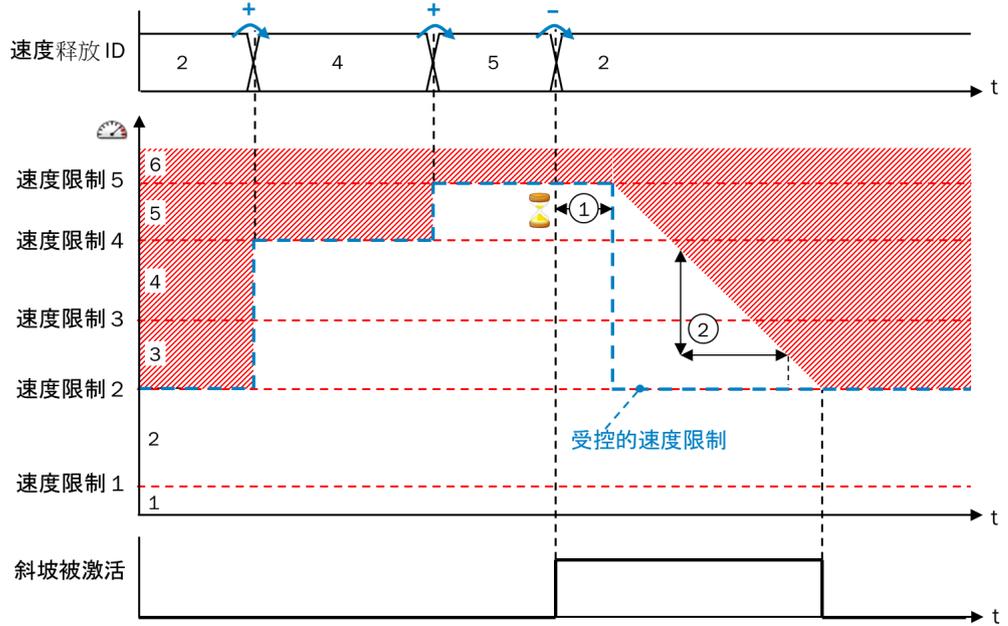


插图 276: 速度限值监控示例 1

- ① 斜坡开始的延迟时间
- ② 速度转变斜坡

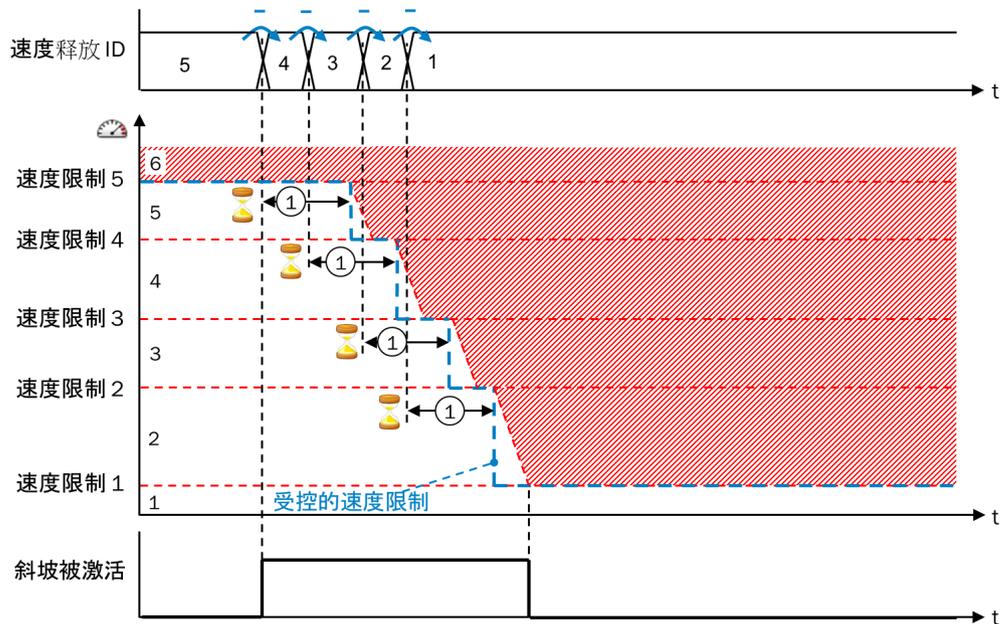


插图 277: 速度限值监控示例 2

- ① 斜坡开始的延迟时间

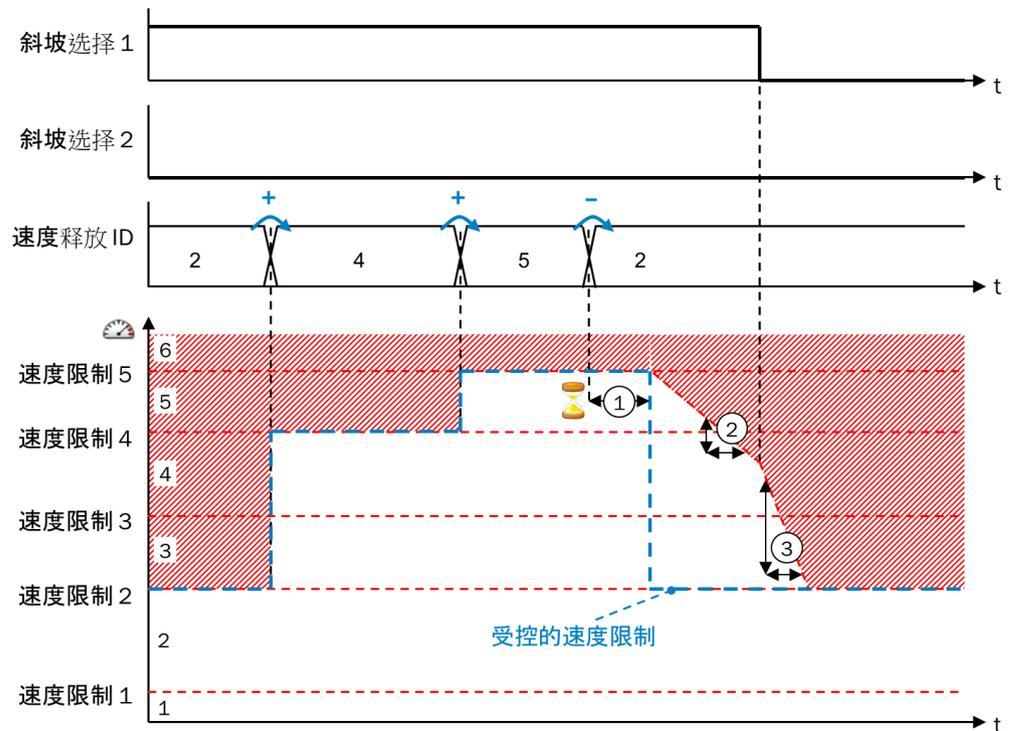


插图 278: 选择速度斜坡

- ① 斜坡开始的延迟时间
- ② 速度转变斜坡 2
- ③ 速度转变斜坡 1



提示

当前速度限值的内部值可在逻辑编辑器的在线监控器中追踪，也可在数据记录器中记录。

静止识别

静止识别可用于实现安全操作停止功能 (SOS)。

如果实现了以静止速度进行的静止识别或以静止位置容差进行的静止识别，则静止输出将设置为 1 且速度状态 ID 也将设置为 1。

以静止速度进行的静止识别

如果满足以下条件，则以静止速度进行的静止识别有效：

- 静止认可输入为 1 或已禁用。
- Motion In 输入的速度可靠性状态为 1 (可靠) 且未中断，同时至少在静止速度接受时间内持续小于静止速度。

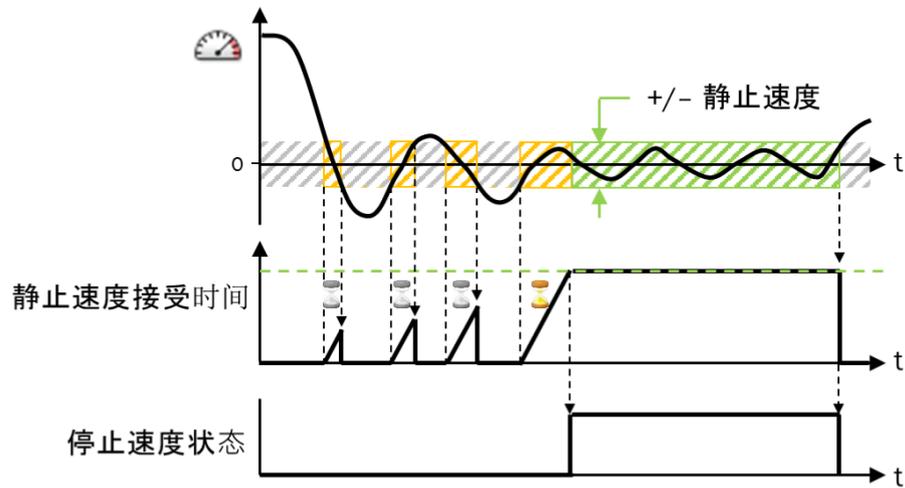


插图 279: 以静止速度接受时间进行的静止识别

**提示**

Motion In 输入的速度值可靠性位元每次由 0 (不可靠) 切换至 1 (可靠) 时也将考虑到静止速度接受时间。这同样适用于 Flexi Soft 系统转换至运行状态。

以静止位置容差进行的静止识别

可定义静止位置容差。其前提是 Motion In 输入存在包含有效相对位置的信号 (如来自 A/B 增量型编码器、正余弦编码器或 SSI 编码器)。

如果满足以下条件, 则以静止位置容差进行的静止识别有效:

- 静止认可输入为 1 或已禁用。
- Motion In 输入的速度可靠性状态为 1 (可靠), 同时三次达到数值 0 或转换符号位 (即越过了零值线)。
- Motion In 输入的所属相对位置值的可靠性状态为 1 (可靠), 同时位于可能的静止位置容差范围内。

随后, 即使当前速度高于静止速度, 也不再考虑当前速度。此情况将持续到超出静止位置容差上限或相对位置变为不可靠。

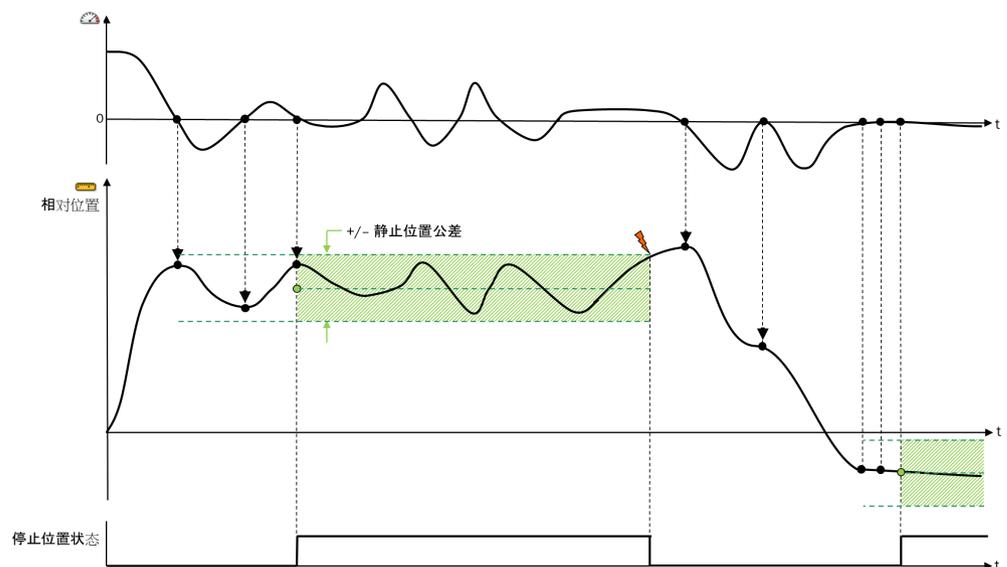


插图 280: 以静止位置容差进行的静止识别



提示

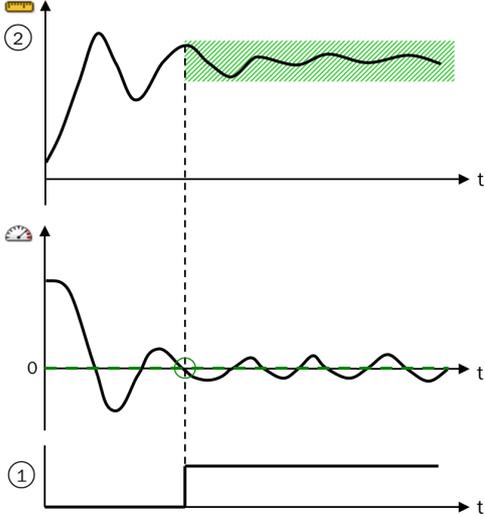
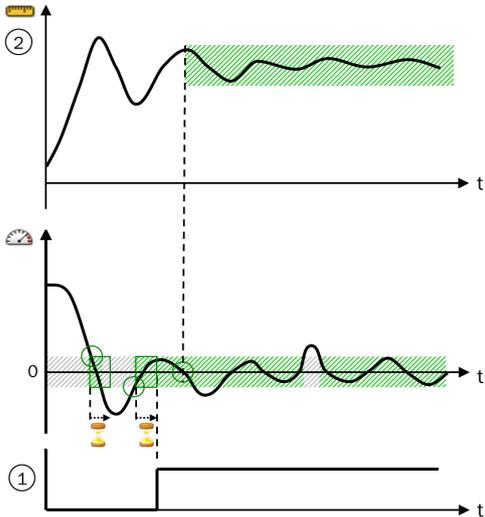
如果使用静止位置容差，同时静止速度被禁用，则强制保持该位置，且仅当位置处于静止位置容差范围内，静止和速度状态 ID 输出才为 1。即使以极低的速度超出静止位置容差，也不再满足静止条件。

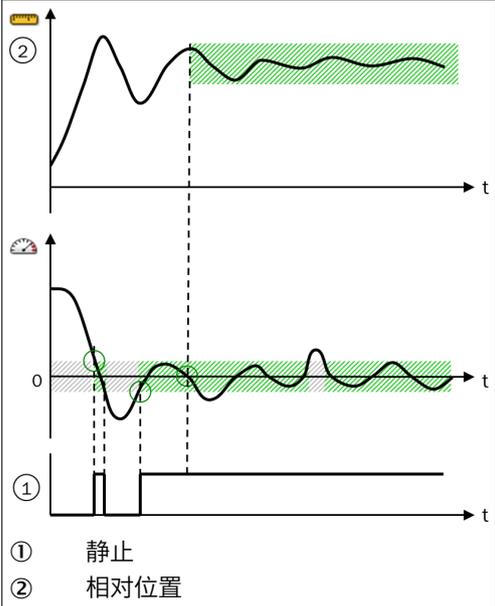
如果使用静止认可输入，则在此输入为 0 且切换回 1 时，才会再次重新确定静止位置容差。

静止配置示例

表格 172: 静止配置示例

| 速度曲线 | 说明与配置 |
|------------------------|---|
| <p>① 静止</p> | <p>速度渐进逼近 0。为尽快达到静止状态，选择了 > 0 的安全静止速度。</p> <p>配置 静止速度 > 0 静止速度接受时间 = 0 静止位置容差 = 未启用</p> |
| <p>① 静止 ② 相对位置</p> | <p>速度渐进地降低至 0，此后可能有速度峰值（例如由机械冲击引起）。为尽快达到静止状态同时容许速度峰值，选择了 > 0 的安全静止速度和 > 0 的安全静止位置容差。</p> <p>配置 静止速度 > 0 静止速度接受时间 = 0 静止位置容差 > 0</p> |

| 速度曲线 | 说明与配置 |
|---|---|
|  <p>① 静止 ② 相对位置</p> | <p>速度降低，在 0 附近振荡（例如由位置控制引起）。选择了 > 0 且视为安全的静止位置容差，以尽快达到静止状态，但仅限已满足静止位置容差之后（而非在低于速度限值时就视为达到禁止状态）。</p> <p>配置 静止速度 = 未启用 静止速度接受时间 = 0 静止位置容差 > 0</p> |
|  <p>① 静止 ② 相对位置</p> | <p>速度降低，在 0 附近振荡（例如由位置控制引起）。为尽快达到静止状态，但也容许速度峰值，选择了 > 0 的安全静止速度和 > 0 的安全静止位置容差。为防止在速度第一次下降到 0 时触发静止状态，还选择了 > 0 的静止速度接受时间。</p> <p>配置 静止速度 > 0 静止速度接受时间 > 0 静止位置容差 > 0</p> |

| 速度曲线 | 说明与配置 |
|--|---|
|  <p>① 静止 ② 相对位置</p> | <p>速度降低，在 0 附近振荡（例如由位置控制引起）。为尽快达到静止状态，但也容许速度峰值，选择了 > 0 的安全静止速度和 > 0 的安全静止位置容差。</p> <p>在此情况下，可能出现静止状态先打开，随后又关闭的现象。因此不建议使用此项配置。</p> <p>为校正速度峰值，可使用速度过滤器的最大距离。</p> <p>配置 静止速度 > 0 静止速度接受时间 = 0 静止位置容差 > 0</p> |

静止认可

可通过可选输入**静止认可**禁用内部静止识别。如使用此输入，则仅当既满足静止条件，**静止认可**输入也为 1 时，**静止**输出以及**速度状态 ID** 才可变为 1。这既适用于以**静止速度**，也适用于以**静止位置容差**进行的静止识别。

以**静止速度**和可能的**静止速度接受时间**进行的内部静止识别以及以**静止位置容差**进行的内部静止识别不受**静止认可**输入的影响。

方向检测

方向状态输出显示运动方向：

0 = 向前（正向速度）或未知状态（Motion In 输入速度无效）

1 = 向后（反向速度）

Flexi Soft 系统转换至运行状态时的**方向状态**输出为 0。

静止时，方向状态不变。这表示，在向同一方向移动而中途有停止时，显示的方向不会改变。

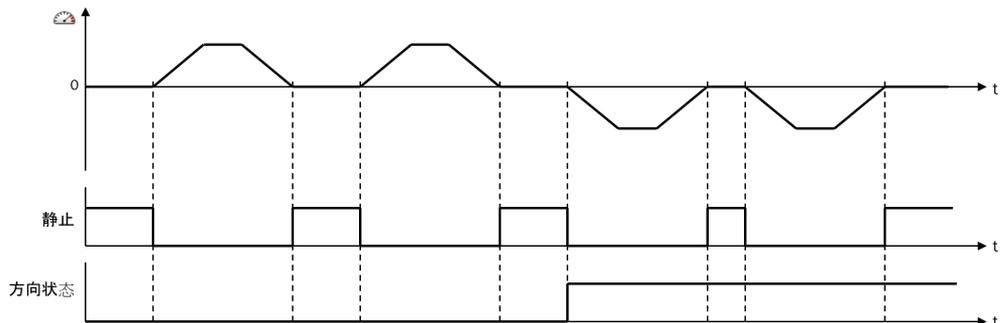


插图 281: 方向状态的流程图/时序图

安全方向 (SDI)

可以借助可选的**向前许用**输入和**向后许用**输入许用允许的移动方向。如果当前状态不为**静止**（**静止**输出为 0）且当前运动方向未许用，则**监控状态**输出变为 0。

如未使用这些输入的其中之一，则表示所属运动方向持续许用。

速度过滤器的最大距离

此功能可用于容许短时速度升降。速度过滤器最大距离参数确定了超出相关速度限值的容许（过滤）范围。超出相应的速度上限后，传动器额外运行的最大距离已在此配置。

由于这不是时间过滤，故此功能不会增加响应时间。作为替代，根据当前速度计算出速度保持不变时直至下一逻辑执行周期前额外运行的距离（预估额外距离），随后将这一数值与已额外运行的距离相加。如果总和大于速度过滤器最大距离参数，则不再容许超出速度限值。即如果超速过多，以至于在下一周期中就将超过速度过滤器最大距离，则可以无延迟超过速度限值。

在低于速度限值时，所确定的附加距离又会消除。这也适用于速度与速度限值恰好相等的情况。在此情况下，所确定的附加距离将在最迟 32 个逻辑执行周期之后消除，完整容差将再次可用。

此功能影响以下速度限值：

- 静止速度监控
- 速度监控，通过速度许用 ID 输入选择

此功能影响以下输出：

- 静止输出
- 速度状态 ID 输出

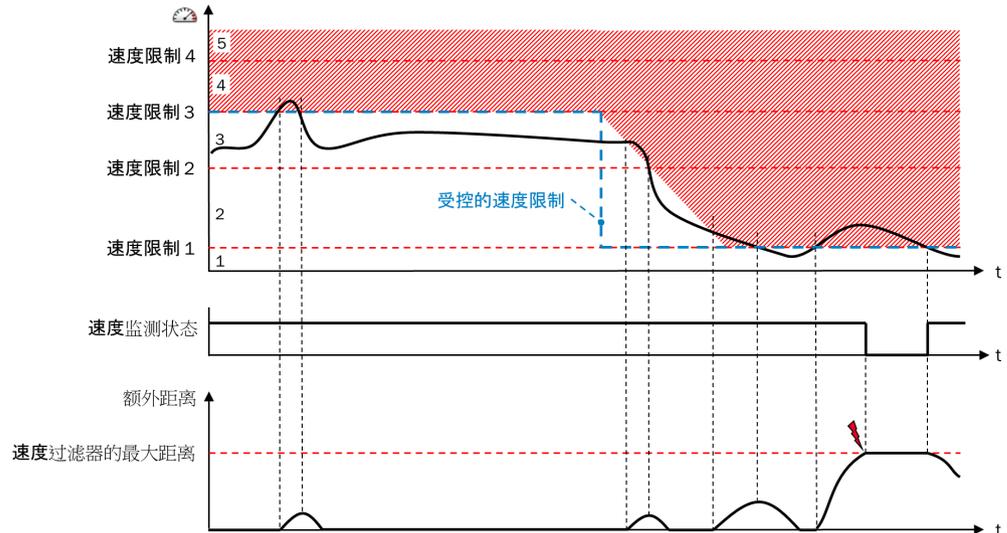


插图 282: 速度过滤器的最大距离



提示

如果低于当前速度范围的速度下限，则该功能还将影响速度状态 ID 输出。这意味着，一旦超出此过滤功能规定的容差，该输出将持续切换为另一数值。

例外：如果 Motion In 输入的速度不可靠，则速度状态 ID 输出立即切换为 0（无效）。

11.10.7 位置监控 V1

功能块图表

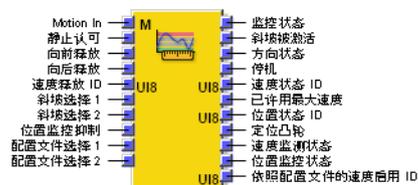


插图 283: 位置监控 V1 功能块的输入与输出

一般说明

位置监控 V1 功能块是一个应用中所有位置、速度和方向监控的中心模块。其包含功能块**速度监控 V2** 的功能以及用于分析和监控位置的补充功能。

位置监控 V1 功能块一般能实施下列功能：

- 安全限位 (SLP)
- 安全凸轮 (SCA)
- 安全速度监控器 (SSM)
- 安全限速 (SLS)
- 安全方向 (SDI)
- 安全操作停止 (SOS)
- 被监控速度向低速度转变时，监控多达四种不同的速度斜坡。

速度监控

- 监控最大速度
- 限速监控，通过**速度许用 ID** 输入进行选择，必要时通过**斜坡选择 1** 和**斜坡选择 2** 进行选择
- 方向监控，通过**向前许用**输入以及**向后许用**输入选择

速度监控状态将显示在**速度监控状态**输出上。

位置监控

可通过相应启用的**速度位置配置文件**进行选择：

- 包含静止监控的限速监控
- 方向监控
- 每个位置范围的**位置凸轮**输出数值

位置监控状态将显示在**位置监控状态**输出上。

监控功能的组合状态将显示在**监控状态**输出上（“与”连接）。这表示，有效的始终是所选的最低速度限值（通过**速度许用 ID** 输入或根据已启用**速度位置配置文件**的速度许用 ID）。

功能块输入

表格 173: 位置监控 V1 功能块输入

| 输入 | 描述 | 信号值 |
|-------------------|---|--|
| Motion In | 预期直接来自编码器或来自另一个功能块，例如 位置比较 V1 的运动 V2 类型数据。 | Motion V2 类型数据 |
| 静止认可 | 可选输入，启用内部静止识别 | 0 = 静止识别未启用 1 = 静止识别已启用 |
| 向前许用和向后许用 | 可选输入，许用各自的运动方向。 如未使用这些输入的其中之一，则表示所属运动方向持续许用。 | 0 = 方向未许用 1 = 方向已许用 未使用输入 = 方向持续许用 |
| 速度许用 ID | 启用许用的速度限值 | 0 ... 255 |
| 斜坡选择 1 和斜坡选择 2 | 同步监控多达四个不同坡度的速度斜坡 | 0 或 1 |
| 抑制位置监控 | 可选输入，用于暂时抑制位置监控功能，例如当绝对位置不可靠或无效时。 | 0 = 位置监控启用 1 = 抑制位置监控 |
| 配置文件选择 1 配置文件选择 2 | 切换两个不同的速度位置配置文件 | 0 或 1 |



提示

位置监控 V1 功能块在 **Motion In** 输入上需要可靠状态 = 1 的数据。因此必须检查数据真实性，例如通过带有模拟电压监控的正余弦编码器或通过应用连接有**位置比较**功能块的 2 个编码器。

功能块输出

表格 174: 位置监控 V1 功能块输出

| 输出 | 描述 | 信号值 |
|----------------|---|--|
| 监控状态 | 监控状态输出将显示速度监控状态与位置监控状态的连接状态（“与”连接）。 如果状态未知，即如果 Motion In 输入相关数据不可靠或无效，则输出变为 1。 Flexi Soft 系统转换至运行状态时的初始状态为 1。 | 0 = 检测到错误 1 = OK（未检测到错误或状态未知） |
| 斜坡启用 | 显示速度斜坡是否启用 | 0 = 无斜坡启用 1 = 速度斜坡已启用 |
| 方向状态 | 显示运动方向。静止时无修改。 如果状态未知，即如果 Motion In 输入速度不可靠或无效，则输出变为 0。 Flexi Soft 系统转换至运行状态时的初始状态为 0。 | 0 = 向前或状态未知 1 = 向后 |
| 静止 | 显示是否满足静止条件（静止速度和/或静止位置，考虑过滤和接受标准，例如速度过滤器最大距离参数、静止认可输入、静止速度接受时间参数） 如果状态未知，即如果 Motion In 输入相关数据不可靠或无效，则输出变为 0。 Flexi Soft 系统转换至运行状态时的初始状态为 0。 | 0 = 无静止或状态未知 1 = 静止 |
| 速度状态 ID | 显示与 Motion In 输入的当前速度相符的速度范围。这与当前启用的用于监控的速度限值无关。 | 0 ... 10 0 = 速度无效或不可靠 1 = 静止 2 ... 10 = 速度范围 2 ... 10 |
| 已许用最大速度 | 显示是否启用了最高配置的速度限值（通过速度许用 ID 输入选择）。这与 Motion In 输入的当前速度无关。 | 0 = 高速未许用 1 = 高速已许用 |
| 位置状态 ID | 根据 Motion In 输入的绝对位置显示当前的位置范围。 | 0 ... 63 0 = 位置无效或不可靠 1 ... 63 = 当前位置范围 |
| 位置凸轮 | 可针对每个位置范围在各个速度位置配置文件中配置。用于实现电子凸轮回路 | 0 或 1 |
| 速度监控状态 | <ul style="list-style-type: none"> 监控最大速度 包含静止监控的限速监控，通过速度许用 ID 输入进行选择，必要时通过斜坡选择 1 和斜坡选择 2 进行选择 方向监控，通过向前许用输入以及向后许用输入选择 如果状态未知，即如果 Motion In 输入相关数据不可靠或无效，则输出变为 1。 Flexi Soft 系统转换至运行状态时的初始状态为 1。 | 0 = 检测到错误 1 = OK（未检测到错误或状态未知） |
| 位置监控状态 | 可通过相应启用的速度位置配置文件进行选择： <ul style="list-style-type: none"> 包含静止监控的限速监控 方向监控 如果状态未知，即当 Motion In 输入相关数据不可靠或无效，或是抑制位置监控输入为 1 时，则位置监控状态输出变为 1。 Flexi Soft 系统转换至运行状态时的初始状态为 1。 | 0 = 检测到错误 1 = OK（未识别到故障、状态未知或抑制位置监控） |
| 依照配置文件的速度许用 ID | 显示适用于当前位置范围的速度限值，视激活的速度位置配置文件而定。 如果没有为当前位置范围选择速度限值，则允许激活的速度位置配置文件规定的最大速度。在这种情况下，输出的值为 31。 | 0 = 无效 1 = 静止 2 ... 9 = 速度限值 2 ... 9 31 = 预设置 255 = 抑制位置监控或未设置配置文件 |

功能块参数

表格 175: 位置监控 V1 功能块参数

| 参数 | 描述 | 可能值 |
|----------------------------|--|---|
| 静止监控 | | |
| 静止监控 | 启用 静止速度监控 功能 | <ul style="list-style-type: none"> 已禁用 启用 |
| 静止速度 | 确定仍被视为静止的速度 | 0 ... 32,766 数位 = <ul style="list-style-type: none"> 0 ... 16,383 rpm 0 ... 32,766 mm/s |
| 静止速度接受时间 | 确定不得超过 静止速度 的持续时长 | 0 ... 248 ms 以 4 ms 步进 |
| 静止位置监控 | 启用 静止位置监控 功能 | <ul style="list-style-type: none"> 已禁用 启用 |
| 静止位置容差 | 确定在静止监控时仍被视为静止的相对位置改变 | 0 ... 500,000,000 数位 = <ul style="list-style-type: none"> 0 ... 16,666 转 0 ... 2,000,000 mm |
| 静止认可 | 启用可选的 静止认可 输入 | <ul style="list-style-type: none"> 已禁用 启用 |
| 速度范围 | | |
| 最大速度 | 确定系统内允许出现的最大速度。 | 1 ... 32,767 数位 = <ul style="list-style-type: none"> 0.5 ... 16,383 rpm 1 ... 32,767 mm/s |
| 速度限值 1 | 速度限值 1 始终与 静止速度 相符 | 0 ... 32,766 数位 = <ul style="list-style-type: none"> 0 ... 16,383 rpm 0 ... 32,766 mm/s |
| 速度限值 2 ... 9 | 包括静止速度在内最多有 9 个速度限值 | |
| 速度过滤器的最大距离 | 确定在超速导致关断之前，即使超过当前速度限值，传动仍可运行的距离。 | 0 ... 65,534 数位 (位置) = <ul style="list-style-type: none"> 最大 2.18 转 最大 262 mm 0 = 未启用 |
| 速度转变斜坡 | | |
| 斜坡开始的延迟时间 | 功能块尚未预期系统反应 (即不预期延迟斜坡) 的时间 | 0 ... 248 ms 以 4 ms 步进 |
| 斜坡配置 (速度转变斜坡斜度 1 ... 4) | 从较高的已启用速度许用 ID 切换为较低时，通过 速度许用 ID 输入选择速度减小的减量。能够编程最多四个不同的斜坡。输入 速度减小 和 速度减小 时长。 | 0 ... 2,147,418,112 数位 = <ul style="list-style-type: none"> 0.5 ... 16,383 (rpm)/ms 1 ... 65,535 (mm/s)/ms 0 = 无斜坡 |
| 位置范围 | | |
| 位置限值 1 ... 62 | 可定义最多 62 个不同的位置限值。与 Motion In 输入的当前绝对位置相符的范围，将在 位置状态 ID 上输出。 | -2,147,483,648 ... +2,147,483,647 数位 = <ul style="list-style-type: none"> +/- 71,583 转 +/- 8,590 m |
| 速度位置配置文件 | | |
| 配置模式 | 确定是否依赖方向启用速度位置配置文件。 | <ul style="list-style-type: none"> 不依赖方向 依赖方向 |
| 速度位置配置文件 1 ... 2 | 可针对每个位置范围定义： <ul style="list-style-type: none"> 允许速度 (依照配置文件的速度许用 ID) <ul style="list-style-type: none"> 1 = 静止 2 ... 9 = 速度限值 2 ... 9 31 = 预设置 位置凸轮输出状态 允许移动方向 | - |
| 可选输入 | | |

| 参数 | 描述 | 可能值 |
|---------|-----------------|---|
| 速度许用 ID | 启用可选的速度许用 ID 输入 | <ul style="list-style-type: none"> 已禁用 启用 |
| 向前许用 | 启用可选的向前许用输入 | <ul style="list-style-type: none"> 已禁用 启用 |
| 向后许用 | 启用可选的向后许用输入 | <ul style="list-style-type: none"> 已禁用 启用 |
| 抑制位置监控 | 启用抑制位置监控可选输入 | <ul style="list-style-type: none"> 已禁用 启用 |

安全速度监控器 (SSM)

可针对多达 10 个速度范围配置 9 个速度限值（含静止速度）。其中，速度限值 1 始终为静止速度。

速度状态 ID 输出显示与 Motion In 输入的当前速度相符的速度范围。这与当前启用的速度限值无关。输出以 UI8 值的形式产生。为将此值与 Bool 信号相连接，可使用功能块 UI8 至 Bool V1。

表格 176: 9 个已配置速度限值的**速度状态 ID** 输出

| Motion In 输入速度 | 含义 | 速度状态 ID |
|---|---------|---------|
| 速度无效或不可靠。 | 无效 | 0 |
| 满足静止条件 ¹⁾ : <ul style="list-style-type: none"> 至少在静止速度接受时间内，速度持续低于静止速度。 或 静止位置容差已确定且未超出。 | 静止 | 1 |
| 非静止且速度 > 静止速度 速度 ≤ 速度限值 2 | 速度范围 2 | 2 |
| 速度 > 速度限值 2 速度 ≤ 速度限值 3 | 速度范围 3 | 3 |
| 速度 > 速度限值 n-1 速度 > 速度范围 n | 速度范围 n | n |
| 速度 > 速度限值 8 速度 ≤ 速度限值 9 | 速度范围 9 | 9 |
| 速度 > 速度限值 9 | 速度范围 10 | 10 |

1) 如果静止速度监控与静止位置监控均未启用，则速度状态 ID 的输出永不 1。

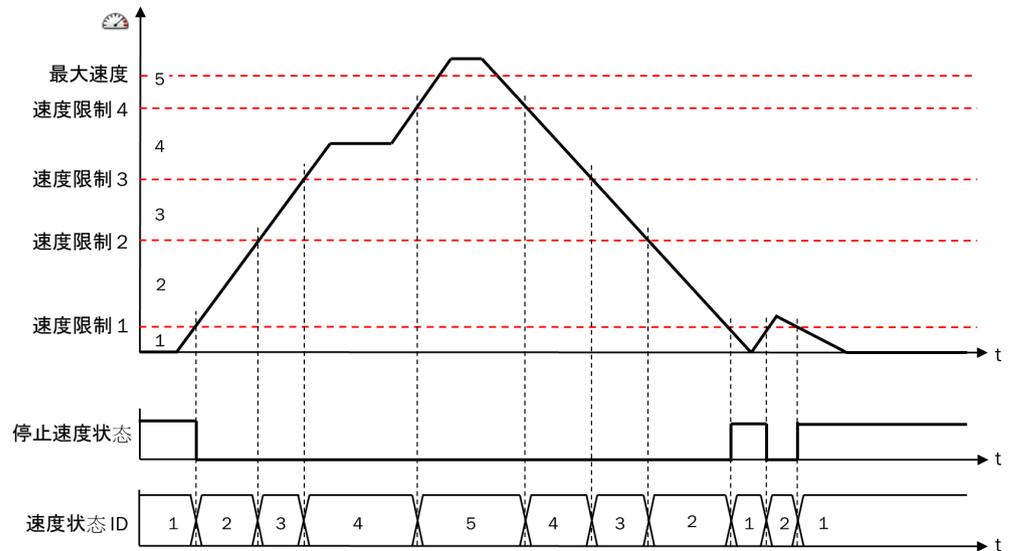


插图 284: 针对速度状态 ID 输出的流程图/时序图 (例如具有 4 个配置的速度限值, 即 5 个速度范围)



提示

最大速度参数的配置值对于速度状态 ID 无意义, 即, 即使超过最大速度, 速度状态 ID 也不会改变。

监控功能

监控状态输出将显示速度监控状态与位置监控状态的连接状态 (“与”连接)。

监控状态输出通常连接到安全停止 V2 功能块的安全停止 2A 输入上。由此, 不允许的速度或方向会导致停止。

速度监控状态输出的结果为

- 监控最大速度
- 包含静止监控的限速监控, 通过速度许用 ID 输入进行选择, 必要时通过斜坡选择 1 和斜坡选择 2 进行选择
- 方向监控, 通过向前许用输入以及向后许用输入选择

转换至运行状态时, 速度监控状态输出为 1 (OK)。如果一项或多项所属监控失败, 则其为 0 (检测到错误)。如果满足以下条件之一, 其将再次变为 1:

- a) 再次实现所有所属监控。
- b) Motion In 输入速度不可靠或无效。

位置监控状态输出的结果为

- 包含静止监控的限速监控, 通过启用的速度位置配置文件进行选择
- 方向监控, 通过启用的速度位置配置文件进行选择

位置监控状态输出默认为 1 (OK)。如果一项或多项所属监控失败, 则其为 0 (检测到错误)。如果满足以下条件之一, 其将再次变为 1:

- a) 再次实现所有所属监控。
- b) Motion In 输入的位置不可靠或无效。
- c) 抑制位置监控输入为 1。

用于速度监控的功能

最大速度监控和速度限值监控可用于实现安全限速 (SLS) 的功能。针对从高到低的速度限值转换可对速度斜坡进行配置。

监控最大速度

最大速度监控始终启用。如果当前速度高于配置的最大速度，则监控状态输出为 0。结合安全停止 V2 功能块，可为安全停止可靠确定最大路线和最长时间。

如果通过速度许用 ID 输入启用已配置的最高速度限值，则最大速度许用输出为 1。此输出可作为后续安全停止 V2 功能块的复位条件用于复位输入。例如最大速度已许用时，只要连接了安全门，则可通过关闭安全门复位已触发的停止斜坡。

限速监控

可选的速度许用 ID 输入启用允许的速度限值。输入接受一个 UI8 值 (0 ... 255)。为将该输入与 Bool 信号相连接，可使用功能块 Bool 至 UI8 V1。

如果 Motion In 输入的当前速度高于启用的速度限值，则监控状态输出变为 0。



提示

- 速度许用 ID 输入的值 0 和 1 将引发静止监控。如果静止速度监控与静止位置监控均未启用，则此时监控状态输出始终保持为 0（错误），除非 Motion In 输入的速度无效或不可靠。
- 每个高于已配置速度限值数目的值都将启用最大允许速度。

速度斜坡

借助斜坡速度转变参数最多可定义四个速度斜坡，从而使当前速度限值均匀地以所配置减量从较高速度限值降至较低限值，而不是直接切换至较低速度限值。无论当前的实际速度如何，即，即使实际速度已经低于新的速度限值下限，也会发生这种情况。

可定义最多四个具有不同减量的速度斜坡。借助斜坡选择 2 输入和斜坡选择 1 输入选择斜坡。

表格 177: 选择速度斜坡

| 输入值 | | 所选斜坡 |
|--------|--------|----------------|
| 斜坡选择 2 | 斜坡选择 1 | |
| 0 | 0 | 速度转变斜坡 1（最快斜坡） |
| 0 | 1 | 速度转变斜坡 2 |
| 1 | 0 | 速度转变斜坡 3 |
| 1 | 1 | 速度转变斜坡 4（最慢斜坡） |



提示

输入值的改变也会影响改变发生时启用的速度斜坡。

斜坡开始的延迟时间参数表明了到速度斜坡开始的延迟时间。由此可容许例如因通信和处理周期而延迟的反应。

启用速度斜坡时，斜坡启用输出为 1。

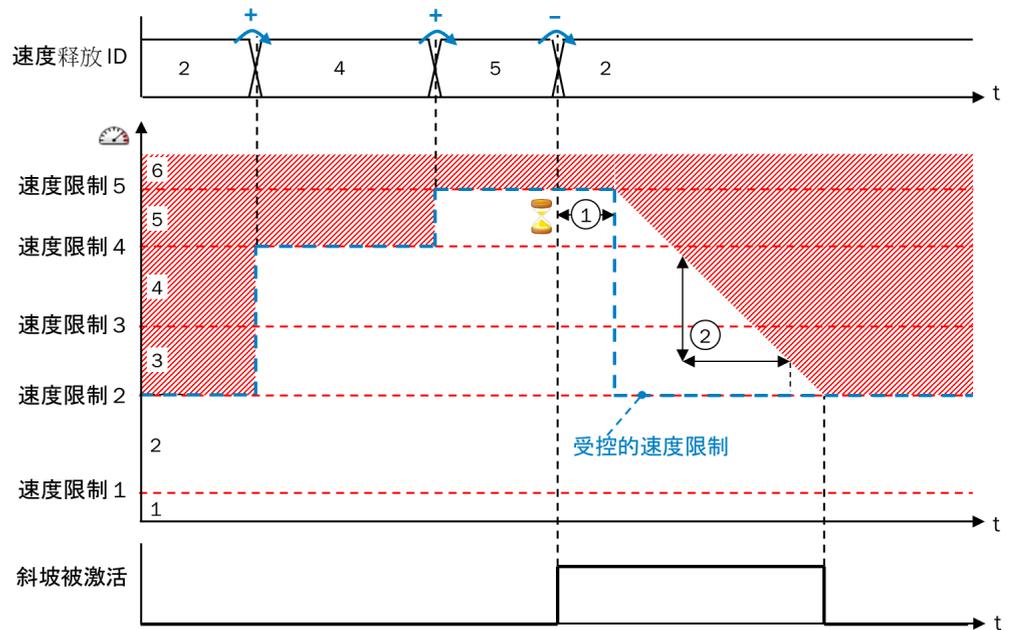


插图 285: 速度限值监控示例 1

- ① 斜坡开始的延迟时间
- ② 速度转变斜坡

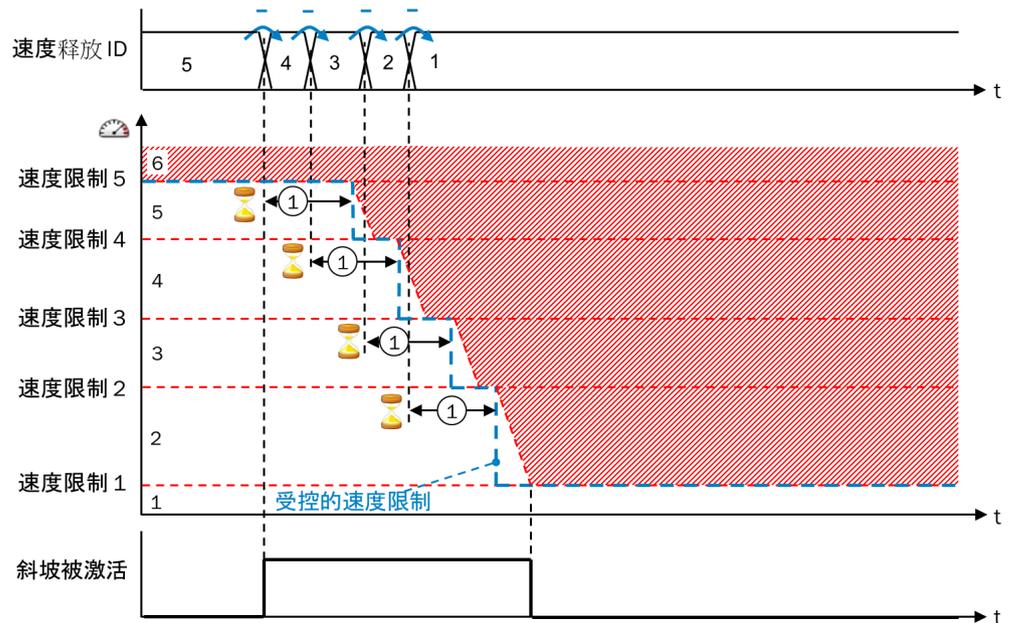


插图 286: 速度限值监控示例 2

- ① 斜坡开始的延迟时间

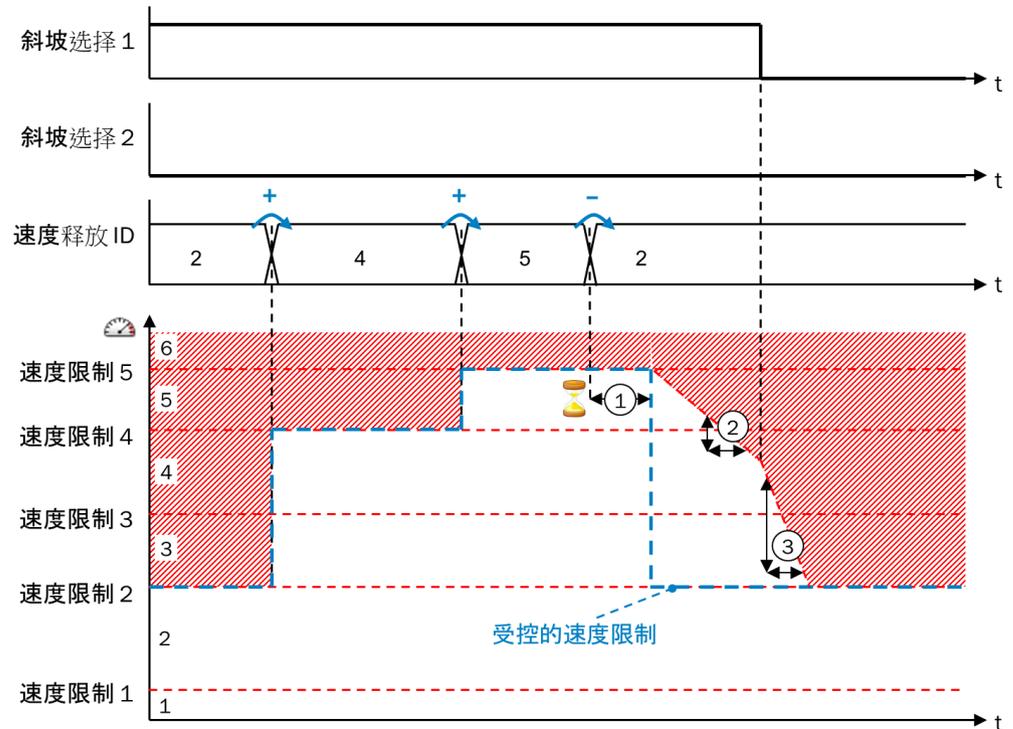


插图 287: 选择速度斜坡

- ① 斜坡开始的延迟时间
- ② 速度转变斜坡 2
- ③ 速度转变斜坡 1

**提示**

当前速度限值的内部值可在逻辑编辑器的在线监控器中追踪，也可在数据记录器中记录。

静止识别

静止识别可用于实现安全操作停止功能 (SOS)。

如果实现了以静止速度进行的静止识别或以静止位置容差进行的静止识别，则静止输出将设置为 1 且速度状态 ID 也将设置为 1。

以静止速度进行的静止识别

如果满足以下条件，则以静止速度进行的静止识别有效：

- 静止认可输入为 1 或已禁用。
- Motion In 输入的速度可靠性状态为 1（可靠）且未中断，同时至少在静止速度接受时间内持续小于静止速度。

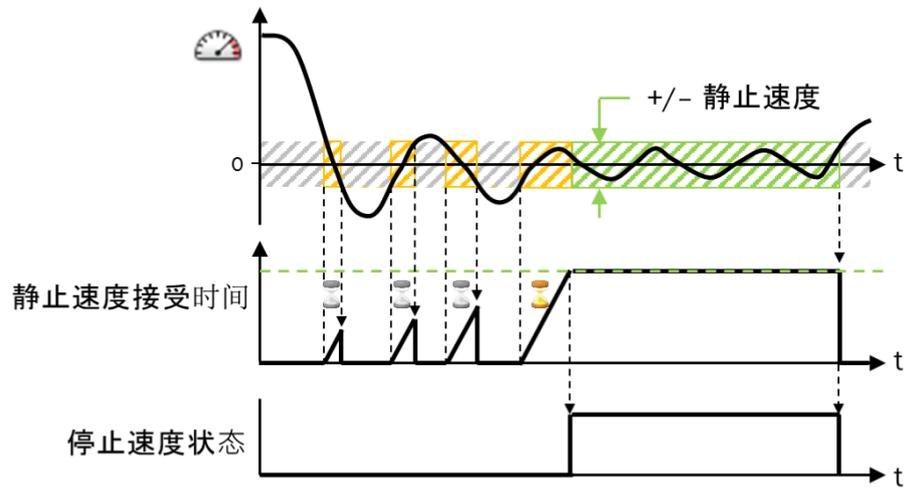


插图 288: 以静止速度接受时间进行的静止识别



提示

Motion In 输入的速度值可靠性位元每次由 0 (不可靠) 切换至 1 (可靠) 时也将考虑到静止速度接受时间。这同样适用于 Flexi Soft 系统转换至运行状态。

以静止位置容差进行的静止识别

可定义静止位置容差。其前提是 Motion In 输入存在包含有效相对位置的信号 (如来自 A/B 增量型编码器、正余弦编码器或 SSI 编码器)。

如果满足以下条件, 则以静止位置容差进行的静止识别有效:

- 静止认可输入为 1 或已禁用。
- Motion In 输入的速度可靠性状态为 1 (可靠), 同时三次达到数值 0 或转换符号位 (即越过了零值线)。
- Motion In 输入的所属相对位置值的可靠性状态为 1 (可靠), 同时位于可能的静止位置容差范围内。

随后, 即使当前速度高于静止速度, 也不再考虑当前速度。此情况将持续到超出静止位置容差上限或相对位置变为不可靠。

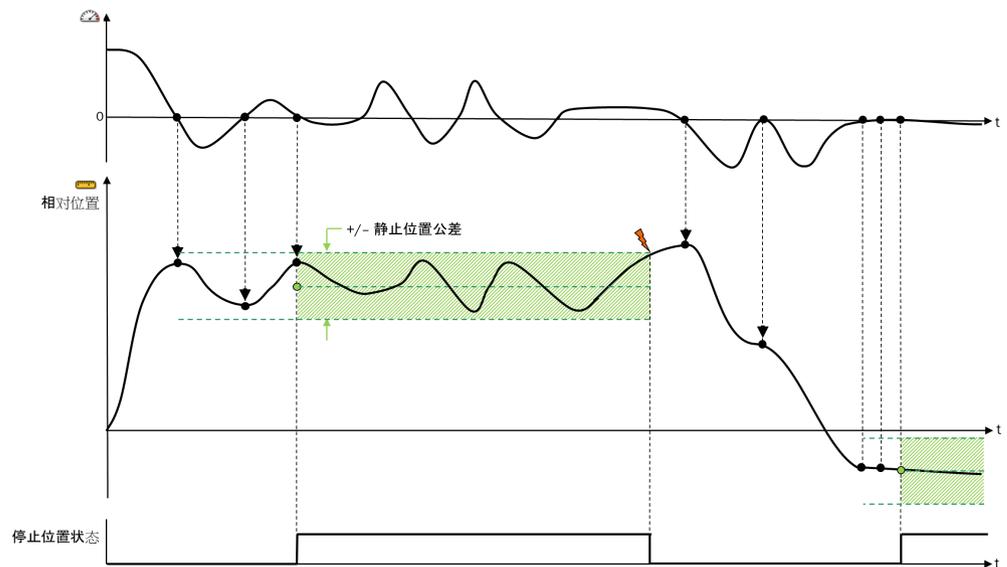


插图 289: 以静止位置容差进行的静止识别



提示

如果使用静止位置容差，同时静止速度被禁用，则强制保持该位置，且仅当位置处于静止位置容差范围内，静止和速度状态 ID 输出才为 1。即使以极低的速度超出静止位置容差，也不再满足静止条件。

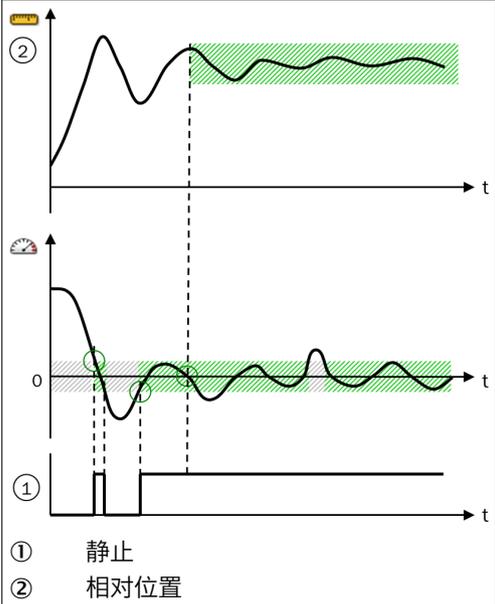
如果使用静止认可输入，则在此输入为 0 且切换回 1 时，才会再次重新确定静止位置容差。

静止配置示例

表格 178: 静止配置示例

| 速度曲线 | 说明与配置 |
|---------------------------|---|
| <p>① 静止</p> | <p>速度渐进逼近 0。为尽快达到静止状态，选择了 > 0 的安全静止速度。</p> <p>配置 静止速度 > 0 静止速度接受时间 = 0 静止位置容差 = 未启用</p> |
| <p>① 静止</p> <p>② 相对位置</p> | <p>速度渐进地降低至 0，此后可能有速度峰值（例如由机械冲击引起）。为尽快达到静止状态同时容许速度峰值，选择了 > 0 的安全静止速度和 > 0 的安全静止位置容差。</p> <p>配置 静止速度 > 0 静止速度接受时间 = 0 静止位置容差 > 0</p> |

| 速度曲线 | 说明与配置 |
|------------------------|---|
| <p>① 静止 ② 相对位置</p> | <p>速度降低，在 0 附近振荡（例如由位置控制引起）。选择了 > 0 且视为安全的静止位置容差，以尽快达到静止状态，但仅限已满足静止位置容差之后（而非在低于速度限值时就视为达到禁止状态）。</p> <p>配置 静止速度 = 未启用 静止速度接受时间 = 0 静止位置容差 > 0</p> |
| <p>① 静止 ② 相对位置</p> | <p>速度降低，在 0 附近振荡（例如由位置控制引起）。为尽快达到静止状态，但也容许速度峰值，选择了 > 0 的安全静止速度和 > 0 的安全静止位置容差。为防止在速度第一次下降到 0 时触发静止状态，还选择了 > 0 的静止速度接受时间。</p> <p>配置 静止速度 > 0 静止速度接受时间 > 0 静止位置容差 > 0</p> |

| 速度曲线 | 说明与配置 |
|--|---|
|  <p>① 静止 ② 相对位置</p> | <p>速度降低，在 0 附近振荡（例如由位置控制引起）。为尽快达到静止状态，但也容许速度峰值，选择了 > 0 的安全静止速度和 > 0 的安全静止位置容差。</p> <p>在此情况下，可能出现静止状态先打开，随后又关闭的现象。因此不建议使用此项配置。</p> <p>为校正速度峰值，可使用速度过滤器的最大距离。</p> <p>配置</p> <p>静止速度 > 0 静止速度接受时间 = 0 静止位置容差 > 0</p> |

静止认可

可通过可选输入**静止认可**禁用内部静止识别。如使用此输入，则仅当既满足静止条件，**静止认可**输入也为 1 时，**静止**输出以及**速度状态 ID**才可变为 1。这既适用于以**静止速度**，也适用于以**静止位置容差**进行的静止识别。

以**静止速度**和可能的**静止速度接受时间**进行的内部静止识别以及以**静止位置容差**进行的内部静止识别不受**静止认可**输入的影响。

方向检测

方向状态输出显示运动方向：

0 = 向前（正向速度）或未知状态（Motion In 输入速度无效）

1 = 向后（反向速度）

Flexi Soft 系统转换至运行状态时的**方向状态**输出为 0。

静止时，方向状态不变。这表示，在向同一方向移动而中途有停止时，显示的方向不会改变。

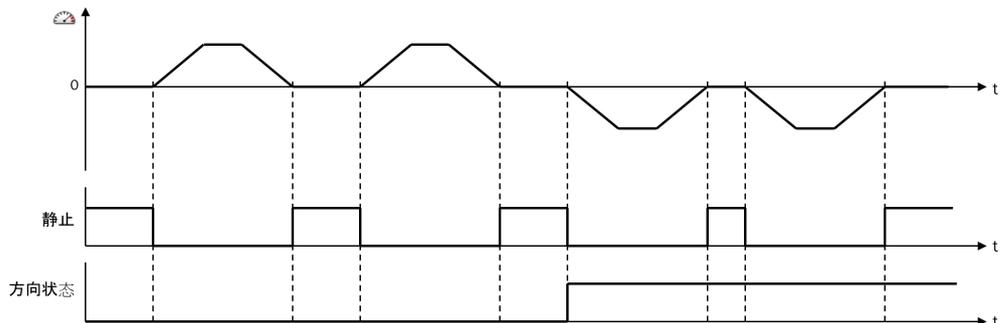


插图 290: 方向状态的流程图/时序图

安全方向 (SDI)

可以借助可选的**向前许用**输入和**向后许用**输入许用允许的移动方向。如果当前状态不为**静止**（**静止**输出为 0）且当前运动方向未许用，则**监控状态**输出变为 0。

如未使用这些输入的其中之一，则表示所属运动方向持续许用。

位置监控

位置监控可用于实现安全限位 (SLP) 与安全凸轮 (SCA) 功能。

可定义多达 62 个位置限值，以此实现最多 63 个位置范围。在位置状态 ID 输出上，按照 Motion In 输入的当前绝对位置输出当前位置范围的 ID。

表格 179: FX3-MOC1 的位置范围

| 条件 | 位置状态 ID |
|--|---------|
| Motion In 输入的绝对位置无效或不可靠 | 0 |
| 未配置位置限值。 或: Motion In 输入的绝对位置 \leq 位置限值 1。 | 1 |
| 位置限值 1 < Motion In 输入的绝对位置 \leq 位置限值 2 | 2 |
| ... | ... |
| 位置限值 61 < Motion In 输入的绝对位置 \leq 位置限值 62 | 62 |
| Motion In 输入的绝对位置 > 位置限值 62 | 63 |

借助速度位置配置文件进行位置相关监控

可配置两个速度位置配置文件，其根据当前位置允许不同速度或移动方向。

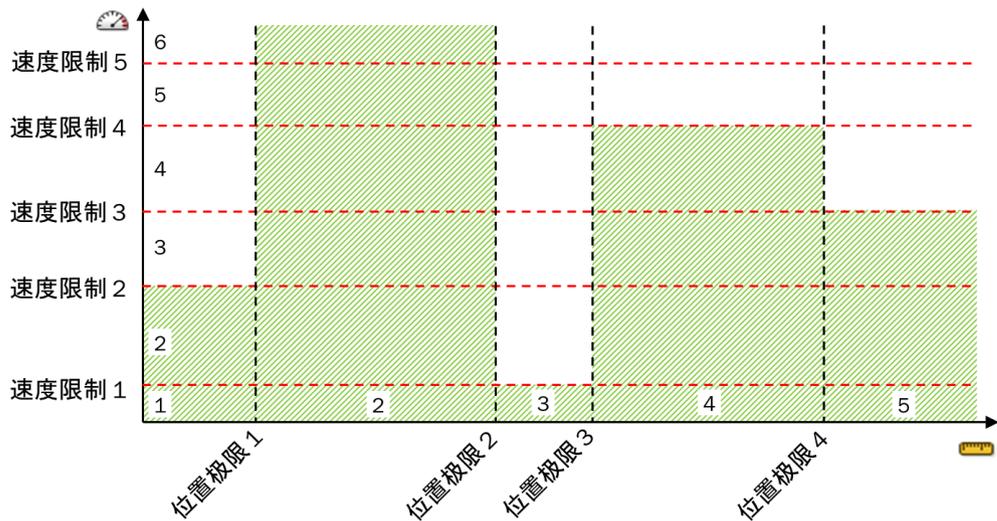


插图 291: 速度位置配置文件

配置速度位置配置文件

- ▶ 首先配置所需速度限值与位置限值。
- ▶ 在速度位置配置文件选项卡上启用所需配置模式。
- ▶ 使用编辑选择按钮启用待编辑位置配置文件的编辑模式，并在各个位置范围的矩阵中选择最高允许速度限值。低于该速度限值的允许速度范围将显示为绿色。



提示

始终显示当前编辑的配置文件。借助可视化选择区域可显示第二个配置文件。第二个配置文件的允许速度范围将显示为灰色。

**提示**

- **监控状态输出是速度监控状态与位置监控状态输出的连接状态（“与”连接）。**这表示，有效的始终是所选的最低速度限值（通过速度许用 ID 输入或根据已启用速度位置配置文件的速度许用 ID）。
例如，可通过配置文件指定不同位置范围的正常模式允许速度，必要时能通过速度许用 ID 输入切换为较低速度或静止监控（例如用于故障排除或调节模式中）。
- 经由速度许用 ID 输入指定时会考虑速度斜坡，因为此时应对外部影响造成的速度限值降低作出回应。与之相反，借助速度许用 ID 输入监控时无需考虑速度斜坡，因为此时可预测在另一位置范围中转换至较低速度限值。
- **位置相关方向监控：**在速度位置配置文件中可根据位置许用允许的移动方向。如果当前状态不为静止（静止输出为 0）且当前运动方向未许用，则位置监控状态输出变为 0。
由于监控状态输出是速度监控状态和位置监控状态输出的组合状态（“与”连接），这表示移动方向仅在经由向前许用或向后许用输入允许且按照速度位置配置文件进行指定后方可许用。

安全凸轮 (SCA)

在每个速度位置配置文件中，可针对各个位置范围分别定义位置凸轮输出值（0 或 1）。该输出可用于实现电子凸轮。

- ▶ 在速度位置配置文件选项卡上针对所需配置文件启用编辑模式，并针对每个位置范围勾选或不选位置凸轮选项。所选位置凸轮将显示为绿色。

如果启用相应配置文件或机器进入已启用位置凸轮的位置范围，则位置凸轮输出变为 1。如果车辆或机器进入未启用位置凸轮的位置范围，则位置凸轮输出变为 0。

速度过滤器的最大距离

此功能可用于容许短时速度升降。速度过滤器最大距离参数确定了超出相关速度限值的容许（过滤）范围。超出相应的速度上限后，传动器额外运行的最大距离已在此配置。

由于这不是时间过滤，故而此功能不会增加响应时间。作为替代，根据当前速度计算出速度保持不变时直至下一逻辑执行周期前额外运行的距离（预估额外距离），随后将这一数值与已额外运行的距离相加。如果总和大于速度滤波器最大距离参数，则不再容许超出速度限值。即如果超速过多，以至于在下一周期中就将超过速度过滤器最大距离，则可以无延迟超过速度限值。

在低于速度限值时，所确定的附加距离又会消除。这也适用于速度与速度限值恰好相等的情况。在此情况下，所确定的附加距离将在最迟 32 个逻辑执行周期之后消除，完整容差将再次可用。

此功能影响以下速度限值：

- 静止速度监控与速度监控，通过速度许用 ID 输入选择
- 静止速度监控与速度监控，通过速度位置配置文件选择

此功能影响以下输出：

- 静止输出
- 速度状态 ID 输出

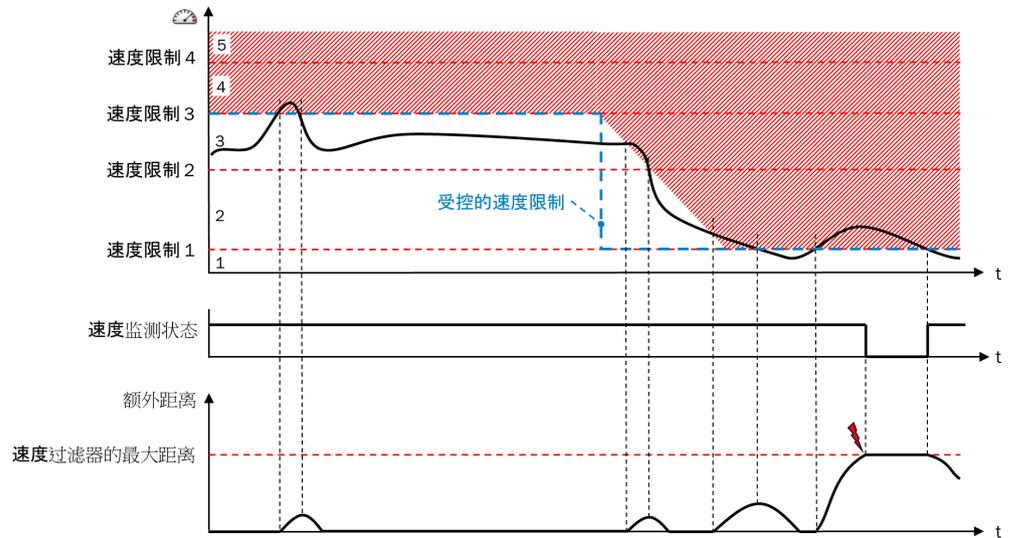


插图 292: 速度过滤器的最大距离



提示

如果低于当前速度范围的速度下限，则该功能还将影响速度状态 ID 输出。这意味着，一旦超出此过滤功能规定的容差，该输出将持续切换为另一数值。
例外：如果 Motion In 输入的速度不可靠，则速度状态 ID 输出立即切换为 0（无效）。

11.10.8 安全停止 V2

功能块图表

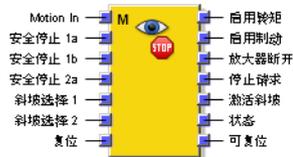


插图 293: 安全停止 V2 功能块的输入与输出

一般说明

安全停止 V2 功能块用于触发与监控传动系统的安全停止。此时应以受控方式关闭传动。由此可使用传动装置的制动扭矩，使其在更短的时间内被停止，类似于发生不可控停止时的情况。

由于传动系统停止斜坡通常不安全，所以安全停止 V2 功能块监控实际的速度减小，直至静止。

与安全停止 V1 功能块的区别

- 速度过滤器最大距离新功能用于在监控停止斜坡期间滤除速度峰值
- 在功能块内借助静止速度和静止位置容差额外参数检查静止条件（代替静止输入）。
- 即使满足静止条件，停止斜坡也会一直持续到结束，而不会提前结束（即直接转换至静止监控）。
- 也可通过复位输入的上升信号边缘结束扭矩关闭 (Torque off) 状态，而不是仅限于通过安全停止 1x 输入之一的上升信号边缘。这在通过错误响应触发扭矩关闭状态时尤为重要（例如超过允许的最高速度）。
- 如果满足复位条件，安全停止 1 后的暂时性静止监控阶段可在扭矩许用的断开延迟到日之前结束。
- Motion In 输入的 Motion V2 类型数据，代替 Motion V1 数据类型。不可靠的速度值（速度值可靠性 = 0）触发安全停止 1。

- 借助抑制运动位响应输入，防止由于无效或不可靠的速度值触发安全停止 1。
- 对于不可靠但有效的速度（例如由于位置比较出错），将基于不可靠速度监控斜坡并在超过时关闭。

安全停止 V2 功能块输入

表格 180: 安全停止 V2 功能块输入

| 输入 | 描述 | 信号值 |
|-------------------|--|-----------------------|
| Motion In | 预期直接来自编码器或来自另一个功能块，例如位置比较 V1 的 Motion V2 类型数据。 | Motion V2 类型数据 |
| 安全停止 1A 与 安全停止 1B | 为触发安全停止 1 功能 | 下降信号边缘 (1-0) |
| 安全停止 2A 与 安全停止 2B | 为触发安全停止 2 功能 | 下降信号边缘 (1-0) |
| 斜坡选择 1 和斜坡选择 2 | 选择最多四个不同坡度的停止斜坡 | 0 或 1 |
| 复位 | 用于在安全停止后复位功能块的可选输入 | 上升信号边缘 (0-1) |
| 抑制运动位响应 | 在 Motion In 输入的速度不可靠或无效时，防止触发安全停止 0。 | 0 = 无抑制 1 = 抑制错误响应 |

安全停止 V2 功能块输出

表格 181: 安全停止 V2 功能块输出

| 输出 | 描述 | 信号值 |
|-------|--|----------------------------------|
| 扭矩许用 | 关闭传动系统扭矩，例如通过外部设备监控功能块或通过传动系统上用于关闭扭矩的安全输入（如有）。 | 0 = 关闭 1 = 许用 |
| 制动许用 | 如有必要，关闭机械制动器的电压供给，例如通过外部设备监控功能块。 | 0 = 关闭 1 = 许用 |
| 放大器断开 | 触发放大器和传动扭矩的断开以及必要时制动器锁止的断开。 | 0 = 关闭 1 = 许用 |
| 请求停止 | 触发传动的停止斜坡。 | 0 = 请求停止 1 = 无停止 |
| 斜坡启用 | 显示停止斜坡是否启用。 | 0 = 无斜坡 1 = 斜坡启用 |
| 状态 | 显示传动扭矩是否由于不可靠的速度或移动而关闭。如果状态未知，即如果 Motion In 输入的相关数据不可靠或无效，则输出变为 1。Flexi Soft 系统转换至运行状态时的初始状态为 1。 | 0 = 检测到错误 1 = OK（未检测到错误或状态未知） |
| 可复位 | 显示是否可通过复位输入或安全停止 1A 或安全停止 1B 输入之一进行复位。 | 0 = 复位不可行 1 = 复位可行 |



提示

可以借助功能块的扭矩许用、制动许用、放大器断开以及请求停止输出控制传动系统。

放大器断开和请求停止输出可实现例如将下一安全反应通知传动系统，从而使其能在安全开关路径断开之前在自检状态下作出反应。

功能块参数

表格 182: 安全停止 V2 功能块参数

| 参数 | 描述 | 可能值 |
|---------------------|--|--|
| 停止斜坡 | | |
| 斜坡开始的延迟时间 | 在停止请求时，用于考虑传动系统反应时间的停止斜坡开始的延迟时间 | 0 ... 248 ms 以 4 ms 步进 |
| 停止斜坡的速度偏移 | 停止斜坡启动值的可选额外速度加值。避免意外超出停止斜坡（例如由机械振动引起）。 | 0 ... 32,766 数位 = • 0.5 ... 16,383 rpm • 1 ... 32,766 mm/s • 0 = 未启用 |
| 停止斜坡的斜坡斜度 1 ... 4 | 速度减小的减量。能够编程最多四个不同的斜坡。输入速度减小和速度减小时长。 | 0 ... 2,147,418,112 数位 = • 0.5 ... 16,383 (rpm)/ms • 1 ... 65,535 (mm/s)/ms • 0 = 无斜坡 |
| 静止监控 | | |
| 静止速度 | 确定仍被视为静止的速度 | 0 ... 32,766 数位 = • 0 ... 16,383 rpm • 0 ... 32,766 mm/s |
| 静止位置容差 | 确定在静止监控时仍被视为静止的相对位置改变。只要不超过静止位置容差，就不考虑速度，即使高于静止速度。 | 0 ... 500,000,000 数位 = • 最大 16,666 转 • 最大 2,000,000 mm • 0 = 未启用 |
| 速度过滤器的最大距离 | 确定在超速导致关断之前，即使超过最大允许速度，传动仍可运行的距离。 | 0 ... 65,534 数位（位置） = • 最大 2.18 转 • 最大 262 mm • 0 = 未启用 |
| 安全停止 1 的断开延迟 | | |
| 制动许用的断开延迟 | 制动许用的断开延迟，基于放大器断开输出的断开 | 0 ... 248 ms 以 4 ms 步进 |
| 扭矩许用的断开延迟 | 扭矩许用的断开延迟，基于放大器断开输出的断开 | 0 ... 248 ms 以 4 ms 步进 |

功能描述

传动系统中有不同的“升级级别”。安全停止 V2 功能块用于实现更高的升级级别。

表格 183: 传动系统典型的升级级别

| 级别 | 可能的触发器 | 控制行为（非安全） | 安全功能 |
|----|--|-----------------------------|--|
| 1 | <ul style="list-style-type: none"> 需要对危险区域进行访问（例如中断 ESPE 警告区域） | 可编程逻辑控制器减少传动速度的控制值，例如通过现场总线 | 通过速度监控 V2 或位置监控 V1 功能块监控速度斜坡 |
| 2 | <ul style="list-style-type: none"> 速度超过速度斜坡 侵入 ESPE 保护区域 按下紧急停止按钮 | 传动系统按停止斜坡运行，例如通过数字输入 | 通过安全停止 V2 功能块进行停止斜坡监控（安全停止 1 或安全停止 2）。在速度监控 V2 和位置监控 V1 功能块中，停止斜坡通常快于速度斜坡。 |
| 3 | <ul style="list-style-type: none"> 速度超过停止斜坡 | 关闭制动器锁止、传动系统放大器 | 关闭制动能源和传动能源（扭矩关闭），通过断开电缆或者通过用于关闭传动上扭矩的输入 |

在系统启动时启用输出

Flexi Soft 系统转换至运行状态时，如果满足以下条件，则除斜坡启用和可复位之外的所有输出均变为 1：

- Motion In 输入的速度可靠，或是抑制运动位响应可选输入为 1。
- 所有使用的安全停止 X 输入均为 1。

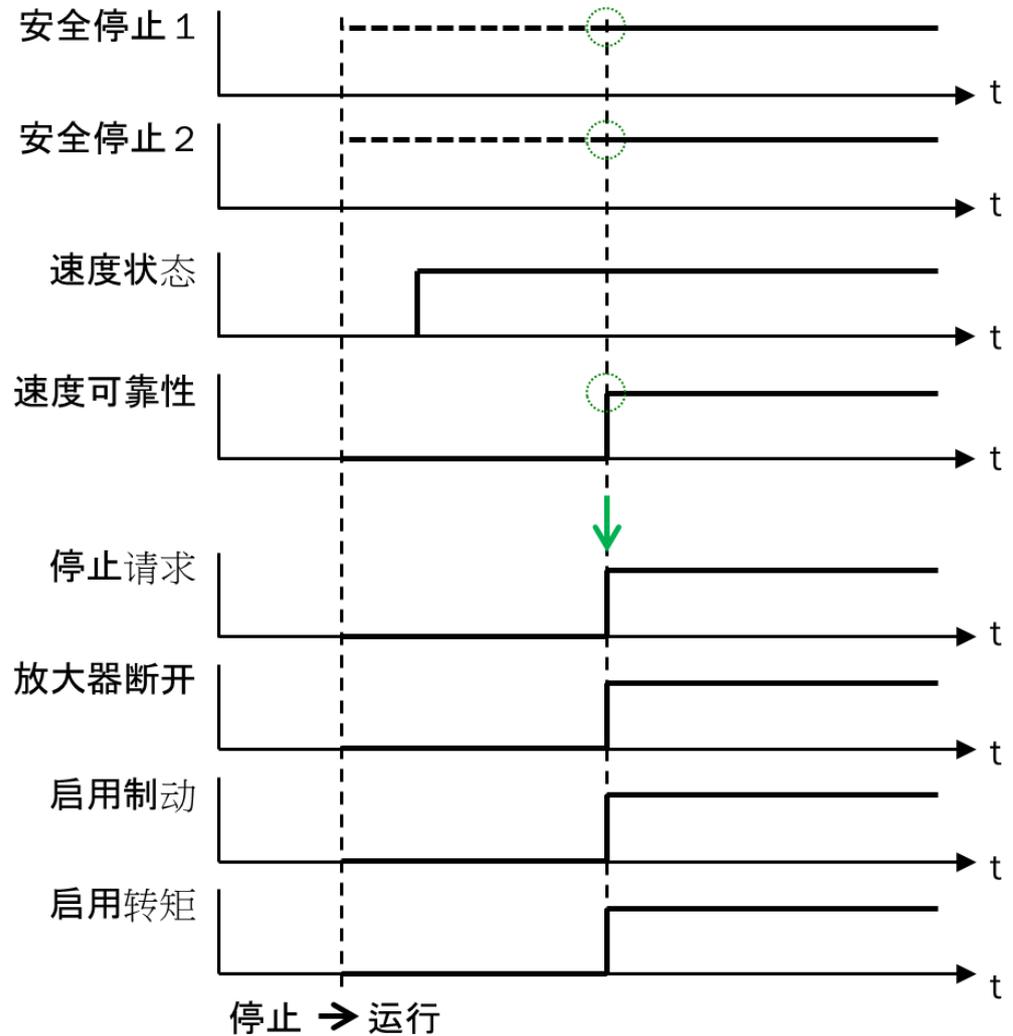


插图 294: 启用输出的条件

速度过滤器的最大距离

该功能可用于容许速度的短暂升高。**速度过滤器最大距离**参数确定了超出相关速度限值的容许（过滤）范围。此时配置最大距离：即使超过相关速度限值，传动仍可运行的距离。

由于这不是时间过滤，故此功能不会增加响应时间。而是根据当前速度计算以同等速度到达下个逻辑执行周期前所经过的额外距离（预测的额外距离），而且该值将添加至已经过的距离中。如果总和大于**速度过滤器最大距离**参数，则不再容许超出速度限值。即如果超速过多，以至于在下一周期中就将超过**速度过滤器最大距离**，则可以无延迟超过速度限值。

在低于速度限值时，所确定的附加距离又会消除。这也适用于速度与速度限值恰好相等的情况。在此情况下，所确定的附加距离将在最迟 32 个逻辑执行周期之后消除，完整容差将再次可用。

速度过滤器最大距离功能在下列阶段发挥作用:

- 停止斜坡的监控
- 安全停止 1 后的暂时性静止监控
- 安全停止 2 后的持续性静止监控

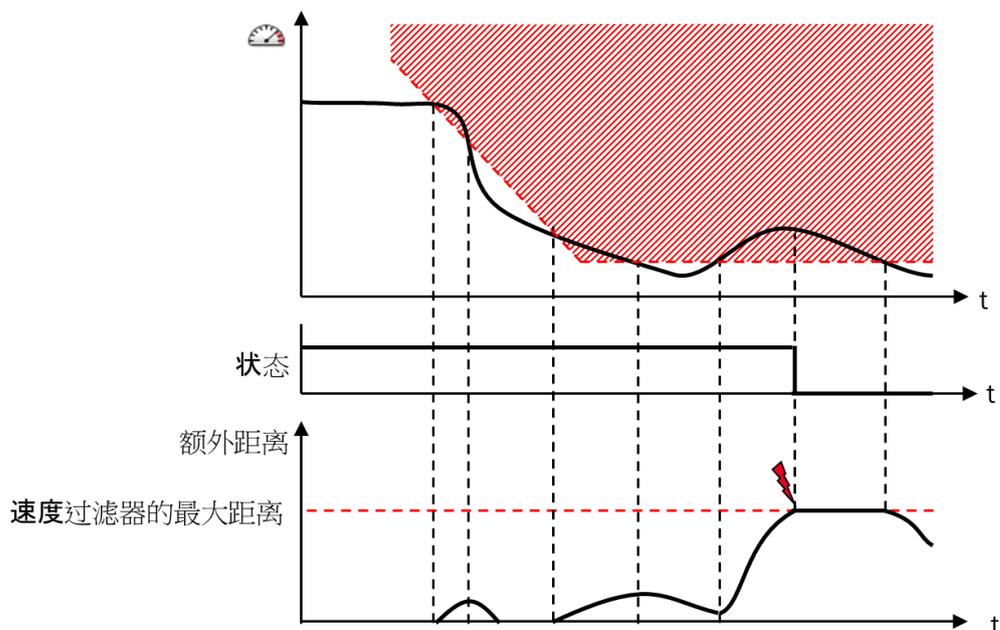


插图 295: 速度过滤器最大距离功能

状态输出

状态输出显示传动扭矩是否在停止序列期间由于不可靠的速度或移动而关闭。如果满足以下条件之一，状态输出将变为 0:

- 在停止斜坡监控期间超过允许速度。
- 在静止监控期间没有满足静止条件。

可复位输出

可复位输出显示是否可通过复位输入或安全停止 1A 或安全停止 1B 输入之一进行复位。如果满足所有下列条件，则可复位输出将变为 1:

- 功能块处于静止监控或扭矩关闭状态中。
- 所有使用的安全停止 2x 输入均为 1。
- 最多有一个所用的安全停止 1x 输入为 0。
- Motion In 输入的速度可靠性为 1 (可靠)，或是使用抑制运动位响应输入并设为 1。

在任何其他情况下，可复位输出为 0。

抑制运动位响应

如果例如由于信号路径上更靠前的功能块的监控功能导致 Motion In 输入的速度不可靠 (速度可靠性 = 0)，则将触发安全停止 1。不过，速度信息仍可用于监控停止操作。此外，如果 Motion In 输入的速度不可靠但有效，则仍可进行速度分析。如果 Motion In 输入的速度无效 (速度状态 = 0)，则将触发安全停止 0，也就是说其将立即切换至扭矩关闭状态。

通过选配、抑制运动位响应输入，可抑制此反应。这意味着，如果抑制运动位响应输入设置为 1，则该功能块将继续运作，与 Motion In 输入的速度有效且可靠时保持一致。

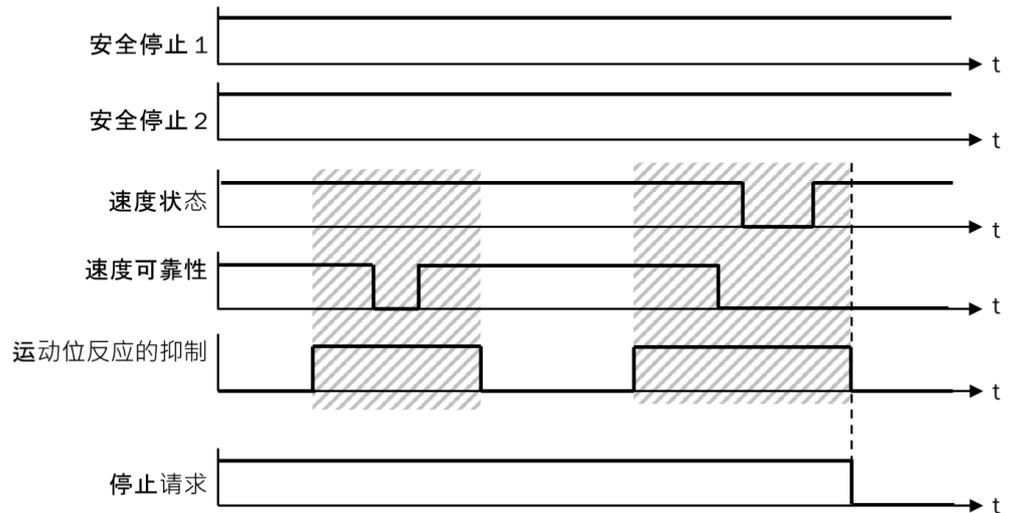


插图 296: 抑制运动位响应

**警告****受限的错误识别**

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 请注意，结合速度比较功能块或位置比较功能块使用可选输入抑制运动位响应会导致错误识别受限。
- ▶ 通过额外的措施保护设备，例如通过防护门。
- ▶ 确保识别到要考虑的所有错误。

根据普遍认可的检测原则，检测机构通常要求必须通过应用确保待监控单元在 24 小时内至少执行一次移动。该移动必须使编码器系统产生信号变化，据此通过速度比较或位置比较检测要考虑的错误。

安全停止 0、安全停止 1 与安全停止 2

安全停止 v2 功能块支持 IEC 61800-5-2 和 IEC 60204-1 中定义的三种停止类别。

安全停止 0 (SS0) 功能可立即关闭传动系统扭矩。如果因 Motion In 输入速度无效而未满足或无法监控停止斜坡，则功能块执行安全停止 0。

停止类别 1 与停止类别 2 在停止斜坡结束方面不同。安全停止 1 (SS1) 功能在达到静止后关闭传动系统扭矩。

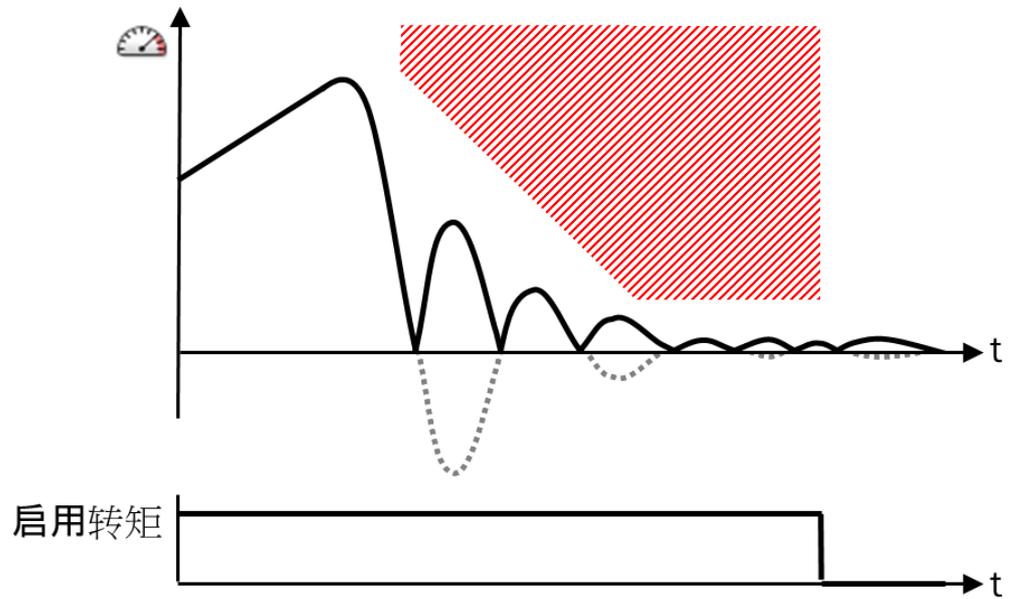


插图 297: 安全停止 1 工作原理



提示

安全停止 1 功能符合 IEC 60204-1, 停止类别 1 规定的受控停运。

安全停止 2 (SS2) 功能与此不同, 扭矩保持许用, 但会监控静止条件。这可实现对传动进行停止控制。

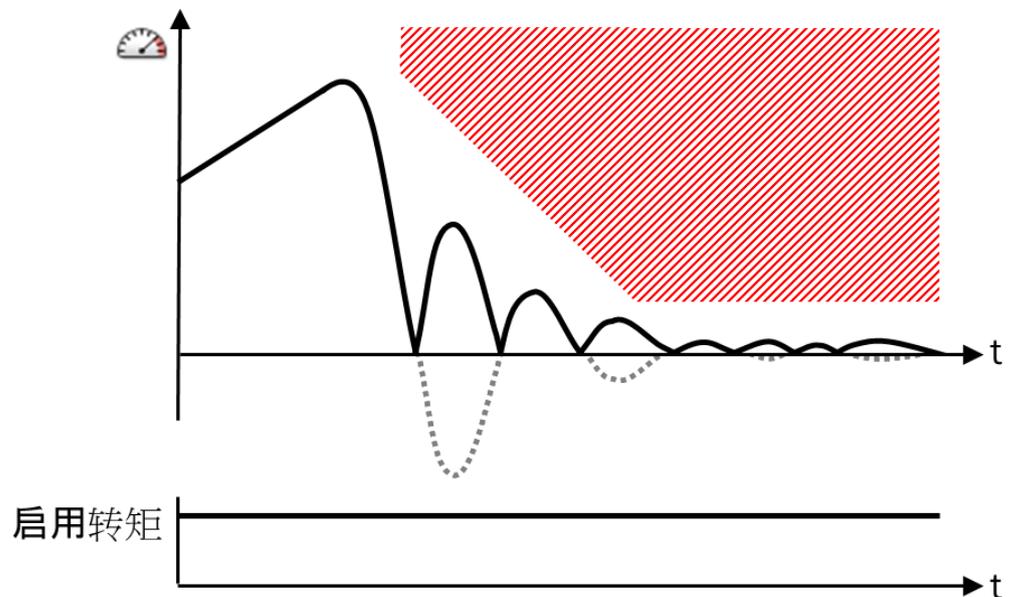


插图 298: 安全停止 2 工作原理



提示

安全停止 2 功能符合 IEC 60204-1, 停止类别 2 规定的受控停运。

静止类别 1 和 2 分为以下阶段:

表格 184: 安全停止 1 与安全停止 2 的阶段

| 阶段 | 安全停止 1 | 安全停止 2 |
|----|------------------|------------------|
| 1 | 等待停止请求 | |
| 2 | 停止斜坡开始的延迟时间 | |
| 3 | 停止斜坡的监控 | |
| 4 | 安全停止 1 后的暂时性静止监控 | 安全停止 2 后的持续性静止监控 |
| 5 | 关闭扭矩 | |

11.10.8.1 安全停止 1

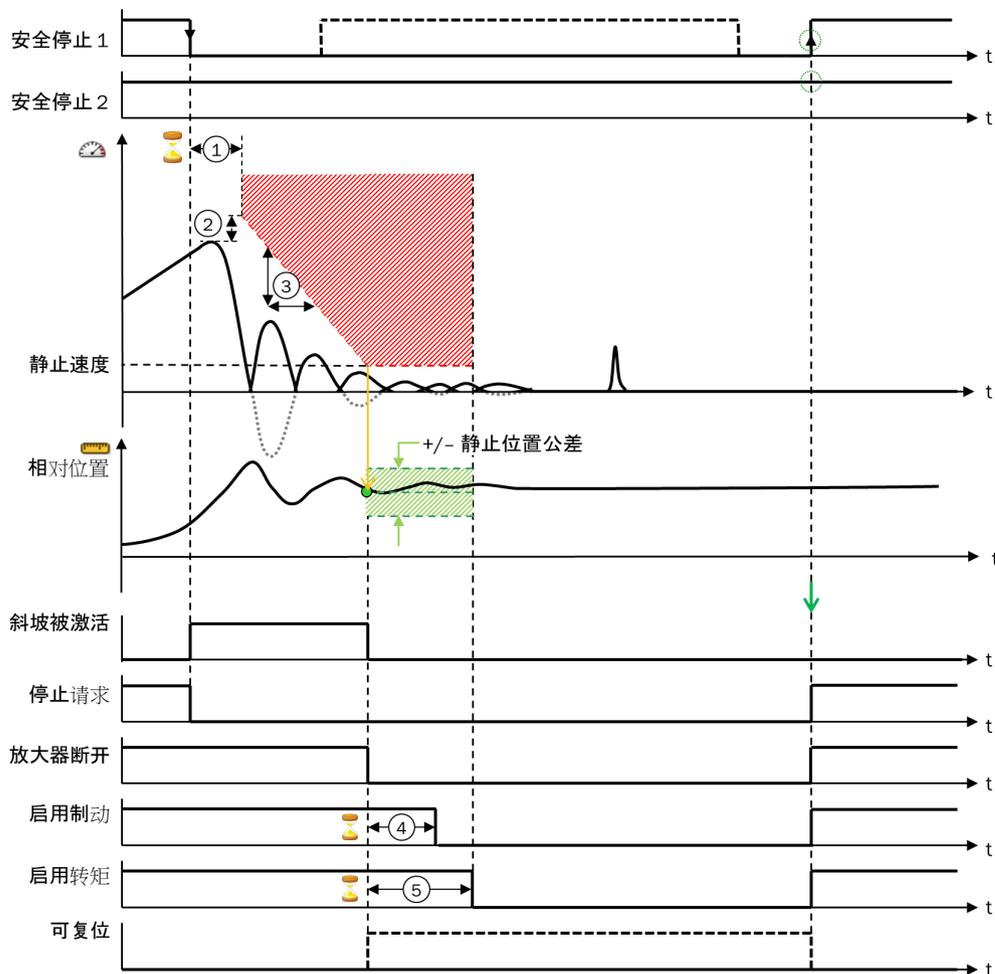


插图 299: 安全停止 1 监控功能

- ① 斜坡开始的延迟时间
- ② 停止斜坡的速度偏移
- ③ 停止斜坡 1 ... 4 的斜坡斜度
- ④ 制动许用的断开延迟
- ⑤ 扭矩许用的断开延迟

阶段 1: 等待停止请求

安全停止 V2 功能块针对每个停止模式均有两个可选输入。这些输入中的任意一个出现下降信号边缘时，都会触发相应停止模式，即停止斜坡延迟时间开始且斜坡启用输出变为 1。

如果首先触发安全停止 2，而在下列其中一个阶段额外触发安全停止 1，则安全停止 1 优先。这表示，此时无论如何都将触发安全停止 1 阶段 5（关闭扭矩）。

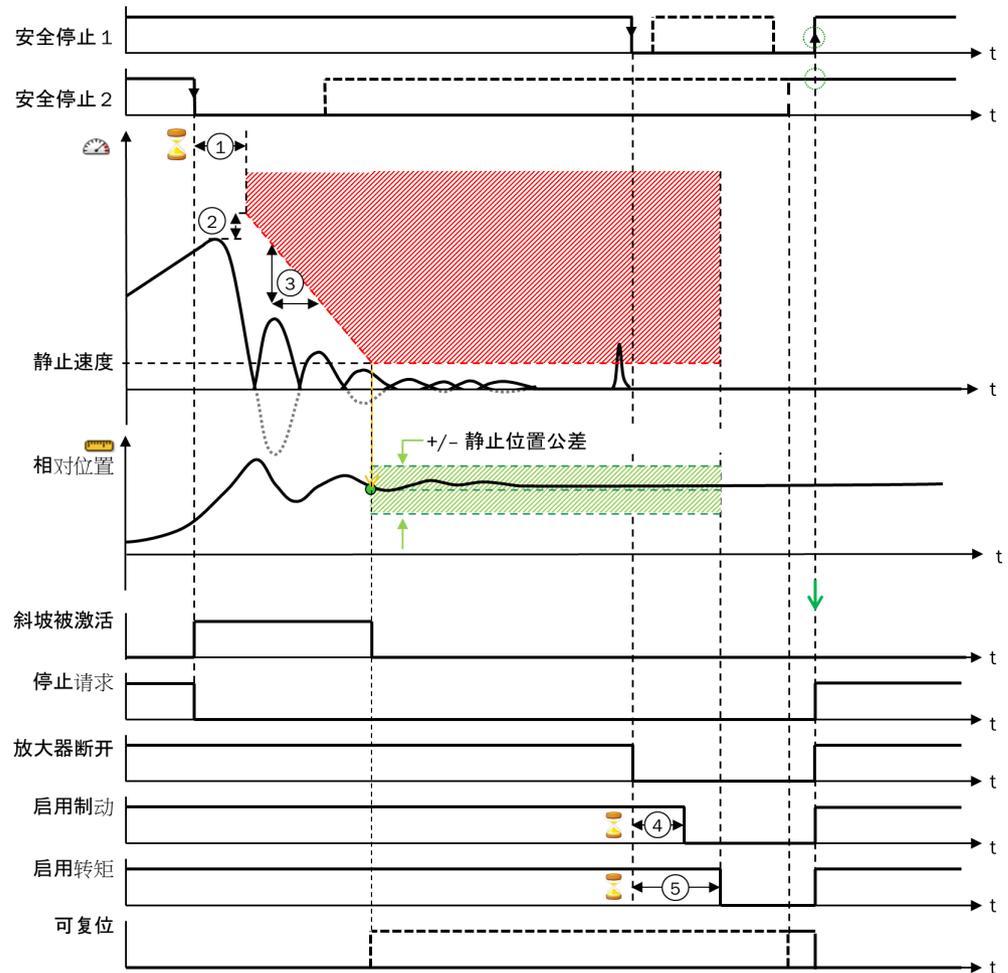


插图 300: 安全停止 1 在安全停止 2 之后

- ① 斜坡开始的延迟时间
- ② 停止斜坡的速度偏移
- ③ 停止斜坡 1 ... 4 的斜坡斜度
- ④ 制动许用的断开延迟
- ⑤ 扭矩许用的断开延迟

一旦触发停止，请求停止输出将设置为 0。该输出应该用于触发传动系统的停止斜坡。这通常是非安全信号。

阶段 2: 停止斜坡开始的延迟时间

通过斜坡开始的延迟时间参数可以配置停止斜坡开始的延迟时间。其应与停止请求时传动系统的响应时间对应。

在此阶段，检测最高绝对速度，作为停止斜坡起始值的基础。如果没有配置延迟时间（斜坡开始的延迟时间 = 0），则使用触发时间点当前速度作为起始值。

在这个阶段开始时，斜坡启用输出设置为 1。

阶段 3: 停止斜坡的监控

为阶段 2 中检测到的最高绝对速度（即无符号）加上停止斜坡速度偏移参数的值。总和作为停止斜坡的起始值。从而使停止斜坡适配当前的速度。

停止斜坡监控表示速度限值以起始值开始，随后根据斜坡斜度参数连续降低。不断比较传动速度与当前速度限值。同时考虑可选的可配置速度过滤器最大距离。

如果传动速度在停止斜坡监控期间超过最大允许速度，则将立即结束停止斜坡的监控且功能块进入**扭矩关闭**状态。**扭矩许用**、**制动许用**、**放大器断开**和**状态输出**将立即变为 0。

在停止斜坡监控期间，**斜坡启用**输出保持为 1。

可定义最多四个具有不同减量的停止斜坡。借助**斜坡选择 2** 输入和**斜坡选择 1** 输入选择斜坡。



提示

停止斜坡的内部数值可记录至数据记录器。

表格 185: 选择停止斜坡

| 输入值 | | 所选斜坡 |
|--------|--------|---------------|
| 斜坡选择 2 | 斜坡选择 1 | |
| 0 | 0 | 斜坡斜度 1 (最快斜坡) |
| 0 | 1 | 斜坡斜度 2 |
| 1 | 0 | 斜坡斜度 3 |
| 1 | 1 | 斜坡斜度 4 (最慢斜坡) |



提示

输入值的改变也会影响改变发生时启用的停止斜坡。

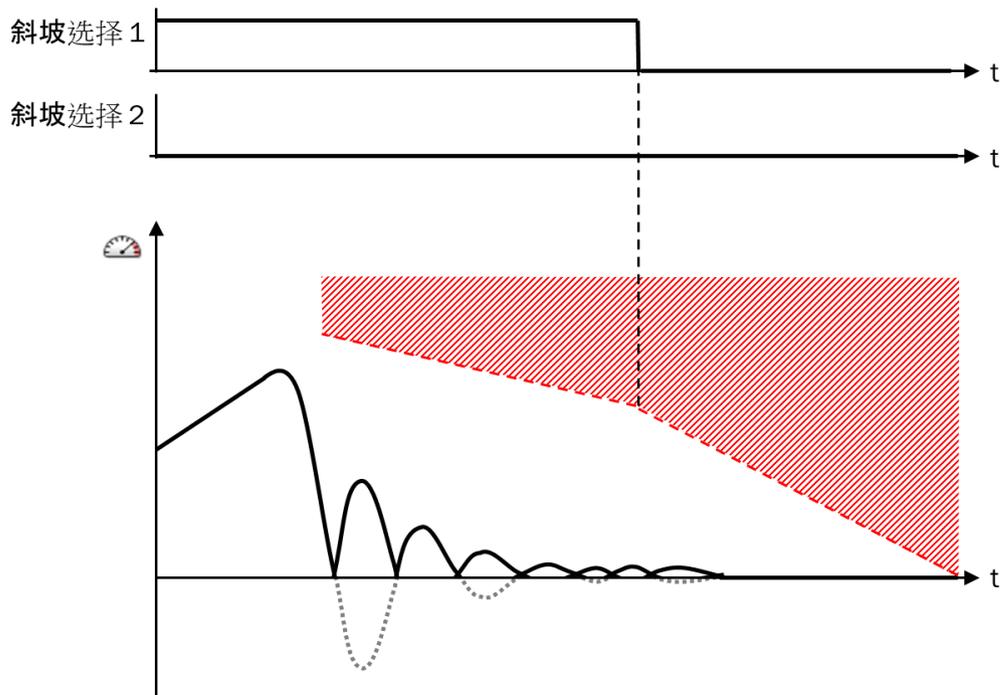


插图 301: 选择停止斜坡



提示

如果选择未经配置的斜坡，则将启用带有无限斜度的斜坡，也就是将结束停止斜坡监控（考虑任何配置延迟）且**斜坡启用**输出变为 0。

如果仅配置三个斜坡但选择未经配置的斜坡 4（两个**斜坡选择 x** 输入 = 1），则可能会出现这种情况。

如果未超过速度限值，则一旦斜坡到期，也将结束停止斜坡的监控。例如：速度限值等于所配置的静止速度。这也适用于传动提早达到静止速度的情况，即在此情况下不会提前结束停止斜坡的监控。

停止斜坡结束之前，斜坡启用输出变为 0。此外将记录当前位置，作为静止位置监控的参考。如果此时无有效相对位置值可用，则即使相对位置在后续静止监控期间变为有效，也无法进行静止位置监控。此时，仅启用静止速度监控。

安全停止 1 阶段 4: 安全停止 1 后的暂时性静止监控

当停止斜坡到时并且传动达到静止速度时，阶段 4 开始。在安全停止 1 时，放大器断开、制动许用和扭矩许用输出变为 0，同时制动许用和扭矩许用可选择延迟断开。

- 放大器断开输出立即断开。
- 以制动许用断开延迟参数定义的时间延迟断开制动许用输出。
- 以扭矩许用断开延迟参数定义的时间延迟断开扭矩许用输出。

如果传动系统配备了制动器，则通常将扭矩许用断开延迟参数高于制动许用断开延迟参数设置，即在触发制动后才会断开扭矩。这在具有重负载的应用中是尤为重要的，其中需要转矩来保持位置，否则轴将由于负载的重量而移动。在此情况下，在关闭扭矩之前，必须先通过制动器阻止传动。

在安全停止 1 中，阶段 5 关闭扭矩会在扭矩许用的断开延迟到时后开始。

在阶段 4 期间，监控速度和 Motion In 输入的相对位置（如有必要）。如果在此期间以静止速度进行的静止识别或以静止位置容差进行的静止识别均未满足或已禁用，将立即触发阶段 5 关闭扭矩。同时考虑可选的可配置速度过滤器最大距离。

若静止位置监控已启用，将不再考虑当前速度，即使高于静止速度。此情况将持续到超出静止位置容差上限或相对位置变为不可靠。

如果 Motion In 输入的速度变为无效（速度状态 = 0），则也会触发阶段 5 关闭扭矩（停止 0）。

在阶段 4 中复位安全停止 1

在阶段 4 中可通过使安全停止 1A 或安全停止 1B 两个输入中的任意一个出现上升信号边缘，或使复位输入出现上升信号边缘而在以下条件下重新接通输出：

- 所有安全停止 X 输入随后均变为 1。
- Motion In 输入的速度有效且可靠，或是抑制运动位响应可选输入为 1。

不考虑当前速度。因此传动仍在移动时也同样可用。这也适用于因 Motion In 输入的速度无效或不可靠而触发的停止。

阶段 5: 关闭扭矩

在阶段 5 中，扭矩许用、制动许用和放大器断开输出将在任何情况下无延迟断开。

11.10.8.2 安全停止 2

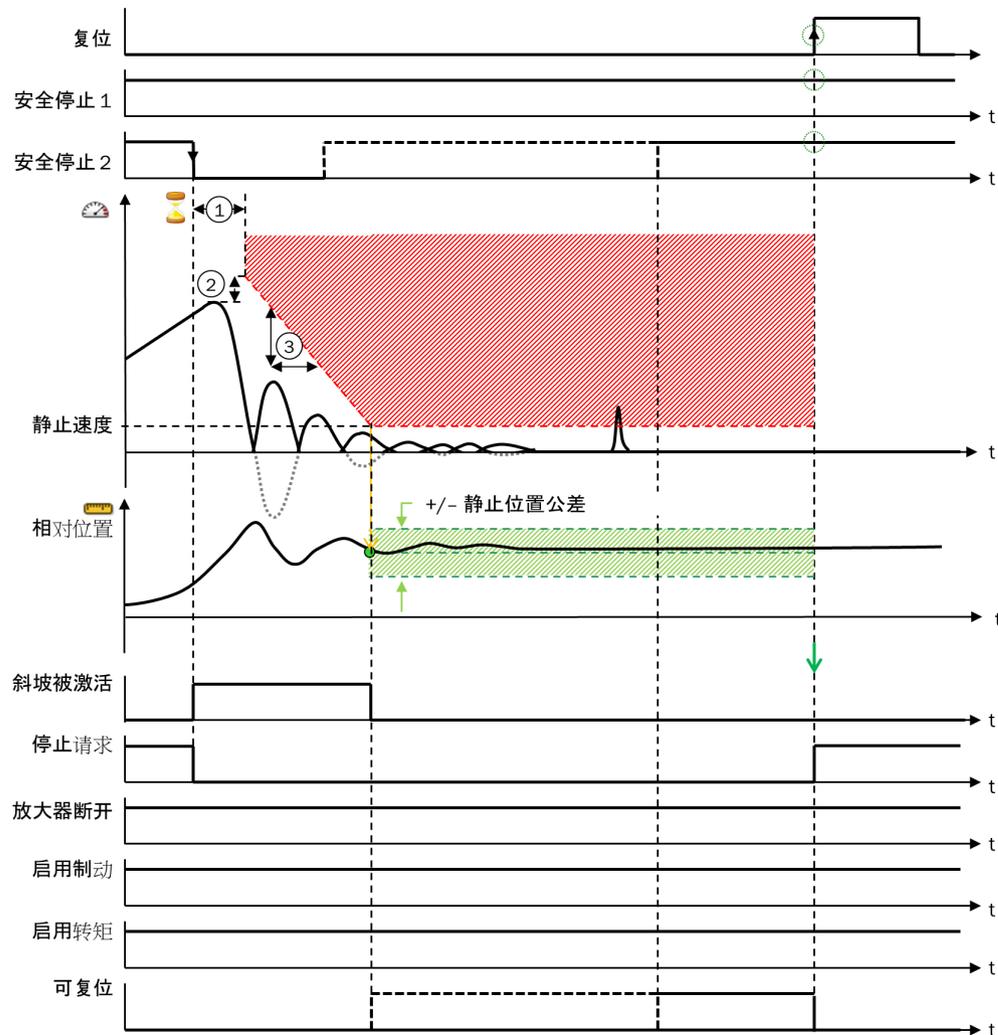


插图 302: 安全停止 2 监控功能

- ① 斜坡开始的延迟时间
- ② 停止斜坡的速度偏移
- ③ 停止斜坡 1 ... 4 的斜坡斜度

安全停止 2 的前三个阶段与安全停止 1 的前三个阶段对应:

- "阶段 1: 等待停止请求", 第 351 页
- "阶段 2: 停止斜坡开始的延迟时间", 第 352 页
- "阶段 3: 停止斜坡的监控", 第 352 页

安全停止 2 的阶段 4: 安全停止 2 后的持续性静止监控

当停止斜坡到时并且传动达到静止速度时, 阶段 4 开始。使用安全停止 2 时, 放大器断开、制动许用和扭矩许用输出均为 1。

在阶段 4 期间, 监控速度和 Motion In 输入的相对位置 (如有必要)。如果在此期间以静止速度进行的静止识别或以静止位置容差进行的静止识别均未满足或已禁用, 将立即触发阶段 5 关闭扭矩。同时考虑可选的可配置速度过滤器最大距离。

若静止位置监控已启用, 将不再考虑当前速度, 即使高于静止速度。此情况将持续到超出静止位置容差上限或相对位置变为不可靠。

如果 Motion In 输入的速度变为无效 (速度状态 = 0), 则也会触发阶段 5 关闭扭矩 (停止 0)。

如果安全停止 1 两个输入中的任意一个在安全停止 2 阶段 4 之前或之中的任意时刻出现下降信号边缘，则将触发安全停止 1 的阶段 4（安全停止 1 后的暂时性静止监控）。这意味着安全停止 1 始终优先于安全停止 2。

在阶段 4 中复位安全停止 2

如果使用可选输入复位，则可通过复位输入的上升信号边缘在阶段 4 期间复位安全停止 2，只要满足以下条件：

- 所有使用的安全停止输入均为 1。
- Motion In 输入速度有效且可靠。

如果未使用可选输入复位，则仅可通过首先触发阶段 5，随后满足阶段 5 重置条件来重置安全停止 2。

例外

如果不符合正常序列，则可能会出现以下例外情况：

- 如果速度超过停止斜坡的速度限值，则放大器断开、制动许用和扭矩许用输出立即关闭。这相当于安全停止 0 或安全停止 1 的阶段 5。

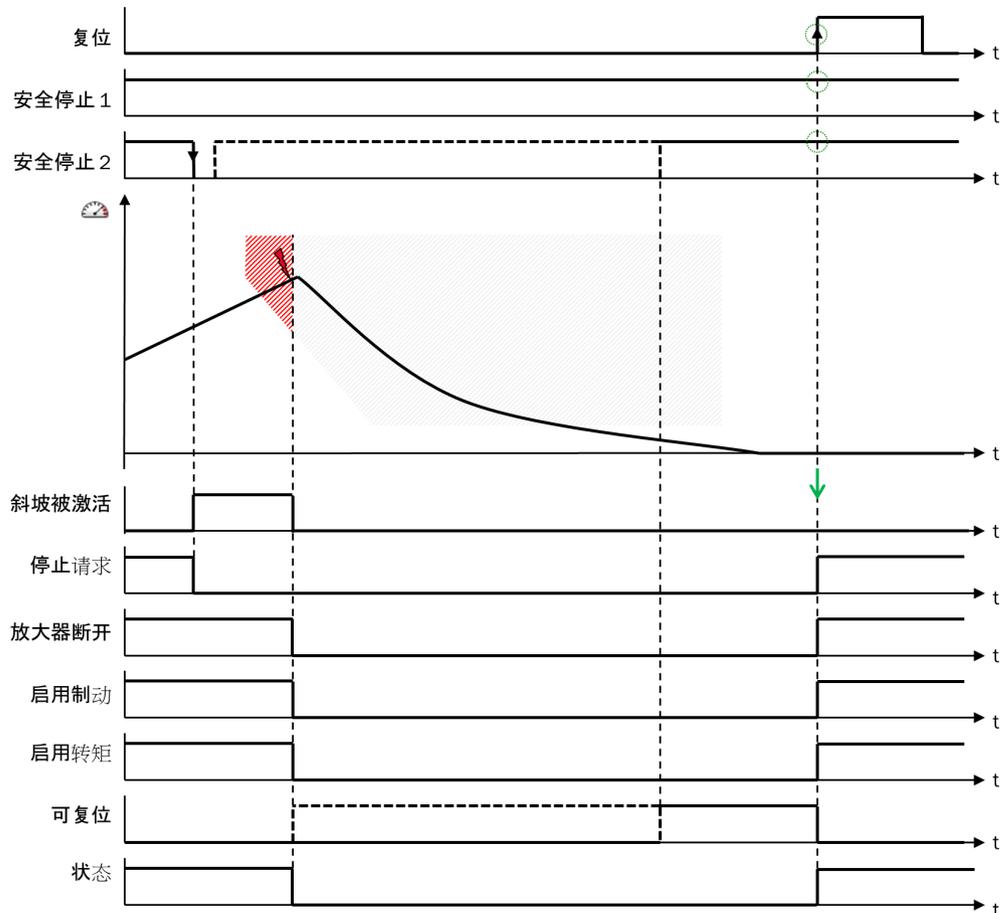


插图 303: 例外——超过停止斜坡

- 如果在安全停止 1 或安全停止 2 后的静止监控期间不满足或不再满足静止条件，则将立即断开放大器断开、制动许用和扭矩许用输出。

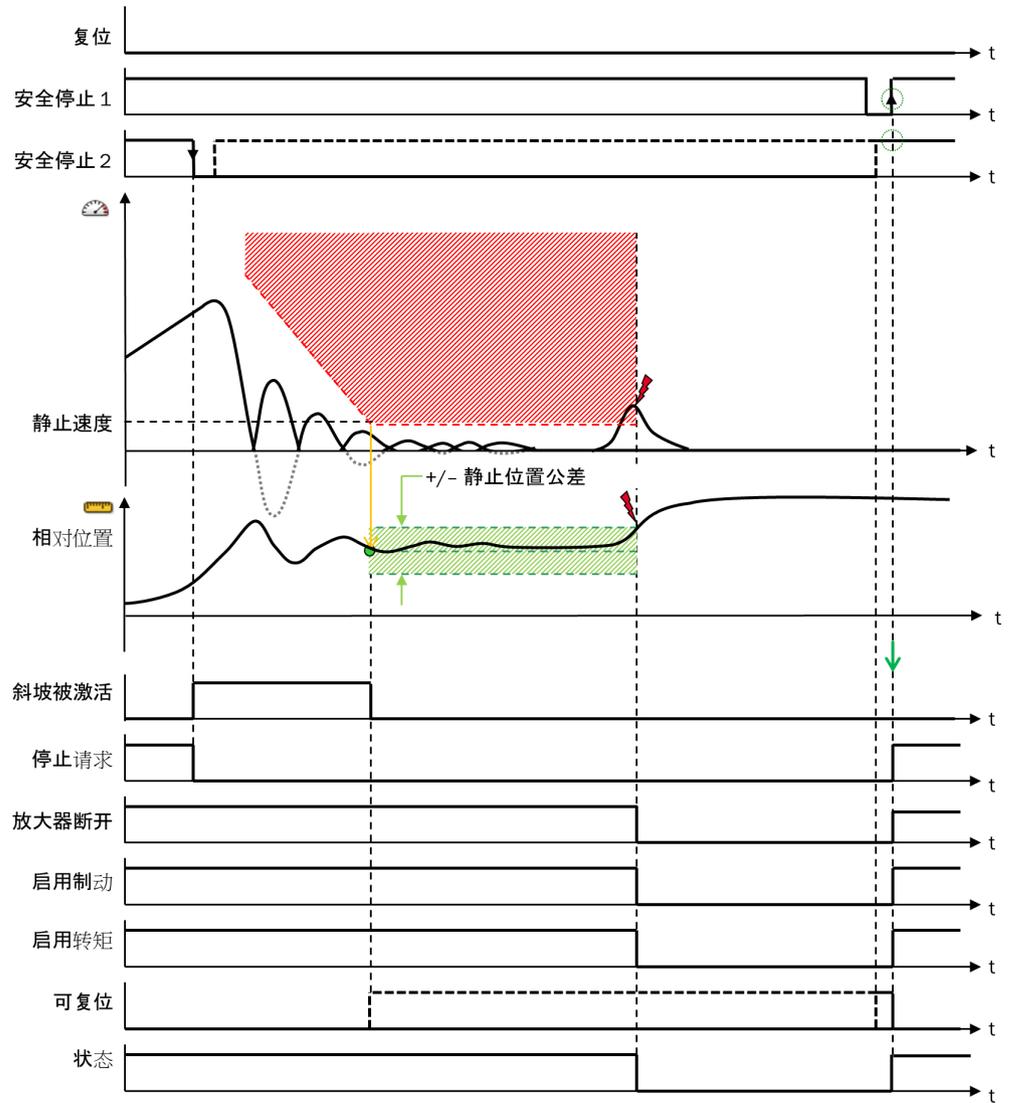


插图 304: 例外——在静止监控期间没有满足静止条件

11.11 用于数据转换的功能块

11.11.1 UI8 至 Bool V1

功能块图表

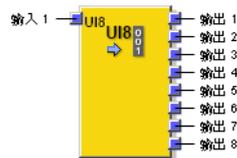


插图 305: UI8 至 Bool V1 功能块的输入与输出

一般说明

UI8 至 Bool V1 功能块将输入 1 的 8 位整数值 (UINT8) 转换为 Boolean 数值。输出 1 到输出 8 以 Boolean 数值输出转换值。其为纯数据类型转换，由此实现到 Bool 信号的连接。

UI8 至 Bool V1 功能块的真值表

表格 186: UI8 至 Bool V1 功能块的真值表

| 输入 1 | 输出 8 | 输出 7 | 输出 6 | 输出 5 | 输出 4 | 输出 3 | 输出 2 | 输出 1 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 253 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 254 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 255 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

11.11.2 Bool 至 UI8 V1

功能块图表

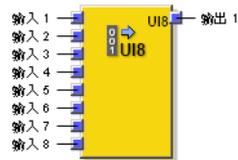


插图 306: Bool 至 UI8 V1 功能块的输入与输出

一般说明

Bool 至 UI8 V1 功能块将输入 1 至输入 8 的 8 位 Boolean 值转换为整数值 (UINT8)。输出 1 以整数输出转换值。其为纯数据类型转换，由此实现到 Bool 信号的连接。

Bool 至 UI8 V1 功能块的真值表

表格 187: Bool 至 UI8 V1 功能块的真值表

| 输入 8 | 输入 7 | 输入 6 | 输入 5 | 输入 4 | 输入 3 | 输入 2 | 输入 1 | 输出 1 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 3 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 4 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 253 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 254 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 255 |

11.11.3 Motion 状态至 Bool V2

功能块图表



插图 307: Motion 状态至 Bool V2 功能块的输入和输出

一般说明

运动状态至 Bool V2 功能块将 Motion In 输入的速度相应状态（有效性和可靠性）、相对位置、绝对位置以及更新状态转换为 Boolean 值。其为纯数据类型转换，由此实现到 Bool 信号的连接。

功能块输出

表格 188: Motion 状态至 Bool V2 功能块输出

| 输出 | 值 | 含义 |
|---------|---|---------|
| 速度状态 | 0 | 速度无效 |
| | 1 | 速度有效 |
| 速度可靠性 | 0 | 速度不可靠 |
| | 1 | 速度可靠 |
| 相对位置状态 | 0 | 相对位置无效 |
| | 1 | 相对位置有效 |
| 相对位置可靠性 | 0 | 相对位置不可靠 |
| | 1 | 相对位置可靠 |
| 绝对位置状态 | 0 | 绝对位置无效 |
| | 1 | 绝对位置有效 |
| 绝对位置可靠性 | 0 | 绝对位置不可靠 |
| | 1 | 绝对位置可靠 |
| 更新状态 | 0 | 更新状态非最新 |
| | 1 | 更新状态为最新 |

11.11.4 速度至 Bool V2

功能块图表



插图 308: 速度至 Bool V2 功能块的输入与输出

一般说明

功能块速度至 Bool V2 将 Motion In 输入的速度值和速度状态从 Motion V2 数据类型转换至 Boolean 值。其为纯数据类型转换，由此实现到 Bool 信号的连接，如为将速度值传输至主模块。此外，还将在速度状态输出上给出速度状态，在速度可靠性输出上给出速度可靠性。

功能块参数

表格 189: 速度至 Bool V2 功能块的参数

| 参数 | 说明 | 值域 |
|-------|-----------------------|----------|
| 速度位数目 | 针对速度所使用的 Boolean 输出数目 | 8 ... 12 |

速度位 x 输出

速度位 15 至 速度位 0 输出对应于 Motion In 输入的速度值位，内部显示中单位为数位，二进制显示中带符号。

表格 190: 速度至 Bool V2 功能块的速度位 x 输出

| 速度值用数位表示 | 速度值为二进制 (速度位 15 ... 0 输出) | 针对旋转式运动类型的分辨率 | 针对线性运动类型的分辨率 |
|----------|------------------------------|-------------------|------------------|
| -32.767 | 1000 0000 0000 0001 | 1 数位 = 0.5 rpm | 1 数位 = 1 mm/s |
| ... | ... | | |
| -1 | 1111 1111 1111 1111 | | |
| 0 | 0000 0000 0000 0000 | | |
| 1 | 0000 0000 0000 0001 | | |
| ... | ... | | |
| 32.767 | 0111 1111 1111 1111 | | |

速度位数目

如果不需要所有速度位，则可借助速度位数目参数减少所使用的输出数目。功能块检查是否可以借助所使用的速度位来显示速度。如果速度超过可显示的值，则所有输出设置为 0。

表格 191: 允许的速度值取决于速度位的数目

| 速度位数目 | 最大可能输出值 (+/-) [数位] | 在旋转运动中 [U/min], Motion In 输入的最大允许速度 (+/-) | 在线性运动中 [mm/s], Motion In 输入的最大允许速度 (+/-) |
|-------|-----------------------|---|--|
| 16 | 32.767 | 16.383 | 32.767 |
| 15 | 16.383 | 8.191 | 16.383 |
| 14 | 8.191 | 4.095 | 8.191 |
| 13 | 4.095 | 2.047 | 4.095 |
| 12 | 2.047 | 1.023 | 2.047 |
| 11 | 1.023 | 511 | 1.023 |
| 10 | 511 | 255 | 511 |
| 9 | 255 | 127 | 255 |
| 8 | 127 | 63 | 127 |



提示

速度位 15 输出表示符号，为负值显示所需。即可根据速度位数目，选用速度位 14 至速度位 7 输出。

速度状态输出

速度状态输出的值等于 Motion In 输入的速度状态。

表格 192: 速度至 Bool V2 功能块的速度状态输出

| 值 | 含义 |
|---|---|
| 0 | 速度无效。 或: Motion In 输入的速度超过可借助配置的速度位数表示的值。 |
| 1 | 速度有效 |

速度可靠性输出

速度可靠性输出的值等于 Motion In 输入的速度可靠性。

表格 193: 速度至 Bool V2 功能块的速度可靠性输出

| 值 | 含义 |
|---|--|
| 0 | 速度不可靠。 或: Motion In 输入的速度超过可借助配置的速度位数表示的值。 |
| 1 | 速度可靠 |

11.11.5 速度至激光扫描仪 V2

功能块图表

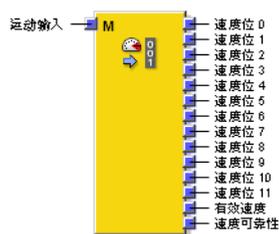


插图 309: 速度至激光扫描仪 V2 功能块的输入与输出

一般说明

速度至激光扫描仪 V2 功能块以 cm/s 的标定将 Motion In 输入的速度转换至 Boolean 值。为此可使用速度位 11 至速度位 0 这 12 个输出。此外，还将在速度状态输出上给出速度状态，在速度可靠性输出上给出速度可靠性。

转换的速度值可发送至例如通过 EFI 连接的 SICK 激光扫描仪，并由其用于取决于速度的监控事件切换。



提示

Motion In 输入应连接线性运动型编码器。不可使用旋转运动型编码器。

功能块参数

表格 194: 速度至激光扫描仪 V2 功能块的参数

| 参数 | 描述 | 值域 |
|------|-----------------------|----------|
| 速度位数 | 针对速度所使用的 Boolean 输出数目 | 8 ... 12 |

速度位 x 输出

速度位 11 到速度位 0 输出等于 Motion In 输入的速度值，换算为 cm/s 并带符号以二进制显示。

表格 195: 速度至激光扫描仪 V2 功能块的速度位 x 输出

| 速度值以 cm/s 计 | 速度值为二进制 (速度位 11 ... 0 输出) |
|-------------|------------------------------|
| -2,048 | 1000 0000 0000 |
| ... | ... |
| -1 | 1111 1111 1111 |
| 0 | 0000 0000 0000 |
| 1 | 0000 0000 0001 |
| ... | ... |
| 2,047 | 0111 1111 1111 |

速度位数目

如果不需要所有速度位，则可借助速度位数目参数减少所使用的输出数目。功能块检查是否可以借助所使用的速度位来显示速度。如果速度超过可显示的值，则所有输出设置为 0。

表格 196: 允许的速度值取决于速度位的数目

| 速度位数目 | 最大可能输出值 (+/-) [cm/s] | Motion In 输入的最大允许速度 (+/-) [数位] |
|-------|----------------------|--------------------------------|
| 12 | 2,047 | 20,470 |
| 11 | 1,023 | 10,230 |
| 10 | 511 | 5,110 |
| 9 | 255 | 2,550 |
| 8 | 127 | 1,270 |



提示

速度位 11 输出表示符号，为负值显示所需。即可根据速度位数目参数，选用速度位 10 至速度位 7 输出。

速度状态输出

速度状态输出的值等于 Motion In 输入的速度状态。

表格 197: 速度至激光扫描仪 V2 功能块的速度状态输出

| 值 | 含义 |
|---|--|
| 0 | 速度无效。 或： Motion In 输入的速度超过可借助配置的速度位数目表示的值。 |
| 1 | 速度有效 |

速度可靠性输出

速度可靠性输出的值等于 Motion In 输入的速度可靠性。

表格 198: 速度至激光扫描仪 V2 功能块的速度可靠性输出

| 值 | 含义 |
|---|---|
| 0 | 速度不可靠。 或： Motion In 输入的速度超过可借助配置的速度位数目表示的值。 |
| 1 | 速度可靠 |

11.12 逻辑功能块

11.12.1 NOT V1

功能块图表

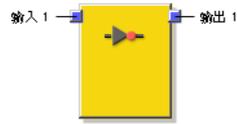


插图 310: NOT V1 功能块的输入与输出

一般说明

输出值是反转的输入值。例如如果输入为 1，则输出为 0。

真值表

表格 199: NOT V1 功能块的真值表

| 输入 | 输出 |
|----|----|
| 0 | 1 |
| 1 | 0 |

11.12.2 AND8 V1

功能块图表

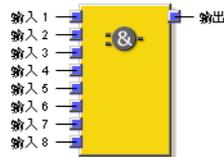


插图 311: AND8 V1 功能块的输入与输出

一般说明

如果所有分析的输入均为 1，则输出为 1。可评价多达八个输入。

每个输入均可单独反转。在反转输入中，0 在内部与 1 相同，反之亦然。

功能块参数

表格 200: AND8 V1 功能块参数

| 参数 | 可能值 |
|---------|----------------|
| 输入数 | 2 至 8 |
| 输入 x 反转 | 每个功能块输入均可单独反转。 |

真值表

对于此章节中的真值表:

- “x”表示“任意” (0 或 1)。

表格 201: 带有两个无反转输入的“与”运算评价的真值表

| 输入 1 | 输入 2 | 输出 |
|------|------|----|
| 0 | x | 0 |
| x | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |

表格 202: 带有八个无反转输入的“与”运算评价的真值表

| 输入 1 | 输入 2 | 输入 3 | 输入 4 | 输入 5 | 输入 6 | 输入 7 | 输入 8 | 输出 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|----|
| 0 | x | x | x | x | x | x | x | 0 |
| x | 0 | x | x | x | x | x | x | 0 |
| x | x | 0 | x | x | x | x | x | 0 |
| x | x | x | 0 | x | x | x | x | 0 |
| x | x | x | x | 0 | x | x | x | 0 |
| x | x | x | x | x | 0 | x | x | 0 |
| x | x | x | x | x | x | 0 | x | 0 |
| x | x | x | x | x | x | x | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

11.12.3 OR8 V1

功能块图表

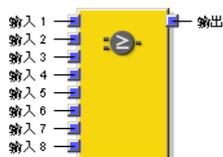


插图 312: OR8 V1 功能块的输入与输出

一般说明

如果任意一个评价的输入为 1，则输出为 1。可评价多达八个输入。
每个输入均可单独反转。在反转输入中，0 在内部与 1 相同，反之亦然。

功能块参数

表格 203: OR8 V1 功能块参数

| 参数 | 可能值 |
|---------|----------------|
| 输入数 | 2 至 8 |
| 输入 x 反转 | 每个功能块输入均可单独反转。 |

真值表

对于此章节中的真值表:

- “x”表示“任意”（0 或 1）。

表格 204: 带有两个无反转输入的“或”运算评价的真值表

| 输入 1 | 输入 2 | 输出 |
|------|------|----|
| 0 | 0 | 0 |
| 1 | x | 1 |
| x | 1 | 1 |

表格 205: 带有八个无反转输入的“或”运算评价的真值表

| 输入 1 | 输入 2 | 输入 3 | 输入 4 | 输入 5 | 输入 6 | 输入 7 | 输入 8 | 输出 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|----|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | x | x | x | x | x | x | x | 1 |
| x | 1 | x | x | x | x | x | x | 1 |
| x | x | 1 | x | x | x | x | x | 1 |
| x | x | x | 1 | x | x | x | x | 1 |
| x | x | x | x | 1 | x | x | x | 1 |
| x | x | x | x | x | 1 | x | x | 1 |
| x | x | x | x | x | x | 1 | x | 1 |
| x | x | x | x | x | x | x | 1 | 1 |

12 Motion Control FX3-MOC1 中的编码器

要配置连接到 Motion Control FX3-MOC1 的编码器，请在编码器的上下文菜单中选择**编辑...**或用鼠标左键双击编码器。元件设置窗口打开。

有关连接和配置编码器的更多信息，请参见“Flexi Soft 模块化安全控制器硬件”操作指南。

12.1 所有编码器类型的功能

所有编码器类型均可使用此处所述功能。

12.1.1 FX3-MOC1 上编码器的基本参数

表格 206: FX3-MOC1 上编码器的基本参数

| 参数 | 描述 |
|---------|---------------------------------|
| 测量系统标定 | 参见 "测量系统标定", 第 366 页 |
| 计数方向 | 参见 "编码器计数方向", 第 366 页 |
| 编码器连接类型 | 参见 "编码器连接类型与 ID 标识的监控", 第 367 页 |
| 编码器电压供给 | 参见 "编码器连接类型与 ID 标识的监控", 第 367 页 |
| 抑制错误消息 | 参见 "抑制错误消息", 第 367 页 |

12.1.2 测量系统标定



提示

本章节中的信息适用于所有 FX3 MOCx 模块。

测量系统标定规定比例介于编码器提供的信息与机械移动部件之间的范围内（每圈或每毫米增量数，视运动类型而定）。

根据标定换算由编码器提供的信息，使内部运动信号始终具备统一图样。因此可实现独立于测量系统标定的逻辑单元应用。

计算出的速度分辨率取决于测量系统标定，即得出的速度值始终为速度分辨率的多倍。编码器系统的分辨率低表示速度分辨率低，也就是分级更粗略。计算出的速度分辨率应始终明显小于功能块中配置的速度。



提示

可直接在配置窗口中计算标定，其中需考虑齿轮箱系数与机械系数。

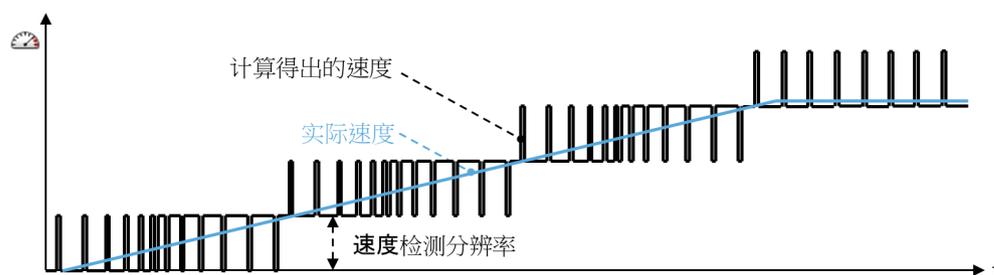


插图 313: 计算出的速度分辨率视测量系统标定而定

12.1.3 编码器计数方向



提示

本章节中的信息适用于所有 FX3 MOCx 模块。

计数方向表明所确定的位置变化为正值（正常）还是负值（取反）。对于因安装位置限制而沿相反位置计数的编码器，可利用此参数调节计数方向。

关于 A/B 增量型编码器与正弦弦编码器正常计数方向的信号顺序定义，可查阅操作指南“Flexi Soft 模块化安全控制器硬件”的 Motion Control 模块的技术数据章节。

12.1.4 编码器连接类型与 ID 标识的监控



提示

本章节中的信息适用于所有 FX3 MOCx 模块。

编码器电压供给

电压供给选项（从 FX3-MOCx 或从外部）不影响设备运行模式。按照选项在报告中仅调整布线示例。

编码器连接类型

编码器连接类型表明编码器是否使用了编码器接线盒。视选项启用或禁用编码器接线盒的 ID 标识监控。同样地，在报告中调整布线示例。

监控 ID 标识

每个编码器接线盒都包含一个 ID 标识，组合 FX3-MOCx 模块编码器电压供给的输出 (ENC1_24V 或 ENC2_24V)。如果在配置中选择带有至少一种编码器接线盒的连接类型（例如 FX3-EBX1、FX3-EBX3 或 FX3-EBX4），则 FX3-MOCx 模块将循环检查 ID 标识。

对此，FX3-MOCx 模块以 4-ms 的周期交替开关 ENC1_24V 和 ENC2_24V 上的电压。编码器中并未体现这些内容，因为是通过二极管汇总工作电压。然后通过断开电压可测量编码器接线盒 ID 标识。如果 ID 标识测量识别到无效值，则所属编码器 Motion 数据中的状态位将被设置为无效。例如当 FX3-MOCx 模块和编码器接线盒之间的 ENC1_24V、ENC2_24V 或共同 0-V 电压供给 ENC_0V 已中断。

如果至少在**错误恢复时间**的持续时间内不间断满足以下条件，⁹⁾ 则状态位将再次变为有效：

- ID 标识监控识别到有效值。
- 所有其他可能的测试也提供了积极的结果。

由此，借助 ID 标识监控可中断共同 0-V 电压供给 ENC_0V，或是中断 FX3-MOCx 模块与编码器接线盒之间的共同连接电缆。

12.1.5 抑制错误消息

状态位的错误复位时间一般耗时 1 秒。借助**抑制错误提醒**输入，可将错误复位时间缩短至 0.14 秒。

错误复位时间的精度为 +/- 20 ms。

始终在 0.14 s 后进行输入评估。如果此时输入为 1，则错误复位时间已到时。如果此时输入为 0，则常规错误复位时间为 1 s。

此外，借助**抑制错误提醒**输入可抑制编码器的错误消息：

- 诊断历史中的条目
- 模块状态位中的错误消息（网关的数据集 3）
- FX3-MOC1 的 LED MS 显示

这在预计会出现错误或检测漏洞的特定运行情况下卓有成效，以便尽力减少错误的影响。

错误响应，尤其是 Motion Out 输出状态位的变化，不受**抑制错误提醒**输入的影响。

9) FX3-MOC0 的错误恢复时间为 1 s，而在 FX3-MOC1 上则取决于配置，时间为 0.14 s 或 1 s。

应用示例:

- 配备代码条的悬挂式传送带，用于检测位置：针对预计出现代码空缺的位置（例如在转向器），启用抑制错误提醒输入。
- 故障概率极高的生产阶段（例如焊接工序）

如果通过其他措施达成安全（例如通过关闭安全门），则可使用“安全停止 V2”功能块的抑制运动位响应输入，以便抑制信号链末端的错误响应。

**提示**

- 编码器的抑制错误提醒输入显示在 FX3-MOC1 逻辑编辑器内相应 FX3-MOC1 的“输出”下方。
- 如果编码器的抑制错误提醒输入与 FX3-MOC1 中功能块的输出相关联（而不是与源自主模块的位元），则输入将延迟 1 个逻辑周期，因为它需分析上个周期的功能块结果。

12.2 A/B 增量型编码器

这种编码器类型没有特定参数与监控。为了达到所需的安全级别，可以在 FX3-MOCx 逻辑中使用功能块来检查编码器提供的信息（Motion 数据）（参见“Motion Control FX3-MOC1 中的逻辑编程”，第 275 页）。

12.3 正余弦编码器

12.3.1 正余弦编码器的特定参数

表格 207: 正余弦编码器的特定参数

| 参数 | 描述 |
|-----------|-----------------------|
| 正余弦模拟电压监控 | 参见“正余弦模拟电压监控”，第 368 页 |
| 分辨率扩展 | 参见“正余弦分辨率扩展”，第 376 页 |

12.3.2 正余弦模拟电压监控

此功能用于识别编码器系统中的故障。对于仅使用一个正余弦编码器监控轴的应用，这一功能尤为有利。通过启用正余弦模拟电压监控，检查正弦电压和余弦电压彼此间是否呈所需比例关系。

如果正余弦模拟电压监控识别到无效的电压比，则将相关编码器 Motion 数据中的可靠性位元设置为不可靠。

如果至少在错误恢复时间的持续时间内不间断满足下列条件，则状态位恢复有效¹⁰⁾:

- 正余弦模拟电压监控识别有效的比例关系。
- 所有其他可能的测试也提供了积极的结果。

**警告**

使用不合适的编码器

如不注意，则无法达到所需安全技术等级。

- ▶ 只使用合适的编码器。
- ▶ 确保为后续供货保持制造商指定的编码器特征或在更改时知道相关信息。
- ▶ 确保可以检测或排除要考虑的所有错误。

¹⁰⁾ 错误恢复时间在 FX3-MOC0 中为 1 s，在 FX3-MOC1 中则取决于配置为 0.14 s 或 1 s。



提示

IEC 61800-5-2 为要考虑的错误提供了可能的帮助。

为此，编码器的制造商通常需要：

- 包含具体应用要求的实施手册，用以达到特定的安全技术等级

或

- 有关编码器构造与正余弦信号受错误影响的信息

正余弦模拟电压监控期间，将按照两项标准检查正弦电压与余弦电压的比例关系：

- 向量长度
- 信号偏移量

向量长度监控

如将正弦电压与余弦电压的理想值代入 xy 坐标系中，则将呈现环形。环半径（向量长度）通过公式 $\sqrt{(\text{Sinus}^2 + \text{Cosinus}^2)}$ 计算得出。

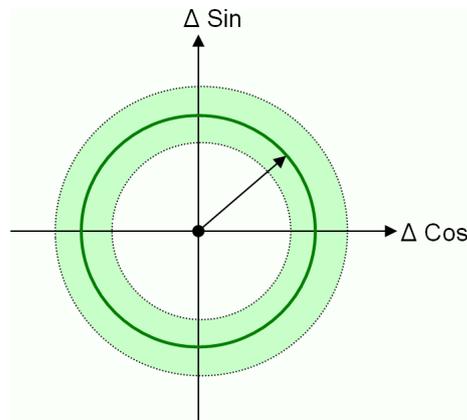


插图 314: 向量长度监控

按照此监控标准可检查向量长度是否处于预期容差带内。此监控功能的具体限值可参见“Flexi Soft 模块化安全控制器硬件”操作指南中的 Motion Control 模块的技术数据相关章节。

信号摆幅监控

如果余弦信号的变化已至少达到最小预期向量长度，则可按照此监控标准检查正弦信号是否显示出预期信号偏移。如果正弦信号改变，则相应检查余弦信号的信号偏移。

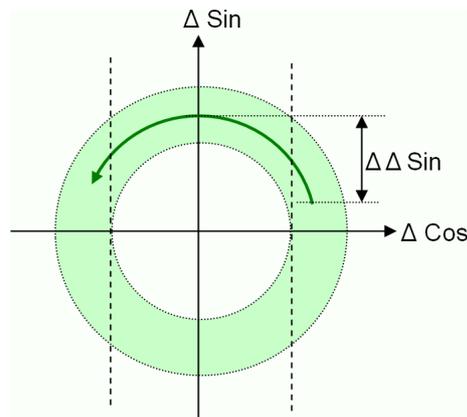


插图 315: 信号摆幅监控

如果正弦信号或余弦信号出现卡滞故障，但所得信号仍处于容差带内（绿色环圈），则意味着向量长度监控未识别到该故障（参见可能故障模式列别中的第二个示例），而借助此监控标准可识别此类故障模式。

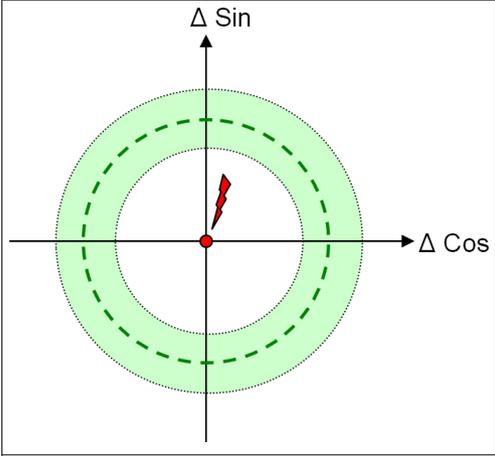
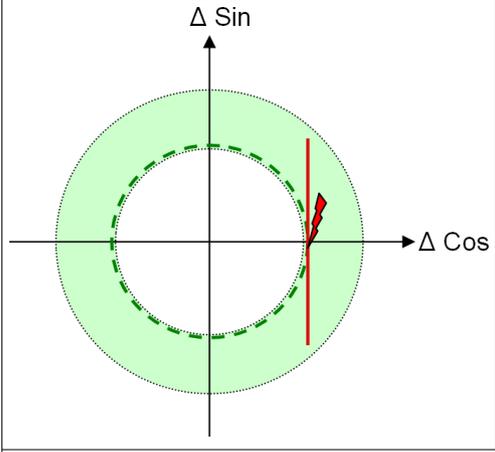
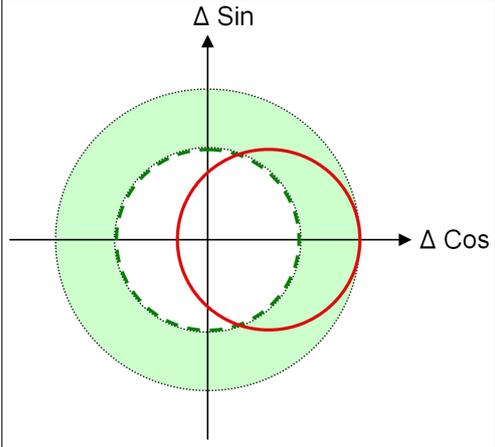
故障模式示例

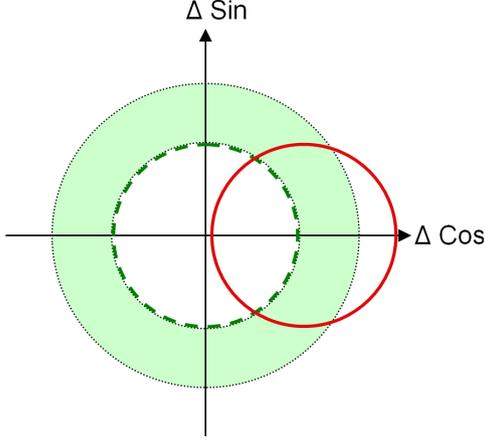
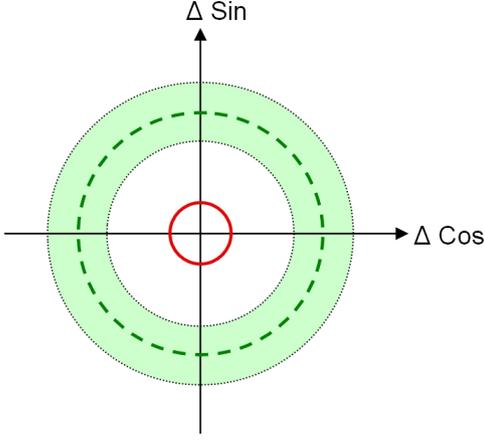
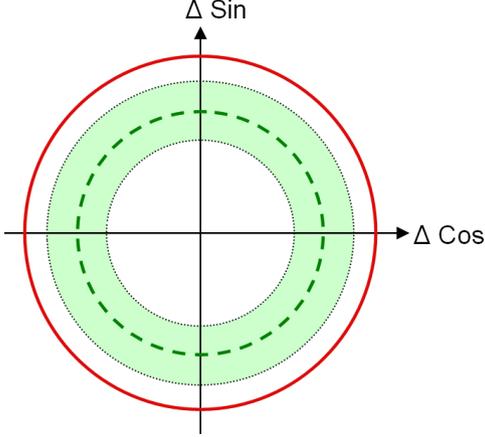
下表中显示个别故障模式示例，其中正弦电压与余弦电压的比例关系不符合要求。其中...

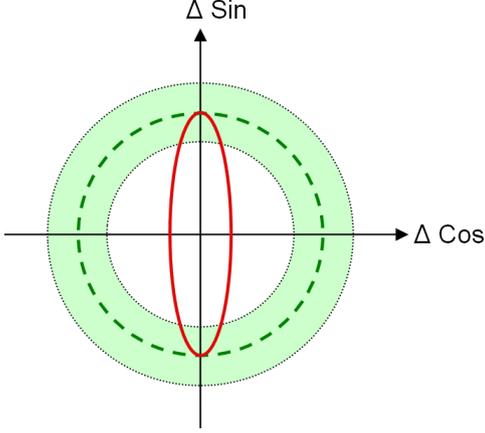
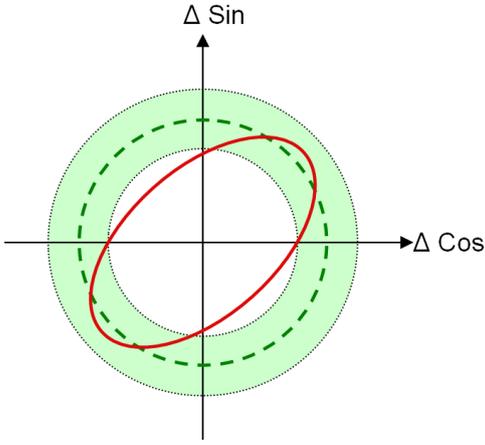
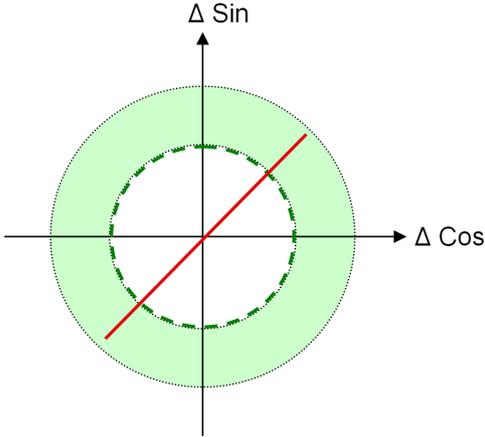
ΔSin = Motion Control 模块中 Sin+ 与 Sin- 之间的电压差

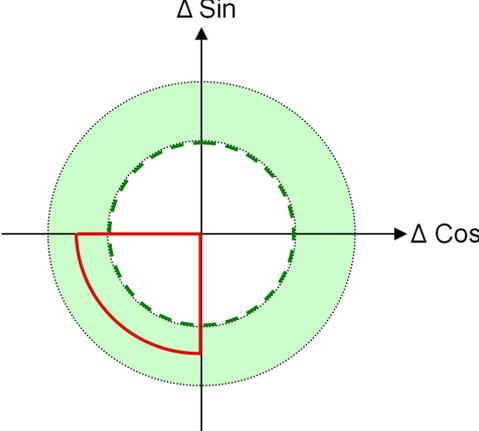
ΔCos = Motion Control 模块中 Cos+ 与 Cos- 之间的电压差

表格 208: 正余弦模拟电压监控的可能故障模式

| 错误模式 | 可能的故障原因 |
|---|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> • 编码器连接中断 • 发射器二极管未发光 • 编码器内的电压供给故障 |
|  | <ul style="list-style-type: none"> • 正弦信号或余弦信号出现卡滞故障 |
|  | <ul style="list-style-type: none"> • Sin_Ref 或 Cos_Ref 电压中断或改变 |

| 错误模式 | 可能的故障原因 |
|---|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> • Sin_Ref 或 Cos_Ref 电压中断或改变 |
|  | <ul style="list-style-type: none"> • 编码器的内部工作电压过低 • 发射器二极管的光线过少 |
|  | <ul style="list-style-type: none"> • 发射器二极管的光线过多 |

| 错误模式 | 可能的故障原因 |
|---|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> • 正弦或余弦的放大系数过小，例如由于电阻变化 |
|  | <ul style="list-style-type: none"> • 过滤时间随电阻升高而增加 • Sin+ 与 Cos+ 之间存在交叉电路 • Sin- 与 Cos- 之间存在交叉电路 |
|  | <ul style="list-style-type: none"> • 采用带 Sin_Ref 和 Cos_Ref 的编码器时，正余弦之间存在交叉电路 |

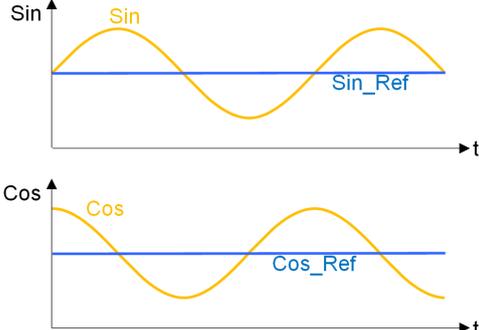
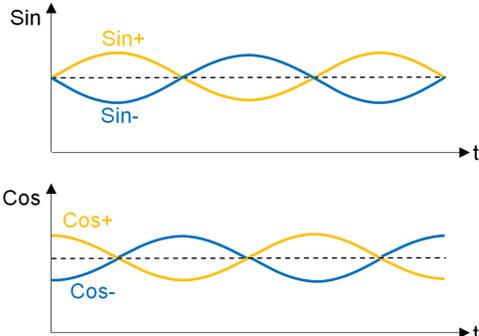
| 错误模式 | 可能的故障原因 |
|---|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> 用于 Sin_Ref 和 Cos_Ref 的编码器内部参考电压源变化导致编码器的模拟输出级达到饱和极限，因此半波被部分或完全削波。 |

12.3.3 正余弦模拟电压监控限值

本章节涉及组合正余弦编码器的所有应用，其中符合下列条件：

- 各有一台编码器用于轴监控。
- 以及
- 使用拥有 Sin_Ref 和 Cos_Ref 输出信号的正余弦编码器。

表格 209: 正余弦编码器信号示例

| 正余弦编码器信号 | 编码器示例 |
|--|--|
|  <p>Sin_Ref 和 Cos_Ref 为直流电压，一般为 2.5 V DC</p> | <ul style="list-style-type: none"> SKS36S SKM36S <p>提示： 如果只用一台此款编码器用于轴监控，则需额外采取措施控制错误，例如编码器信号共同用于传动系统的电子换向。</p> |
|  | <ul style="list-style-type: none"> DFS60S Pro <p>提示： 对于此款编码器，无需采取在此所述的控制错误补充措施。</p> |

控制错误补充措施

如果在所用编码器中无法完全排除 表格 144 中可能错误模式列表的最后两项示例，则应采取补充措施控制此类错误。

这是因为在特定错误下，容差范围（绿圈）仅会短暂偏离，而 FX3-MOCx 模块在高信号频率下可能无法识别到。在这种情况下，无法确保通过 FX3-MOCx 模块正确识别速度或相对位置。

补充控制错误中存在下列选项：

- 通过额外的真实性检查进行错误检测
- 例如编码器信号共同用于传动系统的电子换向并通过可靠的流程状态检测错误

通过额外的真实性检查进行错误检测

结合 Motion Control 模块与主模块的逻辑单元，可以评估过程中的另一信号，以便检查编码器运动信号的真实性。为此，可例如使用信号评估传动装置状态（传动运行/传动未运行）。

编码器信号共同用于传动系统的电子换向



警告

传动系统中的更改

如不注意，则无法达到所需安全技术等级。

- ▶ 让制造商确认传动系统的相关特征。
- ▶ 检查传动系统中的更改（例如，通过产品维护或重新配置）对编码器信号共同用于电子换向的影响。

如果编码器共用于 Motion Control 模块及传动控制，则可证实所述错误模式是否确实造成传动的安全状态（例如停止或扭矩降低）。满足下列条件方可实现：通过编码器正确识别极性位置从而形成旋转磁场是传动系统的必要功能前提，且停止换向也会造成传动系统停止（同步传动）。

对于具备 Sin/Sin_Ref 和 Cos/Cos_Ref（Sin_Ref 和 Cos_Ref 是直流电压，一般为 2.5 V DC）的编码器，需要将编码器信号共同用于传动系统的电子换向。此时，极性位置可直接与三相旋转磁场的电流矢量预设电子关联。所以可由此得出，停止换向会造成传动系统停止。

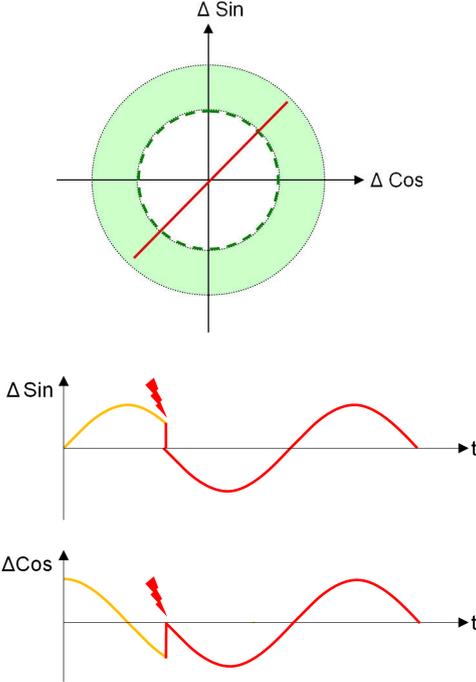
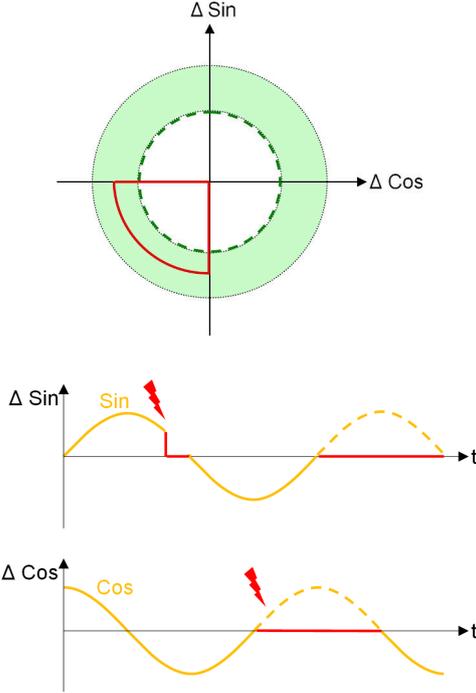
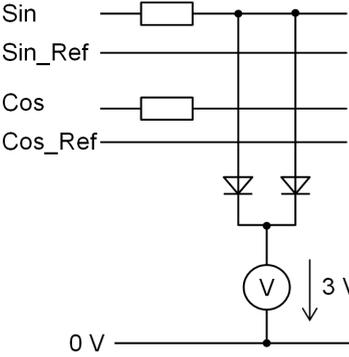


提示

对于具备 Sin+/Sin- 和 Cos+/Cos-（Sin- 和 Cos- 是 Sin+ 与 Cos+ 的反向电压）的编码器，**无需**将编码器信号共同用于传动系统的电子换向。

下表列示了可如何模拟相关错误模式，以便检查对传动系统的影响。

表格 210: 正弦余弦编码器信号的错误模式模拟

| 错误模式 | 错误模拟 |
|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> ▶ 将一个大约 100 Ω 的串联电阻插入到从编码器到传动系统的正弦信号线和余弦信号线。由此可以避免编码器损坏。 ▶ 为启用错误模拟，需要在 Sin 与 Cos 之间创建连接（交叉电路）。 |
|  | <ul style="list-style-type: none"> ▶ 将一个大约 100 Ω 的串联电阻插入到从编码器到传动系统的正弦信号线和余弦信号线。由此可以避免编码器损坏。 ▶ 连接二极管与稳压器。将稳压器调节至 Sin 和 Cos 的峰值输出电压（一般为 3 V）。  <ul style="list-style-type: none"> ▶ 为启用错误模拟，请降低稳压器的电压，直到出现预期错误模式（一般为 2 V 左右）。 |

针对检查，建议采取下列处理方法：

- ▶ 安装错误模拟的线路组件，但不要启用。
- ▶ 检查传动系统的功能是否正常。这有助于验证只安装但不启用错误模拟的线路组件是否足以形成安全状态。
- ▶ 启用错误模拟。
- ▶ 检查预期错误模式（利用示波器测量）。
- ▶ 检查对传动系统的预期影响（安全状态）。

12.3.4 正弦分辨率扩展



提示

本章节中的信息适用于所有 FX3 MOCx 模块。

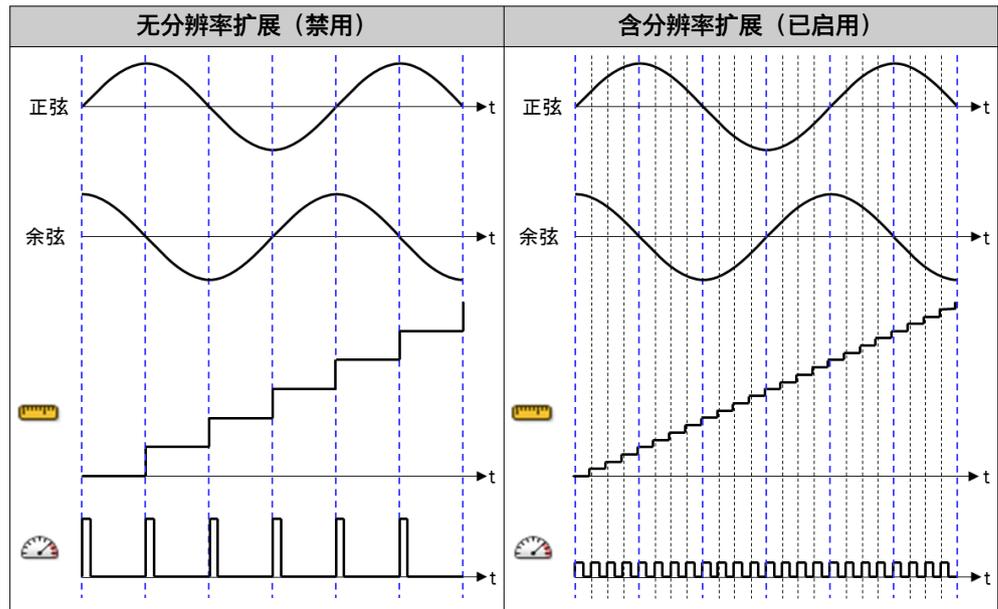
此功能可供正弦编码器使用，对于具备低分辨率的正弦编码器系统尤为重要，这是因为低分辨率将导致速度检测阶跃更为粗泛。一旦启用分辨率扩展功能，计数点数量的因数将增加 4，从而优化速度检测分辨率。



提示

此选项不会影响位置生成（相对位置值）。报文中所示位置仅为用于计算速度的内部值。

表格 211: 正弦分辨率扩展



在未启用正弦分辨率扩展的情况下，如果速度检测分辨率已小于或等于数据类型 Motion 中的内部速度值映像（1 位元 = 0.5 rpm 或 1 mm/s），则启用此选项并不会造成任何影响。

12.4 SSI 编码器

SSI 编码器（SSI 主机、SSI 收听器）均可使用此处所述功能。

12.4.1 SSI 编码器特定参数

表格 212: SSI 编码器特定参数

| 参数 | 描述 | 可能值 |
|---------------|-----------------------------|---|
| 数据传输率 | 作为 SSI 主机的时钟输出的数据传输率 | <ul style="list-style-type: none"> 0 = 收听器 100 ... 1000 千波特 |
| 完整 SSI 协议框架位数 | 传输的时钟周期数目 | 8 ... 62 |
| 初始位数 | 不包含位置数据的初始位数 | 0 ... 54 |
| 位置数据位数 | 包含关键位置数据位的位数 | 8 ... 32 |
| 双数据传输 | 选择仅传输位置值还是与 SSI 协议框架一同进行双传输 | <ul style="list-style-type: none"> 位置数据通过单数据传输 位置数据通过双数据传输 |
| 位置数据位之间的位数 | 仅在双位置值传输时可用 | 0 ... 30 |

| 参数 | 描述 | 可能值 |
|----------|--|--|
| 数据编码 | 位置数据位数据编码 | <ul style="list-style-type: none"> 二进制 格雷 (码) |
| 错误位分析 | 监控编码器 SSI 协议框架提供的错误位。可对每个位单独规定由 1 还是 0 表示错误状态。 | 针对每个非位置数据位的位 <ul style="list-style-type: none"> 1 = 错误 0 = 错误 |
| 最大数据接收间隔 | 预期有效位置数据的最长时间 | 4 ... 100 ms |
| 最大速度阶跃 | 能够过滤错误的 SSI 报文 | <ul style="list-style-type: none"> 已禁用 1 ... 32,767 Digit_Speed <ul style="list-style-type: none"> 0.5 ... 16,383 rpm 1 ... 32,767 mm/s |
| 最大位置阶跃 | 用于控制系统相关的位置阶跃 | <ul style="list-style-type: none"> 已禁用 1 ... 500,000 Digit_Position <ul style="list-style-type: none"> 最大 16,6 转 最大 2,000 mm |
| 编码器增量值域 | 用于适配编码器的值域 | <ul style="list-style-type: none"> 全范围 10 ... 2 位置数据位数量 - 1 |
| 位置类型 | SSI 报文的位置类型 | <ul style="list-style-type: none"> 相对 绝对 |
| 周期性位置长度 | 周期性位置中的溢出值 | <ul style="list-style-type: none"> 已禁用 1 ... 2³⁰ Digit_Position (半个位置范围) |
| 原点位置 | 在绝对位置范围也进入负值区域时调整位置原始值 | <ul style="list-style-type: none"> 如启用周期性位置 (> 0): (1 - 周期性位置长度) ... 0 反之: 整个位置范围 |
| 示教位置 | 用于示教初始位置 | 编码器的位置值域 |

12.4.2 双数据传输



提示

本章节中的信息适用于所有 FX3 MOCx 模块。

特定的 SSI 编码器支持多倍位置数据传输。其中，如果数据包之间的时钟脉冲间隙（单稳态触发器时间）未超出上限，则将再次输出相同的编码器数据。由此可识别例如因传输故障而损坏的数据。

FX3-MOCx 模块支持双位置数据传输。如已启用双数据传输，FX3-MOCx 模块将检查 SSI 协议框架中接收到的两个位置数据值是否一致。如不一致，则将忽视此 SSI 协议框架中的位置数据。FX3-MOCx 的同一逻辑周期 (4 ms) 内收到的所有其他 SSI 报文也将被忽视。

关于对所属编码器 Motion 数据影响的信息参见 "最大数据接收间隔", 第 379 页。

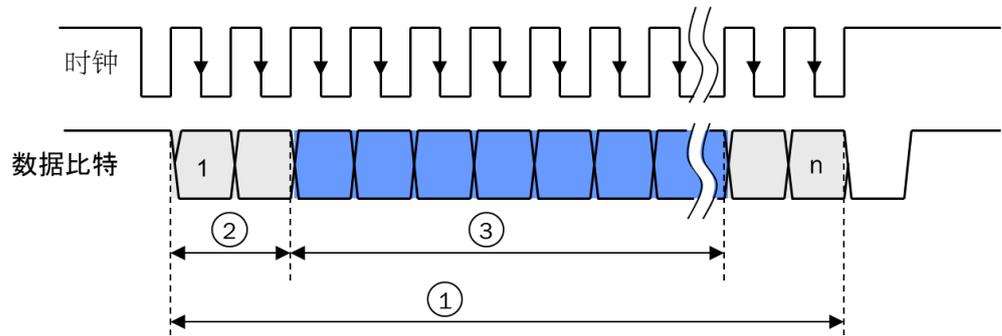


插图 316: 位置数据通过单数据传输

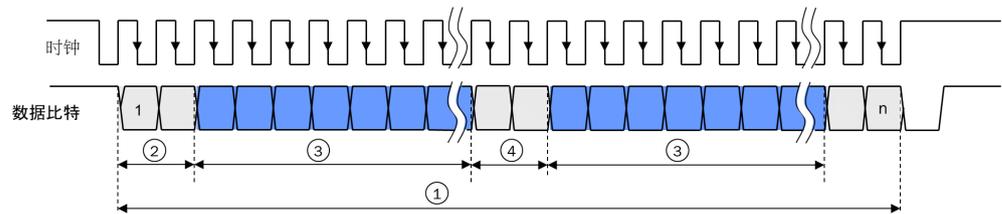


插图 317: 双位置值传输

- ① 完整 SSI 协议框架位数
- ② 初始位数
- ③ 位置数据位数
- ④ 位置数据位之间的位数

12.4.3 错误位分析



提示

本章节中的信息适用于所有 FX3 MOCx 模块。

除了位置数据位以外，特定 SSI 编码器在 SSI 协议框架中还可传输错误位，其呈现编码器内部监控功能的结果。使用 FX3-MOCx 可分析这类错误位。此时，可对每个位元单独规定由 1 还是 0 表示错误状态。如果识别到至少一个所选错误位的错误状态，则可忽略 SSI 协议框架的位置数据。

12.4.4 速度阶跃过滤器

此功能用于过滤无效的 SSI 报文，其因受到干扰而为应用中无法产生的速度变化发出信号。

因此，**最大速度阶跃**的参数值必须高于**最大数据接收间隔**内应用中实际可行的速度变化。

速度阶跃过滤功能不得与 FX3-MOC0 V1 中的**最大速度阶跃监控**功能混淆，超出设定值上限时后者将引发故障响应。相反地，通过**速度阶跃过滤**功能将忽视无效的 SSI 报文。FX3-MOCx 的同一逻辑周期 (4 ms) 内收到的所有其他 SSI 报文也将被忽视。

为能在无故障响应的情况下优先忽视 SSI 报文，须将**最大数据接收间隔**参数至少设置为 8 ms。

12.4.5 监控最大位置阶跃

此功能用于控制系统相关的位置阶跃。

应用示例：用于位置检测的编码带型悬挂输送机

此功能可用于既定的编码阶跃位置（例如在转向器或编码带的首尾再度交汇处）。

此区域内的传感器通常在不采取特殊操作的前提下经由 SSI 接口报告位置。由于按照每个时间间隔的位置差计算速度，因此 FX3-MOC1 中将产生高速度值。这些升高的速度值可能复又导致速度监控功能的意外响应。

为避免这一情况，可借助**最大位置阶跃监控**功能有针对性地触发错误响应，从而强行对新的位置范围内的 SSI 编码器分析进行再次初始化。

如果 FX3-MOC1 识别到更高的位置阶跃，则将持续忽视 SSI 报文，直至根据最后有效（未摒弃）位置得出的位置变化重新回到由**最大位置阶跃**参数确定的范围内。

通过 SSI 报文的忽略，启动**最大数据接收间隔**监控的定时器。如果**最大数据接收间隔**的参数值设定在 4 ms 以上，则（此时所需的）错误响应将相应延迟。**最大数据接收间隔**到时后，所属编码器 Motion 数据中的状态位被设置为无效。

如果至少在**错误恢复时间**的持续时间内不间断满足下列条件，则**状态位恢复有效**¹¹⁾：

- 各个当前位置值与先前接收到的位置值之间的位置阶跃小于**最大位置阶跃**参数。
- 所有其他可能的测试也提供了积极的结果。

在这种情况下，有必要使用以下功能：

- SSI 编码器的**抑制错误消息**输入，以便缩短故障响应应用时。
- **安全停止 V2** 功能块的**抑制错误响应**输入，用以在通过其他措施保障安全时抑制信号链末端的故障响应。



提示

位置阶跃检查同时适用于**相对位置模式**与**绝对位置模式**。此时，Motion V2 数据的相对位置值域溢出无关紧要。

12.4.6 最大数据接收间隔

此功能可通过使用最后有效的位置数据，暂时容许无效位置数据。如果并非所有相关监控功能的有效时间均至少一度超过**最大数据接收间隔**，则所属编码器的 Motion 数据状态位将设置为无效。

在 SSI 编码器中，以下监控功能将影响**最大数据接收间隔**：

- 未接收或仅不完全接收 SSI 协议框架（仅适用于 SSI 收听器）
- 双数据传输
- 错误位分析
- 速度阶跃过滤器
- 监控最大位置阶跃

如果至少在**错误恢复时间**的持续时间内不间断满足所有监控条件，则**状态位恢复有效**¹²⁾



提示

在 SSI 收听器模式下，一个周期（4 ms）内始终仅分析一个 SSI 协议框架。同一周期内传输的其他 SSI 协议框架将不再加以分析。

12.4.7 位置范围

位置类型

位置类型参数表明 SSI 报文中的位置为**相对位置**还是**绝对位置**。

- **相对位置**表示，尽管所经过的路线是可再现的，但是机械位置并不明确。这主要是由于在编码器 Motion V2 数据类型中的**相对位置**起始值始终以 0 开始，不受机械位置影响。
只要不存在错误状态，SSI 编码器 Motion 数据中仅**相对位置**值与**速度**值有效。
绝对位置值始终无效。

11) 错误恢复时间在 FX3-MOC0 中为 1 s，在 FX3-MOC1 中则取决于配置为 0.14 s 或 1 s。

12) 错误恢复时间取决于配置，为 0.14 s 或 1 s。

- 绝对位置表示，应用中每个可能的机械位置的位置值均为明确定义的。这同样适用于测量系统的重启后。
只要不存在错误状态，SSI 编码器的 Motion 数据中绝对位置值（含相对位置值）与速度值均有效。

如果位置类型中选用绝对设置，则随后检查是否已超出绝对位置范围上限，即是否存在溢出。若位置阶跃达半个或以上位置范围，则存在溢出。

如果识别到绝对位置范围溢出，则持续忽视 SSI 报文，直至根据最后有效（未摒弃）位置得出的位置变化无溢出。

通过 SSI 报文的忽略，启动最大数据接收间隔监控的定时器。如果最大数据接收间隔的参数值设定在 4 ms 以上，则故障响应将相应延迟。最大数据接收间隔到时后，所属编码器 Motion 数据中的状态位被设置为无效。

如果至少在错误恢复时间的持续时间内不间断满足下列条件，则状态位恢复有效¹³⁾：

- 各个当前位置值与先前接收到的位置值之间不存在溢出。
- 所有其他按需执行的监控功能也提供积极结果。

如果位置类型中选用绝对设置，则提供其他选项，用以确定绝对位置范围：

编码器增量值域

如果根据位置数据位数（SSI 设置中的位置数据宽度参数）无法使用整个可用值域，则可借助编码器增量值域参数定义编码器位置值域。

例如当位置数据位为 14 个时，最大可用值域为 16,384 个增量。然而，如果编码器值域为 10,000 个增量，则可通过编码器增量值域参数进行相应调整，确保值域溢出时仍可正确计算速度。

原点位置

如果绝对位置范围同样进入负值区域，则可通过原点位置参数调整位置原始值。

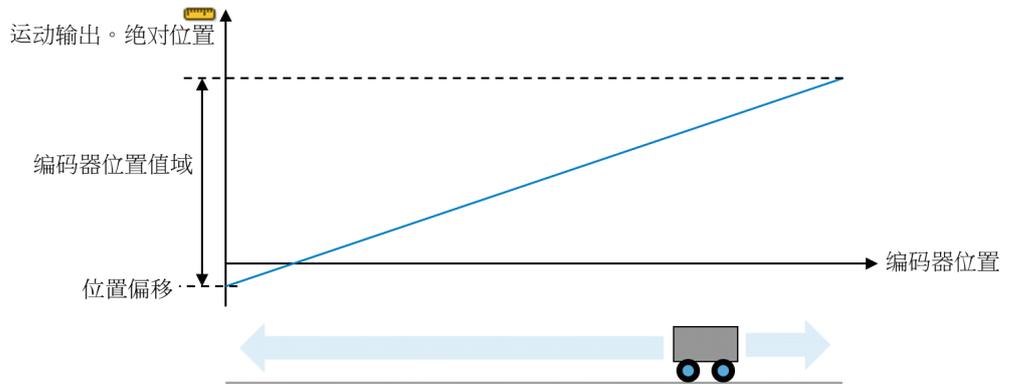


插图 318: 原点位置

周期性位置长度

周期性位置长度参数适合采用周期性位置作为机械位置的应用，即位置范围的起始点再次相邻。这将涉及例如旋转工作台或机械压力机，其中机械位置每隔 360° 重复一次。

即使编码器继续提供更多的位置数据，仍可借助周期性位置长度参数确保 Motion V2 数据中的位置值反映出相应溢出。

13) 错误恢复时间取决于配置，为 0.14 s 或 1 s。

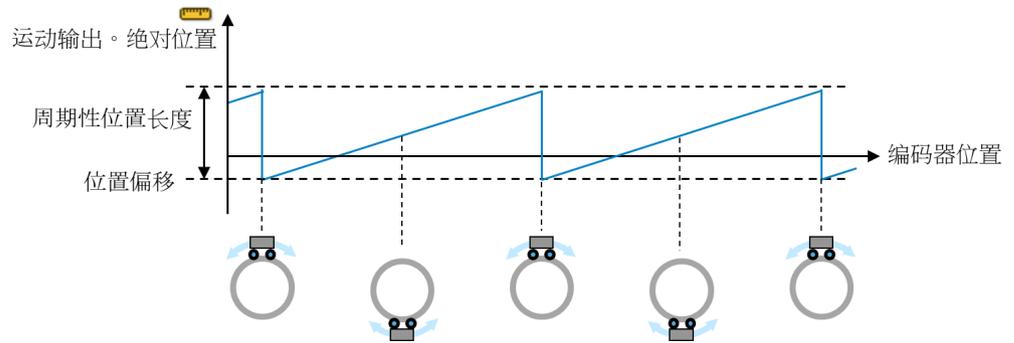


插图 319: 周期性位置长度

12.4.8 示教位置

示教位置功能用于电子校准编码器位置。对于例如使用旋转型编码器的应用来说，这一功能不可或缺，毕竟该类应用中编码器的机械安装位置未校准或无法精确校准以供使用。

利用示教位置功能可示教 (Teach) 所需的位置偏移，以便针对给定的安装位置达到 Motion Out 输出的预期位置值。

参考位置参数表示预期位置值。处于示教输入的上升信号边缘时，FX3-MOC1 将计算所需的位置偏离并存储在 FX3-MOC1 中 (EEPROM)。成功完成示教的前提条件是 SSI 编码器接收到有效数据，即此编码器 Motion Out 输出的相对位置有效性状态为 1 (有效)。

成功完成示教后，即便下次启动系统时 (Flexi Soft 系统转换至运行状态) 仍将始终采用已存储的偏离量。

经过示教输入的上升信号边缘后，Motion Out 输出的绝对位置无效。如已成功完成示教，则至多 1.5 s 后将再次有效。

如使用示教输入且 SSI 编码器的配置已更改，则须再次成功完成示教，才能获取 Motion Out 输出的有效绝对位置。这也包括首次启用输入。

参考精度

针对参考精度须考虑 SSI 报文与示教输入的不同信号传输时间。如速度不为 0，在示教输入的上升信号边缘生效前，机械位置可根据不同的信号传输时间而改变。

13 模拟输入模块 FX3-ANA0

描述

模拟输入模块 FX3-ANA0 用于借助一个或两个传感器监控模拟流量。

为检查真实性，须持续对比两个输入通道的值。两个通道之间的偏差至多为某一可配置的差异值。如超过允许的差值上限，则将导致传感器故障且许用位将设置为 0。

完成真实性检查后，FX3-ANA0 将检查传感器测得的数值是否处于可配置的流程范围内。如出现上述情况，则 FX3-ANA0 将传输至主模块的许用位设置为 1。如果传感器的测量值超出或低于其中一个已配置的限值，则 FX3-ANA0 将许用位设置为 0。

可配置最多 15 个不同的流程范围。运行期间可由一个流程范围切换至另一流程范围。

此外，整个可监控值域可划分为最多 15 个信号范围。FX3-ANA0 将测量值所处的信号范围编号传输至主模块。此时，此编号可用于例如流程控制。

传感器



警告

选择不合适的传感器导致防护设备失效

如不注意，则无法达到所需安全技术等级。

- ▶ 选择合适的传感器。
- ▶ 采取适当措施防止传感器发生系统故障或共因故障。

选择正确的传感器对达到所需安全完整性等级 (SIL) 和性能等级 (PL) 至关重要。同时，尤其要控制系统性故障和共因故障 (CCF，即 Common Cause Failure)。

多样化冗余编码器支持可靠测量过程量。为此使模块内传感器的特征曲线标准化。相互比较两个传感器的标准化测量值以检查其真实性。

也可以使用同质冗余传感器。在这种情况下，两个传感器的特征曲线必须采用相同配置。

根据过程量不同，彼此保持距离安装或具有不同收发器的传感器可能出现延时。可在真实性检查中考虑到该运行时间差。

也可以使用单一的单通道或双通道安全传感器代替两个冗余传感器。如果是单通道安全传感器，则其必须与两个输入串联。

配置步骤

1. 在硬件配置中为 Flexi Soft 项目新增 FX3-ANA0。
2. 从元件目录中选取两个单通道或一个双通道模拟信号传感器连至 FX3-ANA0 的传感器输入。
3. 双击 FX3-ANA0，打开该模块的配置对话框。
4. 配置所连传感器的输入信号。
5. 为该应用配置一个固定的或最多 15 个可变的 [流程范围](#)。
6. 为该应用选择配置最多 15 个不同的 [信号范围](#)。

错误识别



警告

不明确的传感器错误识别

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 在安全鉴定中考虑到用于配置 FX3-ANA0 的参数。

根据普遍认可的检测原则，检测机构通常要求必须通过应用确保待监控单元在 24 小时内至少执行一次信号变化。该信号变化必须使得可以通过比较模拟值来检测要考虑的错误。

13.1 输入信号

在输入信号下输入基础参数，用于真实性检查以及分析传感器提供的数据。

需要监控的过程量必须是动态的。如果物理值几乎是静态的，则传感器或模块的输入上可能检测到短路或交叉电路。



警告

由于短路或交叉电路影响安全功能

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 必要时执行日常测试，以排除传感器或模块输入上的短路或交叉电路。

单位

此处输入待监控过程变量的单位，例如 °C 或 Bar。

该单位同等适用于模块所连的所有传感器。

特征曲线

针对所连的每台传感器均须输入两个支点以便计算特征曲线。特征曲线根据以下线性方程计算：

$$y = m \times x + b$$

- m = 斜率
- x = 传感器的当前测量值
- b = 偏离

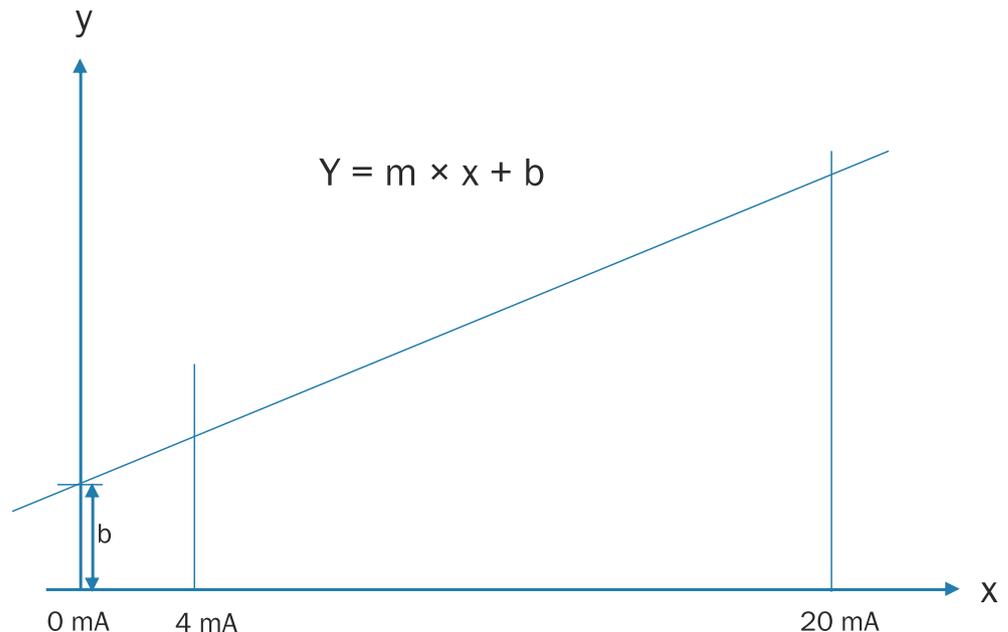


插图 320: 计算特征曲线

根据输入的支点得出斜率和偏离值。斜率表示测量值与传感器信号的比值（单位为毫安）。偏离值对应于 0 mA 的假设传感器信号时的测量值。

基于传感器的标准特征曲线可计算出**最大可监控范围**。计算结果将显示在选项卡的下方。

**提示**

- 只能连接和分析带有符合 EN 61131-2 5.3.1 的标准化电流接口且信号强度为 4 至 20 mA 的传感器。此范围无法更改。
- 信号强度超出 3.5 至 20.5 mA 的值将定义为传感器错误。
- 来自传感器的输入信号必须与待测过程变量呈**线性**关系。
- 传感器 AI1 不得具有下降型特征曲线。
- 最大可监控范围**是指可由**两个传感器**进行真实性检查的值域，而传感器的信号强度未超出或低于 4 至 20 mA。**最大可监控范围**与应用程序允许的流程范围不一致。
- 如使用同类传感器，则须配置相同的特征曲线。
- 也可以使用单一的单通道或双通道安全传感器代替两个冗余传感器。如仅使用一台单一的传感器，则仅配置其特征曲线。在此情况下，无需本章节中所述的其他参数（延迟、差异时间监控、合并）。

从 AI1 传感器到 AI2 传感器的延迟

使用两个传感器时传感器信号可能出现运行时间差，例如因传感器电子元件的运行时间差或两个传感器采用局部隔离安装时。因此，传感器 AI1 的信号分析可按需延迟。在此情况下，运行时间较短的传感器必须连至 AI1，而运行时间较长的传感器则连接至 AI2。

传感器 AI1 的延迟量可在 0 至 252 ms 之间调整，以 4 ms 步进。

如已为传感器 AI1 配置延迟量，则传感器 AI1 的延迟值可用于汇总测量值以及真实性检查。这可能会延长 Flexi Soft 系统的响应时间。

**警告**

响应时间延长

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- 在计算响应时间时，请考虑传感器 AI1 的延迟。

差异监控

为检查真实性，须相互比较两个传感器的标准测量值（必要时考虑传感器 AI1 的延迟量）。两个传感器之间的允许差异用于考虑到因测量准确度而产生的差异。数值间的偏差不得超过可于此配置的**持续允许差异**。

可选择配置**限期允许的**增加差异以及**差异时间**，即允许的**差异增加持续时间**。

差异时间可在 0 至 65,532 ms 之间调整，以 4 ms 步进。

**警告**

由于差异监控影响错误识别

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- 持续允许差异**的值，以及**必要时期限允许的**增加差异和**差异时间**的值都要选择得尽可能小。

差异错误复位时间取决于已配置**的差异时间**。**差异错误复位时间**为**五倍的差异时间**，至少为 1,000 ms，至多为 65,532 ms。如果将**差异时间**设置为 0，则**差异错误复位时间**为 65,532 ms。

表格 213: 取决于差异时间的差异错误复位时间

| 差异时间 | 差异错误复位时间 |
|-------------------|-----------|
| 0 ms | 65,532 ms |
| 4 ... 200 ms | 1,000 ms |
| 204 ... 13,104 ms | 5 × 差异时间 |

| 差异时间 | 差异错误复位时间 |
|----------------------|-----------|
| 13,108 ... 65,532 ms | 65,532 ms |

错误状态

如果两个测量值中至少一个超出 3.5 至 20.5 mA 的信号强度或者出现差异错误时, FX3-ANA0 将进入错误状态。在此情况下, 该模块将信号范围、许用以及传感器状态的位元设置为 0。

下列情况中出现差异错误:

- 传感器 AI1 与传感器 AI2 之间的偏差超过持续允许的差异。未配置任何限期允许的**增加差异**和/或**差异时间**设置为 0 (无映像)。
- 传感器 AI1 与传感器 AI2 的测量值偏差超过持续允许的**差异**, 且持续时间超过已配置的**差异时间**, 但未超出限期允许的**增加差异** (插图 321, 事例 II)。

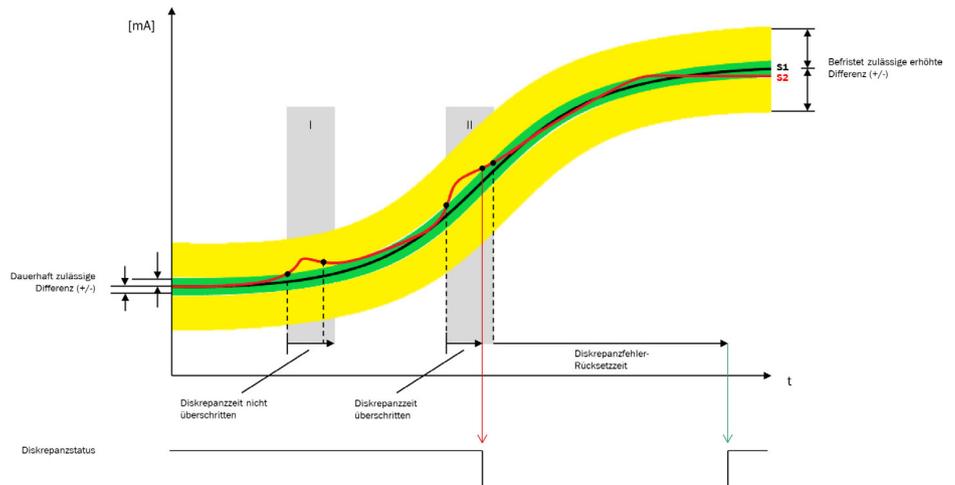


插图 321: 超出持续允许的**差异**以及**差异时间**的上限

- 传感器 AI1 与传感器 AI2 之间的偏差**超过限期允许的**增加差异**** (插图 322)。

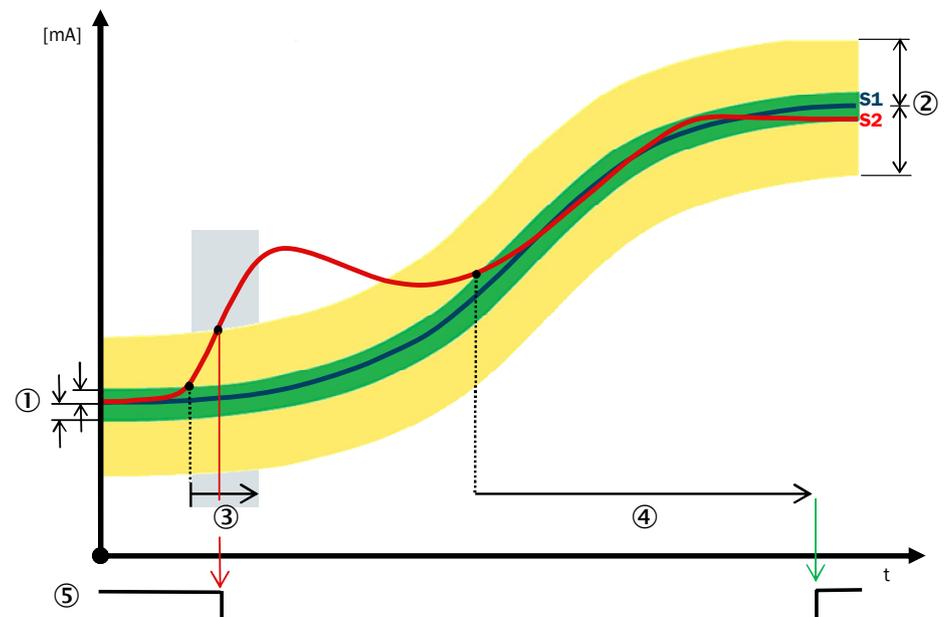


插图 322: 超出限期允许的**增加差异**上限

- ① 持续允许的**差异** (+/-)
- ② 限期允许的**增加差异** (+/-)
- ③ 差异**时间**

- ④ 差异错误复位时间
- ⑤ 差异状态

错误状态复位

如果两个信号重新回到当前流程范围内，彼此间的偏差少于持续允许的差异且至少在差异错误复位时间内持续保持此状态，则错误将复位。随后，FX3-ANA0 根据配置重新开始分析测量值，同时将信号范围、许用以及传感器状态的位元设置为相应数值。

差异错误复位时间取决于已配置差异时间，参见 "差异监控"，第 384 页。



警告

由于连续的传感器错误导致机器不受控制的重启
如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 借助逻辑程序防止在出现差异错误后机器或设备仅因 FX3-ANA0 重新许用而自动重启。
- ▶ 在逻辑程序中分析传感器状态输入，并将其与相应的复位功能连接。
- ▶ 出现差异错误后，检查传感器和输入。

流程和信号范围监控值

该参数确定，对于有效信号，如何根据传感器的测量结果计算与进一步分析相关的过程变量。提供以下选项：

- AI1 传感器 (S1)
- AI2 传感器 (S2)
- S1 和 S2 的最大值
- S1 和 S2 的最小值
- S1 和 S2 的平均值

13.2 流程范围

借助流程范围检查可由此监控测量值是否位于可调整的流程限值内。

FX3-ANA0 可按照固定流程范围或最多 15 个可变流程范围运行。流程范围包括两个可配置值，即许用值域的最小值和最大值。



提示

流程范围的最小值和最大值不得超出最大可监控范围。这一数值取决于所用传感器的类型，可由 FX3-ANA0 按照传感器的特征曲线计算得出。

固定流程范围

如已启用固定流程范围选项，则 FX3-ANA0 可使用其中已配置的最小值与最大值工作。

如果所连传感器经核查的有效输入信号处于该流程范围内，则 FX3-ANA0 将许用位设置为 1。如果信号低于已配置的最小值或高于已配置的最大值，则 FX3-ANA0 将许用位设置为 0。

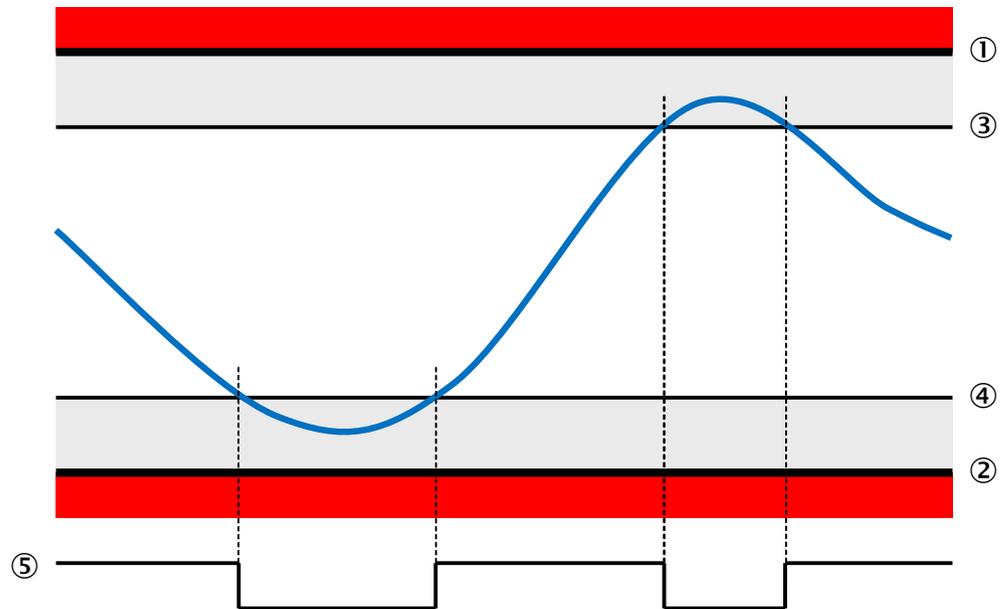


插图 323: 采用固定流程范围的 FX3-ANA0 行为

- ① 电流测量范围的上限 20 mA
- ② 电流测量范围的下限 4 mA
- ③ 流程范围上限 (最大值, 可配置)
- ④ 流程范围下限 (最小值, 可配置)
- ⑤ 许用

如已启用固定流程范围选项, 则将忽略主模块逻辑中可能选取的流程范围。

可变流程范围

如果 FX3-ANA0 已配置可变流程范围选项, 则运行期间可借助主模块中的逻辑程序在最多 15 个不同的流程范围之间进行切换。

待应用的每个流程范围均须启用, 同时必须为流程范围配置最小值与最大值。

利用主模块逻辑编辑器中 FX3-ANA0 的四个流程范围位 x 输出, 可选取其中一个已启用且已配置的流程范围。其中位 3 代表最大值位, 而位 0 则代表最小值位。

表格 214: FX3-ANA0 中的流程范围选用

| 流程范围 | 逻辑编辑器内 FX3-ANA0 的输出 | | | |
|------|---------------------|---------|---------|---------|
| | 流程范围位 3 | 流程范围位 2 | 流程范围位 1 | 流程范围位 0 |
| 0001 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0010 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0100 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0101 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| ... | ... | ... | ... | ... |

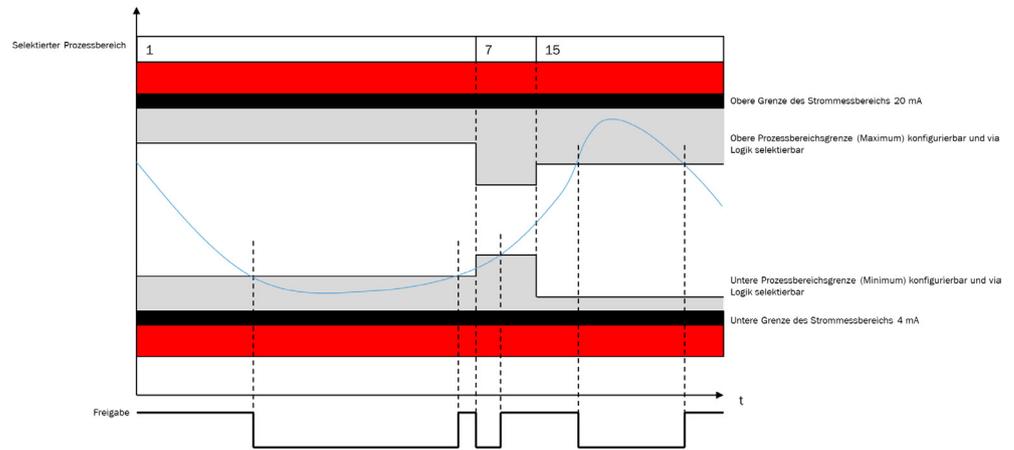


插图 324: 采用可变流程范围的 FX3-ANA0 行为



提示

如未选取任何流程范围（所有流程范围位 = 0）或所选取的流程范围未在 FX3-ANA0 配置中启用，则将导致流程范围受损。在此情况下，FX3-ANA0 将许用位设置为 0。

13.3 信号范围

最大可监控范围可分为多达 15 个信号范围。由此可在流程范围检查期间确定传感器值位于进一步缩小的哪一值域内。为此，FX3-ANA0 向主模块传输当前信号范围的编号。

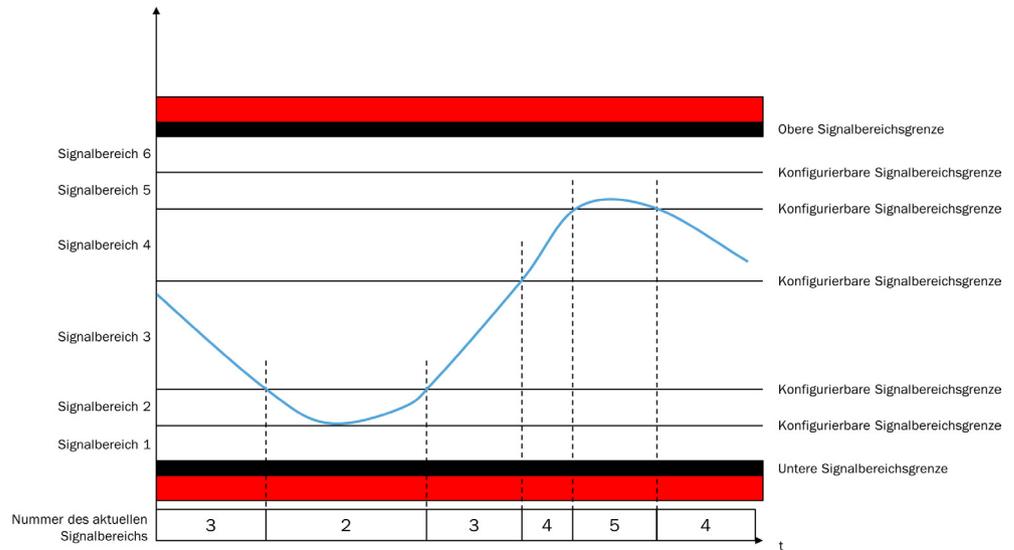


插图 325: 含 6 个可配置信号范围的 FX3-ANA0 信号范围检查



提示

- 信号范围检查不受流程范围检查结果与许用位值的影响。
- 只要存在有效信号，则将持续传输当前信号范围编号。
- 如果传感器值无效，例如出现传感器故障或差异错误时，则 FX3-ANA0 将信号范围编号设置为 0。
- 如果传感器值恰好位于两个信号范围的界限上，则将启用两个信号范围中较高的一方。

作为默认设置，仅可配置唯一一个编号为 1 的信号范围。所属的信号范围限值与最大可监控范围的上限与下限一致。

配置额外的信号范围

- ▶ 通过点击选择存在的信号范围。
- ▶ 点击上箭头，在上方添加另一信号范围。
- ▶ 点击下箭头，在下方添加另一信号范围。
- ▶ 按需更改新信号范围限值。
- ▶ 如有可能，为新信号范围限值输入一个名称。



提示

无法更改信号范围限值的最大值与最小值。其对应最大可监控范围的限值。

删除信号范围

- ▶ 通过点击选择存在的信号范围。
- ▶ 点击删除按钮，删除选中的信号范围。



提示

无法删除信号范围限值的最大值与最小值。

信号范围编码

信号范围编码决定着如何将当前信号范围编号传输至主模块。发送至主模块的信号范围编号位数以及可配置的信号范围数量均视编码而定。

表格 215: 信号范围编码

| 编码 | 最大信号范围数量 | 位数 |
|-------------|----------|----|
| n 中取 1 (名称) | 7 | 7 |
| 二进制 | 15 | 4 |
| 调平 | 7 | 7 |
| 反向调平 | 6 | 7 |



提示

为选择编码 n 选 1，启用名称选项。

n 中取 1 (名称)

采用 n 选 1 编码时，为每个信号范围分配一个位元。最多可提供 7 个信号范围。此类编码的优势在于可以为每个位元指定一个标签名称。

表格 216: 信号范围的 n 选 1 编码

| 数字 ¹⁾ | 位模式 | 信号范围 | | | | | | |
|------------------|---------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | 位 6 | 位 5 | 位 4 | 位 3 | 位 2 | 位 1 | 位 0 |
| 7 | 1000000 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 0100000 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 0010000 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0001000 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0000100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 2 | 0000010 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0000001 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

1) 数字 0 表示无效或错误。

二进制

信号范围采用二进制编码时，当前信号范围编号将作为二进制数值传输至主模块。使用 4 个位元，其中信号范围位 3 为最大值位。

此编码中最多提供 15 个信号范围。不过，无法使用任何标签名称。

表格 217: 信号范围的二进制编码

| 数字 ¹⁾ | 位模式 | 信号范围 | | | |
|------------------|------|------|-----|-----|-----|
| | | 位 3 | 位 2 | 位 1 | 位 0 |
| 15 | 1111 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 14 | 1110 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 13 | 1101 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 2 | 0010 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0001 | 0 | 0 | 0 | 1 |

1) 数字 0 表示无效或错误。

调平

调平编码中按照升序启用 7 个所使用的位元。最多可提供 7 个信号范围。

调平编码通常用于液位测量应用。随着液位上升，超出上限的所有阈值将发出启用信号。

表格 218: 信号范围的调平编码

| 数字 ¹⁾ | 位模式 | 信号范围 | | | | | | |
|------------------|---------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | 位 6 | 位 5 | 位 4 | 位 3 | 位 2 | 位 1 | 位 0 |
| 7 | 1111111 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 6 | 0111111 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 5 | 0011111 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 4 | 0001111 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 3 | 0000111 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 0000011 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0000001 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

1) 数字 0 表示无效或错误。

反向调平

反向调平编码中按照升序禁用 7 个所使用的位元。最多可提供 6 个信号范围。

同调平编码一样，反向调平编码通常用于液位测量应用。随着液位上升，超出上限的所有阈将发出禁用信号。

表格 219: 信号范围的反向调平编码

| 数字 ¹⁾ | 位模式 | 信号范围 | | | | | | |
|------------------|---------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | 位 6 | 位 5 | 位 4 | 位 3 | 位 2 | 位 1 | 位 0 |
| 6 | 1000000 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 1100000 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 1110000 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 1111000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 1111100 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1111110 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |

1) 数字 0 表示无效或错误。

13.4 扩展配置

平均值

为分析传感器信号，通过多次取样产生修匀平均值。该值用于弥补干扰脉冲以及获取更为可靠的数值。

自动产生平均值

此为默认设置。FX3-ANA0 在每个处理周期 (4 ms) 中通过 32 次取样产生平均值。

手动配置平均值的产生方式

提供两种方式调整平均值的产生方式：

- 分析的周期的数量可以增加最多 25 个。
分析的周期越多，FX3-ANA0 对传感器信号变化的反应就越不敏感。由此可弥补因干扰影响而产生的信号波动。
此设置中的每个周期始终实施 32 次取样。
当产生多个周期的平均值时，FX3-ANA0 的响应时间会延长每个分析的周期的周期时间 (4 ms)。



警告

响应时间延长

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 在计算 Flexi Soft 系统的总响应时间时，将考虑分析的周期数。

有关计算 Flexi Soft 系统响应时间的详细信息包含在“Flexi Soft 模块化安全控制器硬件”操作指南。

- 用于产生平均值的取样数量可减少。如已启用此选项，则每个周期均通过选定数量的取样产生平均值。最大值对应的取样默认设置为 32 次。在这种情况下，多个周期的平均操作不激活，即，始终仅分析一个周期。
如果取样数量减少，则 FX3-ANA0 对传感器信号变化的反应更敏感。如需快速记录微小的信号变化或快速预估连续的强烈信号波动，这一点尤为必要。

消隐状态位 16 到 31

FX3-ANA0 的状态位 16 至 31 连续提供测量值，例如用于借助网关转发。EtherCAT 网关 (FX0-GETC) 将这些位定义为错误位。因此，这些位之中任何一个发生改变都被认为是错误。

可以消隐 FX3-ANA0 的状态位 16 到 31，以避免 EtherCAT 网关的错误消息。

- ▶ 选择消隐状态位 16 到 31 选项。
- ✓ FX3-ANA0 的状态位 16 到 31 被设置为静态值 1。



提示

该功能从 FX3-ANA0 的固件 V2.00.0 起可用。

13.5 逻辑编辑器中的 FX3-ANA0

输入

FX3-ANA0 提供以下安全输入：

表格 220: 逻辑编辑器中的 FX3-ANA0 输入

| 输入 | 说明 |
|---------------|---|
| 信号范围位 0 ... 6 | 为传输当前信号范围编号, 参见 "信号范围", 第 388 页 |
| 许用 | 1 = 无错误。满足下列所有条件: <ul style="list-style-type: none"> 所有传感器信号均有效。 没有差异错误。 测量值位于当前流程范围内。 0 = 错误: 至少一个所述条件未满足。 |
| 传感器状态 | 1 = 无错误。满足下列所有条件: <ul style="list-style-type: none"> 所有传感器信号均有效。 没有差异错误。 0 = 传感器错误: 至少一个所述条件未满足。 提示: 如果许用位已设置为 0, 则可通过传感器状态确定原因是否在于传感器故障或有效测量值超出流程范围。 |

**警告**

由于连续的传感器错误导致机器不受控制的重启
如不注意, 危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 借助逻辑程序防止在出现差异错误后机器或设备仅因 FX3-ANA0 重新许用而自动重启。
- ▶ 在逻辑程序中分析传感器状态输入, 并将其与相应的复位功能连接。
- ▶ 出现差异错误后, 检查传感器和输入。

输出

FX3-ANA0 提供以下安全输出:

表格 221: 逻辑编辑器内 FX3-ANA0 的输出

| 输出 | 说明 |
|---------------|-----------------------------|
| 流程范围位 0 ... 3 | 为选取流程范围, 参见 "流程范围", 第 386 页 |

13.5.1 FX3-ANA0 的模块状态位**概览**

扩展模块的模块状态位用作诊断数据。其每隔约 200 ms 更新一次。如果更新间隔较长, 此数据可能与最新的模块流程数据不一致。

重要提示**警告**

不安全或不一致的数据
如不注意, 则无法达到所需安全技术等级。

- ▶ 针对安全相关应用仅使用安全数据。
- ▶ 扩展模块的模块状态位仅用于诊断用途。

FX3-ANA0 的模块状态位

表格 222: FX3-ANA0 的模块状态位

| 模块状态位 | 说明 |
|-------|----------------------|
| 配置有效 | 1 = 配置有效 0 = 配置无效 |

| 模块状态位 | 说明 |
|-----------------------------|---|
| AI1 传感器输入范围下限正常 | 1 = 无错误 0 = 错误: 传感器 AI1 的测量值低于允许的范围下限 (< 3.5 mA) |
| AI1 传感器输入范围上限正常 | 1 = 无错误 0 = 错误: 传感器 AI1 的测量值高于允许的范围上限 (> 20.5 mA) |
| AI2 传感器输入范围下限正常 | 1 = 无错误 0 = 错误: 传感器 AI2 的测量值低于允许的范围下限 (< 3.5 mA) |
| AI2 传感器输入范围上限正常 | 1 = 无错误 0 = 错误: 传感器 AI2 的测量值高于允许的范围上限 (> 20.5 mA) |
| AI1 传感器流程范围下限正常 | 1 = 无错误 0 = 错误: 传感器 AI1 的测量值低于当前流程范围的最小值 |
| AI1 传感器流程范围上限正常 | 1 = 无错误 0 = 错误: 传感器 AI1 的测量值高于当前流程范围的最大值 |
| AI2 传感器流程范围下限正常 | 1 = 无错误 0 = 错误: 传感器 AI2 的测量值低于当前流程范围的最小值 |
| AI2 传感器流程范围上限正常 | 1 = 无错误 0 = 错误: 传感器 AI2 的测量值高于当前流程范围的最大值 |
| 差异状态正常 | 1 = 无错误 0 = 差异错误 |
| 流程范围下限正常 | 1 = 无错误 0 = 错误: 综合传感器信号低于当前流程范围的最小值 |
| 流程范围上限正常 | 1 = 无错误 0 = 错误: 综合传感器信号高于当前流程范围的最大值 |
| 测量值位 0 ... 15 ¹⁾ | 合并传感器信号的模拟值 提示: 按位元传输合并换算值。其中位 0 代表最小值位, 而位 15 则代表最大值位。位元的值义可参见报告。 传感器值可选用以下公式加以计算: 传感器值 = 测量值 × m / 2,500 + b <ul style="list-style-type: none"> • 测量值 = 测量值位 0 ... 15 的数字值。 • m = 传感器 AI1 的斜率²⁾ • b = 传感器 AI1 的偏离 传感器 AI1 的斜率与偏离值可参见报告。 |
| 输入数据状态 | 对应安全输入 传感器状态 1 = 无错误。满足下列所有条件: <ul style="list-style-type: none"> • 所有传感器信号均有效。 • 没有差异错误。 0 = 传感器错误: 至少一个所述条件未满足。 |

- 1) 如果 Flexi Soft 系统包含网关, 则将持续向其提供测量值。EtherCAT 网关 (FX0-GETC) 可能将测量值解读为错误。因此, 使用 FX0-GETC 时必须持续读取控制器中的警报存储器或必须消隐该位元。
- 2) 传感器 AI1 为主导传感器。因此, 无论在输入信号下如何配置合并两个传感器, 都必须使用传感器 AI1 的斜率来换算测量值。

13.6 数据记录器中的 FX3-ANA0

每个 FX3-ANA0 的模拟测量值均可记录在数据记录器中。提供以下备选数据：

- AI1 传感器，已过滤
- AI2 传感器，已过滤
- AI1 传感器已延迟
- 合并测量值
- AI1 传感器，未过滤（上一个样本）
- AI2 传感器，未过滤（上一个样本）



提示

FX3-ANA0 的模拟测量值可在诊断选项卡中进行选择。

此外，逻辑编辑器中可用的所有 FX3-ANA0 输入、输出以及诊断位均可记录在数据记录器中。

总共可容纳最多 4 个通道。

14 Flexi Link

14.1 Flexi Link 概览

Flexi Link 可通过用于安全交换数据的 EFI 最多组合四个 Flexi Soft 工作站。在 Flexi Link 系统中，只能使用不低于 FX3-CPU1 的主模块。不能连接 FX3-CPU0 主模块。

每个工作站的过程数据（输入和输出、逻辑结果等）可供 Flexi Link 系统内的所有其他工作站使用。示教功能允许暂时禁用单个工作站，不会影响整个系统的功能。

特点

- 通过 EFI 安全连接最多四个 Flexi Soft 工作站
- 通过 EFI1 或 EFI1+2 连接
- 每个工作站发送/接收多达 52 位信息（每个 EFI 接口 26 位）
- 可以给每一位分配全局适用的标签名称。
- 通过示教模拟暂时被中止（关闭）工作站的存在。
- 任何一个工作站均可用作借助 Flexi Soft Designer 寻址和配置整个系统的通道。
- 整个 Flexi Link 系统的配置存储在单独一个项目文件中。

14.1.1 Flexi Link 的系统要求与限制

Flexi Link 必须至少满足以下系统要求：

表格 223: Flexi Link 的系统要求

| 系统组件 | 版本 |
|------|---|
| 硬件 | 固件版本 ≥ V2.00.0 的 FX3-CPU1、FX3-CPU2 或 FX3-CPU3 |
| 软件 | Flexi Soft Designer 版本 ≥ V1.3.0 |

Flexi Link 系统可以仅通过 EFI1 或通过 EFI1+2 连接。每个工作站能为 Flexi Link 系统内其他工作站提供的状态位总量取决于连接方式。

表格 224: 视连接方式而定的可用状态位

| 连接方式 | 每个工作站的可用状态位 |
|--------|-------------|
| EFI1 | 26 |
| EFI1+2 | 52 |



提示

- Flexi Link 不可与 EFI 通信同时使用。也就是说当 EFI1 用于 Flexi Link 时，无法将其他 EFI 设备连接至 EFI2。
- 从任何一个工作站发送的过程数据被所有其他工作站几乎同时接收。但各个工作站不一定同时予以处理（逻辑单元），因为工作站未经同步。
- 数据在 EFI1 内和 EFI2 内一致。但 EFI1 和 EFI2 的数据可以短时不一致，因为它们被分开传输。

14.2 工作原理

Flexi Link 系统的配置分为两个步骤。

- 第一步：配置网络设置与 Flexi Link 地址。在此期间，系统将自动识别布线错误或是否存在不适用于 Flexi Link 项目的设备。
- 第二步：配置系统中的各个工作站：主模块、扩展模块、已连接的元件、网关、逻辑以及 Flexi Link 系统的过程映像。

14.2.1 Flexi Link 地址

Flexi Soft Designer 需要 Flexi Link 地址，以便能够明确识别 Flexi Link 系统中多达四个工作站中的任一个。这是 Flexi Link 系统配置过程中的首要设置。

Flexi Link 地址可在由 A 至 D 的范围内自由配置。

有关分配 Flexi Link 地址的详细信息 参见 "Flexi Link 系统: 网络设置", 第 411 页。

14.2.2 Flexi Link ID

为能使 Flexi Link 系统内的工作站相互通信，Flexi Link ID 必不可少。Flexi Link 系统内的所有工作站均须具备一致的 Flexi Link ID，以便能够彼此共享过程映像。由此确保仅隶属同一 Flexi Link 系统的工作站能够相互通信。如果某一 Flexi Link 系统内识别到不一致的 Flexi Link ID，则所有已连接的工作站将切换至无效配置模式（MS LED 以 1 Hz 的频率闪烁 ● 红光）。

Flexi Link ID 为根据过程映像预设值计算得出的数值。这意味着任一工作站的过程映像预设值变更都将使所有工作站的 Flexi Link ID 产生变化。添加或删除某一工作站同样会改变系统的 Flexi Link ID。



提示

如果任一工作站的过程映像发生变化，随后必须将新的配置传输至所有工作站（例如通过 Flexi Link 系统概览中的传输命令）。由此将所有 Flexi Link ID 同时设定为相同值。否则系统中将出现不一致的 Flexi Link ID，继而中断工作站之间的安全通信。

Flexi Link ID 是配置的构成部分，将与其一并传输并保存在各个所连主模块的系统插件中。

Flexi Soft Designer 中当前配置的 Flexi Link ID 始终显示在 Flexi Link 工具栏中。各个工作站中当前存储的 Flexi Link ID 将显示在 Flexi Link 系统概览中，同时与计算机内项目文件中的 Flexi Link ID 持续对比，直至该计算机与工作站断开连接。一旦 Flexi Soft Designer 识别到不一致 Flexi Link ID，则弹出警告标志并在屏幕右侧显示后续处理建议。



插图 326: Flexi Link 系统概览中显示的 Flexi Link ID

Flexi Link ID 也将在 Flexi Link 网络设置中加以显示。

如果 Flexi Link 系统中的任一工作站配置发生改变，进而影响系统过程映像（例如当系统新增一个工作站或其中一个传输位元的预设值变更时），Flexi Soft Designer 将根据已更改的过程映像计算出新的 Flexi Link ID。在此情况下，必须将配置传输至系统内的所有工作站，而非仅限配置发生变动的工作站。否则，新的 Flexi Link ID 将仅传输至此工作站，而其他工作站则保留旧的 Flexi Link ID。由此导致不同工作站的 Flexi Link ID 出现差异，进而中断系统内的过程映像交换。如果识别到不一致的 Flexi Link ID，则无法继续在工作站之间传输过程映像，而系统中的所有主模块显示可恢复的错误（MS LED 以 1 Hz 的频率闪烁  红光，而 EFI1 与 EFI2 LED 亮起  红灯）。在此情况下，仅可执行工作站配置与诊断。

有关不一致 Flexi-Link-ID 修正的更多信息 参见 ["Flexi Link 故障排查"](#), 第 419 页。

14.3 建立新的 Flexi Link 系统

本章阐述如何设置新 Flexi Link 系统。为此须首先配置项目硬件。为此，有两种方案：

- 先组装硬件并布线，然后将计算机与系统相连接并借助 Flexi Soft Designer 读入硬件配置。
- 若所需硬件尚不可用，则可先在 Flexi Soft Designer 中为 Flexi Link 项目创建硬件配置，随后在完成硬件组装后传输配置。

一旦通过任一方式为 Flexi Link 项目完整创建硬件配置，则可进行软件配置。最后，将已完成的配置传输至 Flexi Link 项目的不同工作站，验证配置并启动系统。

14.3.1 连接现有的硬件系统

步骤 1: 组装硬件并布线

- ▶ 为 Flexi Link 系统设置硬件（Flexi Soft 主模块 FX3-CPU1、FX3-CPU2 或 FX3-CPU3，扩展模块以及所连设备，如传感器、开关、激励元件等）。



提示

布线相关信息可参见“Flexi Soft 模块化安全控制器硬件”操作指南（SICK 订货号 8012999）或 Flexi Soft Designer 中的报告。

步骤 2: 同硬件系统建立连接

- ▶ 将计算机连接到系统中任意主模块的 RS-232 接口或 USB 接口。
- ▶ 打开硬件系统。
- ▶ 启动电脑上安装的配置软件 Flexi Soft Designer。
- ▶ 如有必要，调整通信设置（参见 ["编辑通信设置"](#), 第 24 页）。
- ▶ 点击[连接到物理设备](#)或在设备菜单中选择识别项目命令。随后，Flexi Soft Designer 在网络内搜索已连接的设备。



提示

如果弹出错误消息“未找到有效的 Flexi Link 系统”，则检查系统内的所有主模块是否至少具备 V2.00.0 的固件版本。固件版本可在模块铭牌上的固件版本一栏中找到。

- ▶ 仅当已连接的主模块先前已执行 Flexi Link 配置，才会具备有效的 Flexi Link 地址。否则，Flexi Soft Designer 现将打开 Flexi Link [网络设置](#)并列出已找到的工作站：

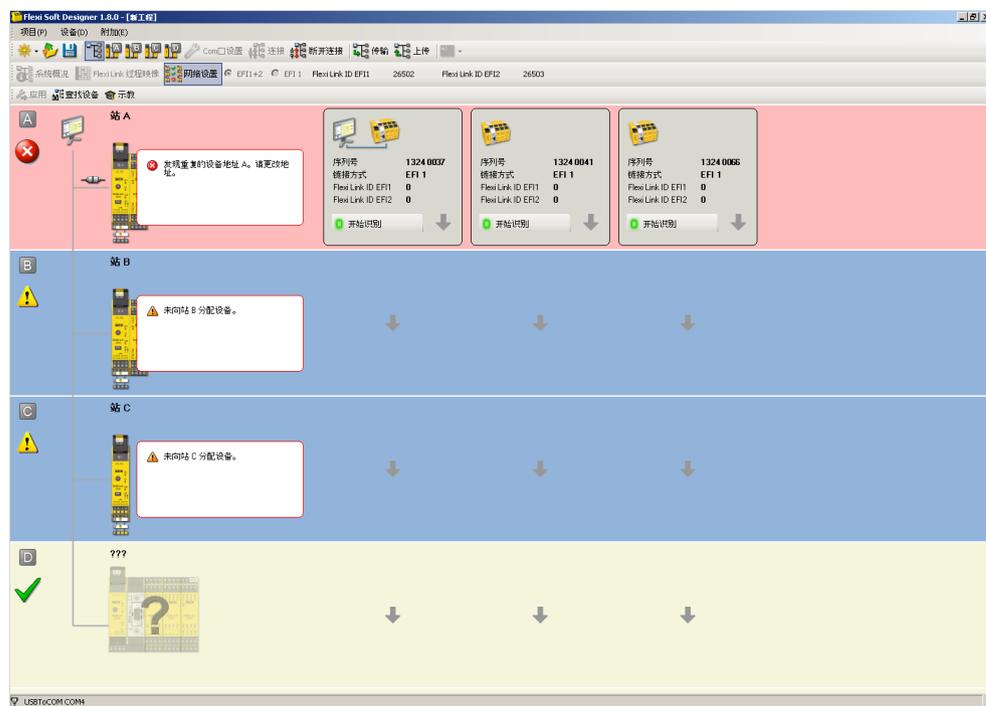


插图 327: 未分配有效地址的 Flexi Link 网络设置

- ▶ 使用上下箭头键或通过鼠标将工作站拖入站点 A 至 D 的不同列，以避免两个工作站占用同一地址。
- ▶ 有两种方法可识别工作站：
 - ▶ 在所示工作站之一点击**开始识别**按钮。相应工作站的 LED MS 和 EFI1 开始与 LED EFI2 交替闪烁 (2 Hz)。为此，需要授权客户的密码。预设的密码为“SICKSAFE”。要停止 LED 闪烁，再次点击该按钮（此按钮现在名为**停止识别**）。
 - ▶ 检查系统插件上的序列号，并将其与 Flexi Soft Designer 中显示的序列号相比较。**网络设置**中显示的序列号是系统插件的序列号，而不是主模块的序列号。

应用 设置设备 示教

插图 328: 应用设置按钮

- ▶ 点击屏幕左上角的**应用设置**按钮。工作站的 Flexi Link 地址已更改。

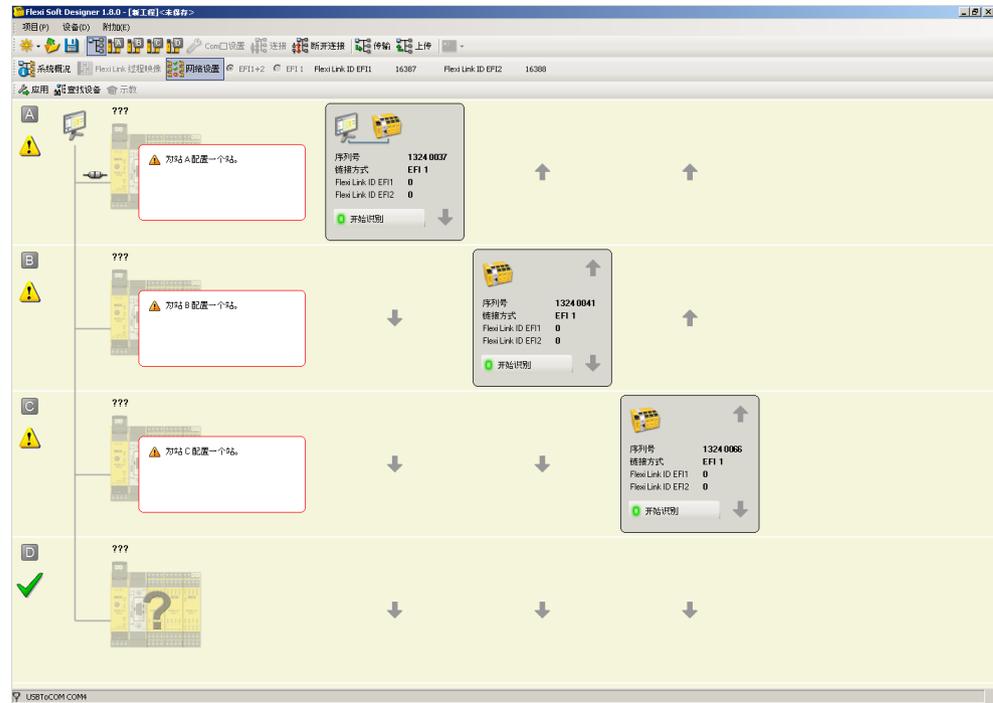


插图 329: 已分配有效地址的 Flexi Link 网络设置

步骤 3: 读入硬件设置

- ▶ 点击按钮系统概况。打开如下视图:

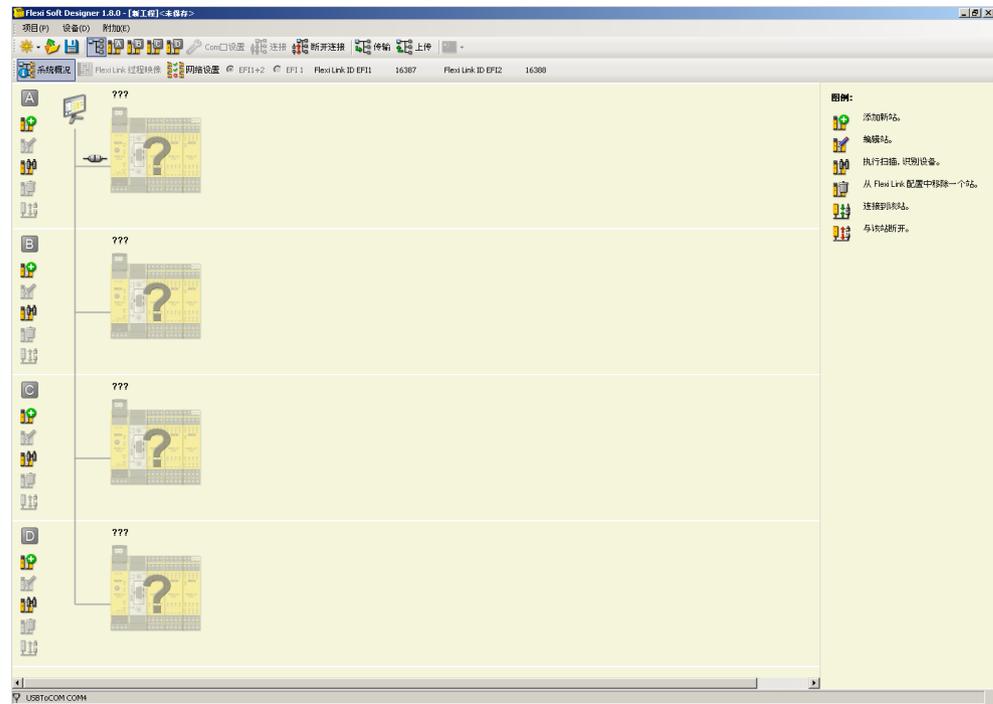


插图 330: 已连接状态下的 Flexi Link 系统概况

- ▶ 点击工作站 A 左侧的望远镜图标。Flexi Soft Designer 读入此工作站中所有设备的硬件及配置设置。为所有工作站执行相同操作。
- ▶ 一旦完成硬件配置, 点击断开连接。当前无法配置项目 (参见 "Flexi Link 配置", 第 401 页)。

**提示**

系统概览中的**断开连接**命令将断开同所有 Flexi Link 工作站的连接。**传输**键与**读入**键具备类似作用。如果打开单个工作站视图，则此类按钮仅相应作用于此工作站。

14.3.2 无可用硬件时创建 Flexi Link 项目

如尚无需硬件，则可提前在 Flexi Soft Designer 中为 Flexi Link 项目创建硬件配置。

- ▶ 打开 Flexi Soft Designer。
- ▶ 在开始目录中点击**创建新的 Flexi Link 项目**，或者在项目菜单中点击**新建**，然后选择 Flexi Link 项目。打开 Flexi Link 系统概览。

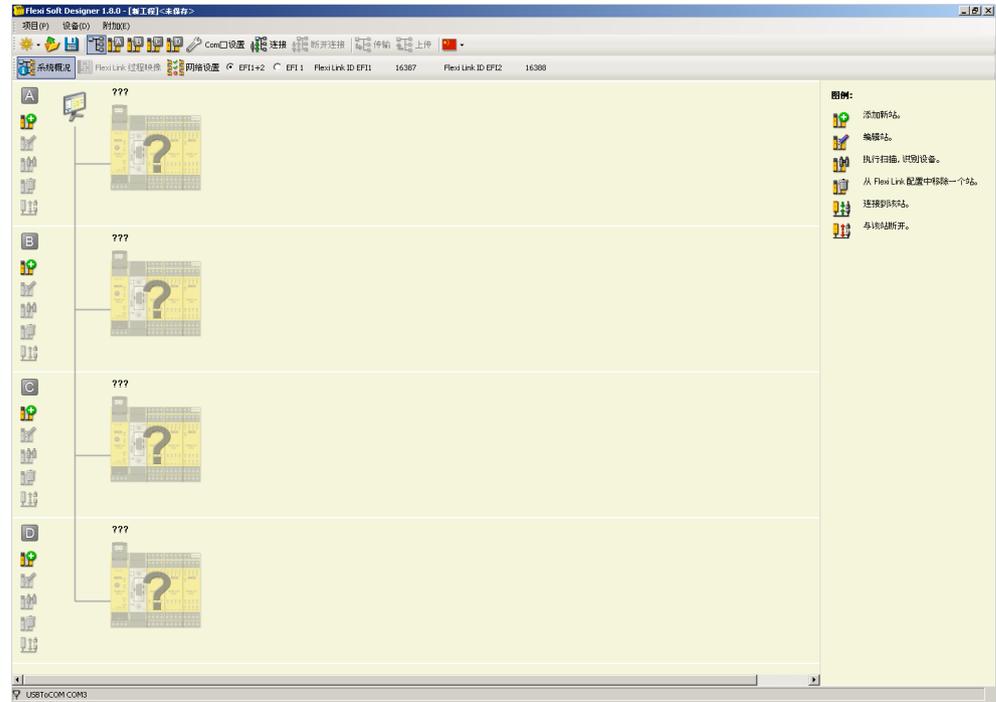


插图 331: 未连接状态下的 Flexi Link 系统概览

- ▶ 选择是否仅通过 EFI1 还是通过两个 EFI 接口为 Flexi Link 系统布线（选项 EFI1+2）。EFI1 能够实现每个工作站最多 26 位的数据交换。如果使用 EFI1 与 EFI2，则可允许每个工作站向其他工作站提供最多 52 位的数据交换。

**提示**

之后还可更改设置。

- ▶ 为项目添加首个工作站。点击屏幕左侧边缘处的其中一个按钮，添加新的工作站（绿色“+”图标）。由此打开此独立站点的视图。也可选择借助屏幕上缘工具栏内的工作站键切换至独立站点视图。

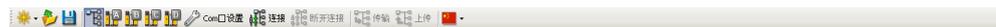


插图 332: Flexi Link 系统概览和工作站的按钮

- ▶ 在此独立站点的视图中，添加所需硬件，参见 ["配置 Flexi-Soft 模块", 第 35 页](#) 与 ["连接元件", 第 37 页](#)。
- ▶ 一旦完成针对所选工作站的硬件配置，可借助 Flexi Link 系统概览按钮切换回 Flexi Link 系统概览。
- ▶ 现在为 Flexi Link 项目添加其他所需的工作站。
- ▶ 一旦 Flexi Link 系统的硬件配置已完成，则可配置项目。

14.3.3 Flexi Link 配置

本章节详细展示了 Flexi Link 系统中的各个工作站如何能够交换数据。

示例：包含两个工作站的简易型 Flexi Link 项目。工作站 A 的紧急停止按钮与重启按钮同步控制连至工作站 A 与工作站 B 的两个机器人。

设置硬件

- ▶ 创建新的 Flexi Link 项目 (参见 "无可用硬件时创建 Flexi Link 项目", 第 400 页)。
- ▶ 在 Flexi Link 系统概览中将连接方式设置为 EF1+2。随后点击工作站 A 的新增工作站按钮。打开工作站 A 的硬件配置。
- ▶ 为工作站 A 添加主模块 FX3-CPU1、FX3-CPU2 或 FX3-CPU3 以及 FX3-XTIO 模块。
- ▶ 将单通道紧急停止按钮连接至工作站 A 的 FX3-XTIO 模块输入 I1，同时将单通道复位按钮连接至输入 I2。
- ▶ 将单通道机器人连接至工作站 A 的 FX3-XTIO 模块输出 Q1，同时将一盏指示灯连接至输出 Q2。
- ▶ 在工具栏中点击工作站 B 的按钮。打开工作站 B 的硬件配置。
- ▶ 为工作站 B 添加主模块 FX3-CPU1、FX3-CPU2 或 FX3-CPU3 以及 FX3-XTIO 模块。
- ▶ 将单通道机器人连接至工作站 B 的 FX3-XTIO 模块输出 Q1，同时将一盏指示灯连接至输出 Q2。

工作站 A 的逻辑配置

- ▶ 在工具栏中点击工作站 A 的按钮，随后切换至工作站 A 的逻辑编辑器。
- ▶ 借助已连接至 FX3-XTIO 模块的输入与输出元件以及重启功能块，创建以下逻辑配置：

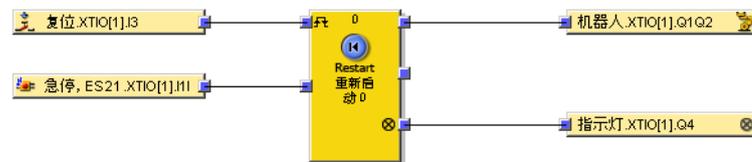


插图 333: 逻辑配置示例 (工作站 A)

工作站 A 的 Flexi Link 路由配置

- ▶ 在逻辑编辑器中为工作站 A 额外添加功能块路由 n:n，为其配置两个输入与输出，随后将其输入连接至用于复位按钮与紧急停止按钮的 FX3-XTIO 模块输入。
- ▶ 将工作站 A 主模块的两个输出从 CPU1 或 CPU2 或 CPU3 下方的输出选择窗口拖入逻辑编辑器的工作区。



插图 334: 输出选择窗口中的主模块输出



提示

- 带有字母 A 到 D 的正方形表示 Flexi Link 过程映像中的一个位。
 - 每个输出仅可使用一次。已使用的输出将显示为绿色。
- 将路由 n:n 功能块的输出与两个 CPU1[A] 输出相连接（例如 Safe 0.3.CPU1[A].EFI1 与 Safe 0.4.CPU1[A].EFI1，参见插图 335，第 402 页）。

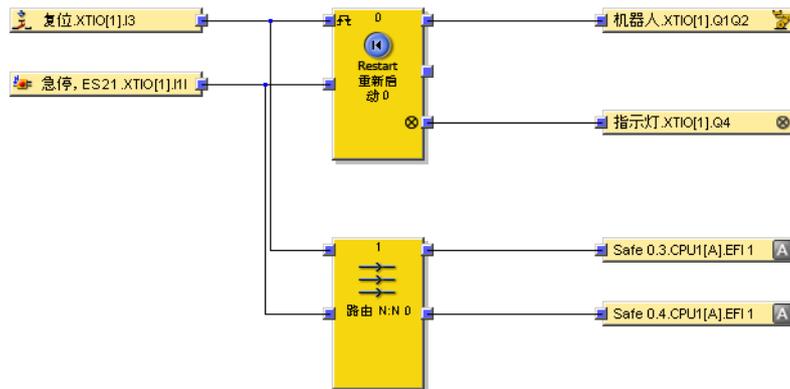


插图 335: Flexi Link 路由的逻辑示例

- 请记录哪一输入路由至哪一输出。在图示示例中，Reset.XTIO[1].I2 处的复位按钮路由至 Safe 0.3.CPU1[A].EFI 1，而 E-Stop, ES21.XTIO[1].I1 处的紧急停止键路由至 Safe 0.4.CPU1[A].EFI 1。

**提示**

在复杂项目中，建议在逻辑编辑器的独立页面内配置路由连接。

为 Flexi Link 路由分配标签名称

- ▶ 在工作站 A 的视图中借助 Flexi Link 工作站 A 中的接口切换至 Flexi Link 路由表。
- ▶ 点击 EFI1 区域内的字节 0，以便在下半部窗口中显示字节 0 的标签名称及相关位元。

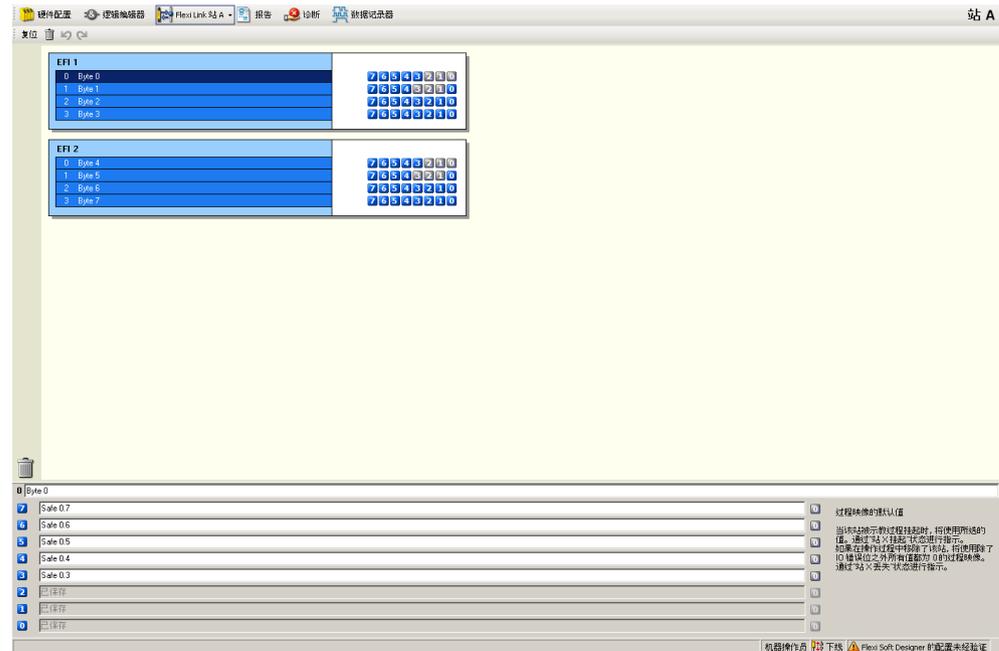


插图 336: Flexi Link 路由表与标签名称

- ▶ 现在用助记标签名称（例如 全局复位和全局紧急停止代替预设标签名称（例如 Safe 0.3 与 Safe 0.4）。随后将在逻辑编辑器中显示分配的标签名称。



插图 337: 路由表中已分配的标签名称

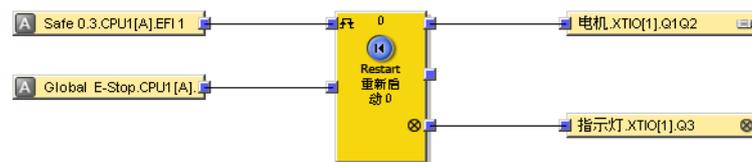


插图 338: 逻辑编辑器中已分配的标签名称

**提示**

在路由中也可使用预设标签名称。不过，使用助记标签名称有助于避免混淆，提高辨识度。

工作站 B 的逻辑配置

- ▶ 在工具栏中点击工作站 B 的按钮，随后切换至工作站 B 的逻辑编辑器。
- ▶ 在输入选择窗口中查找两个经由 Flexi Link 路由的工作站 A 主模块输入。这可以从标签名称加以识别：

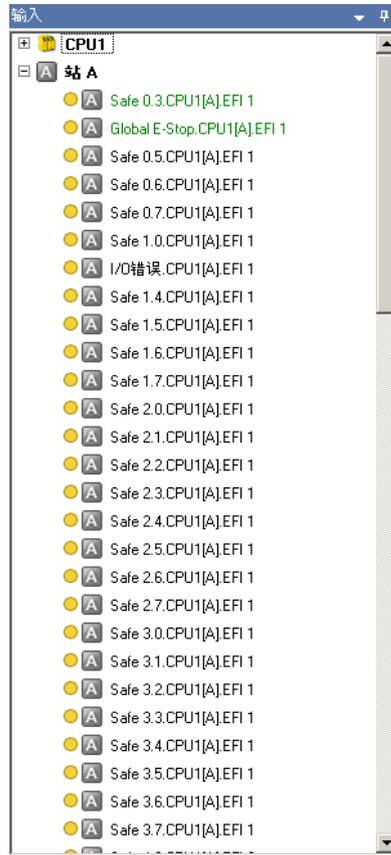


插图 339: 工作站 B 逻辑编辑器中已路由的工作站 A 输入

- ▶ 借助此输入、已连接至工作站 B 的 FX3-XTIO 模块输出元件以及重启功能块，创建以下逻辑配置：

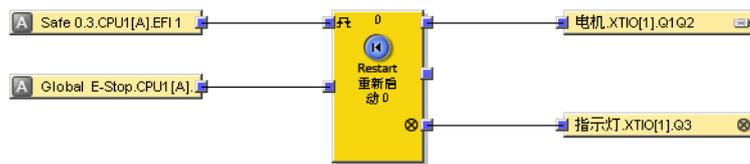


插图 340: 逻辑配置示例 (工作站 B)

示例项目现已完成。工作站 A 处的紧急停止按钮与复位按钮输入信号经由 Flexi Link 路由至工作站 B，由此能够同步控制连接至两个工作站的机器人。

14.3.4 传输与验证 Flexi Link 配置

为启动 Flexi Link 系统，应在最后一步中连接计算机与系统，传输并验证配置。然后可启动工作站。为此应完成配置，设置并连接所需的 Flexi Soft 模块与其他硬件。

与 Flexi Link 系统建立连接

- ▶ 将计算机连接到系统中任意主模块的 RS-232 接口或 USB 接口。
- ▶ 打开 Flexi Link 系统。

- ▶ 启动电脑上安装的配置软件 Flexi Soft Designer 并载入包含配置的项目文件。
- ▶ 必要时调整通信设置 (参见 ["编辑通信设置", 第 24 页](#))。
- ▶ 切换到 Flexi Link **系统概览**。项目中已配置的工作站将以浅黄色背景显示。

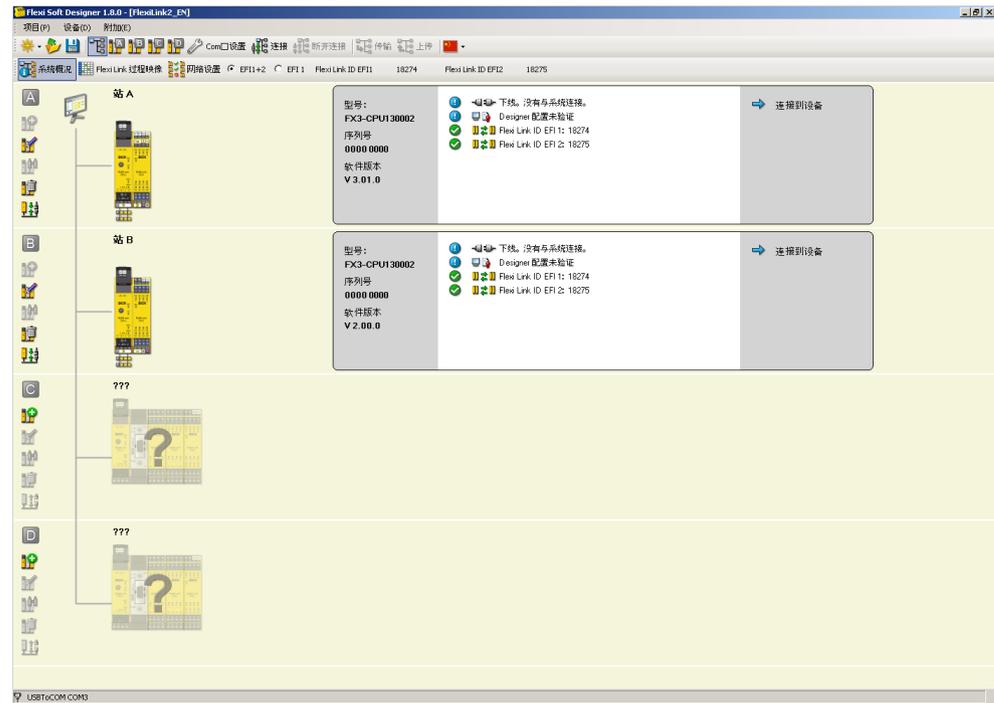


插图 341: Flexi Link 系统概览, 系统未连接

- ▶ 点击**连接**, 然后选择要建立连接的工作站。
- ▶ 启用所有工作站, 然后点击 **OK**。

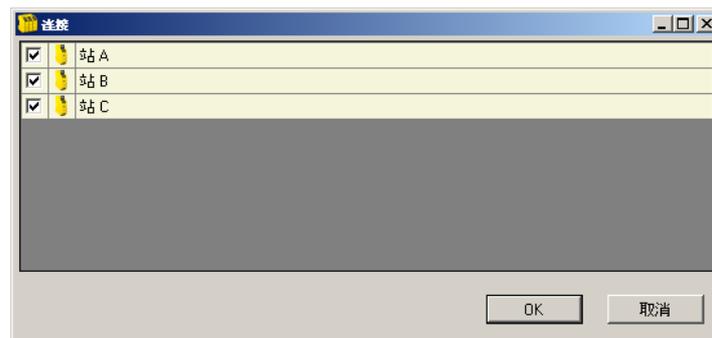


插图 342: 连接对话框

- ▶ 如果所连工作站的主模块尚未进行 Flexi Link 配置, Flexi Soft Designer 将立即打开 Flexi Link **网络设置**并列出查找到的工作站。此时, 应分别为各个工作站分配唯一的 Flexi Link 地址 (由 A 至 D) (参见 ["连接现有的硬件系统", 第 397 页](#), 步骤 2)。

Flexi Soft Designer 连接 Flexi Link 系统, 将现有硬件与软件配置与 Designer 中的配置加以比较, 然后显示结果。如果 Designer 中的配置与所连工作站的配置不一致, 则将通过蓝色背景加以显示。

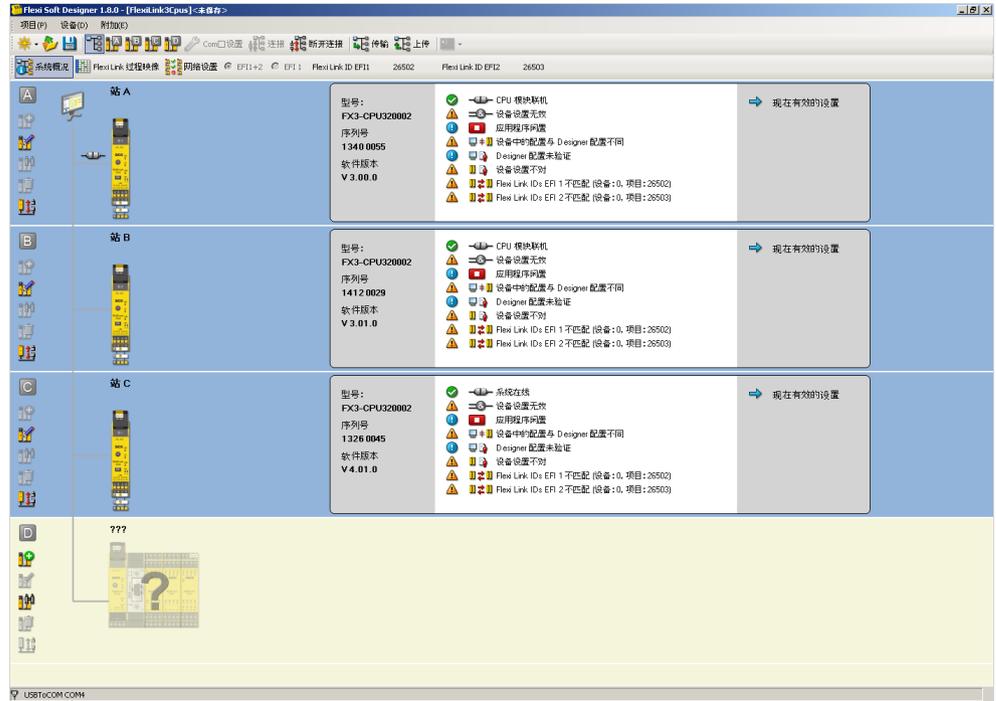


插图 343: Flexi Link 系统概览, 系统已连接, 配置不一致

传输配置

- ▶ 点击传输。
- ▶ 选择所有工作站, 然后点击 **OK**。Flexi Soft Designer 现将配置传输至所有工作站。为此需要授权客户的密码。预设的密码为“SICKSAFE”。
- ▶ 一旦有效配置成功传输至某一工作站内, 则将询问是否要启动此工作站。

无论是否启动, 随后在 Flexi Link 系统概览 中将以灰色背景显示该工作站。由此表明该工作站中的配置与 Flexi Soft Designer 中的配置一致。

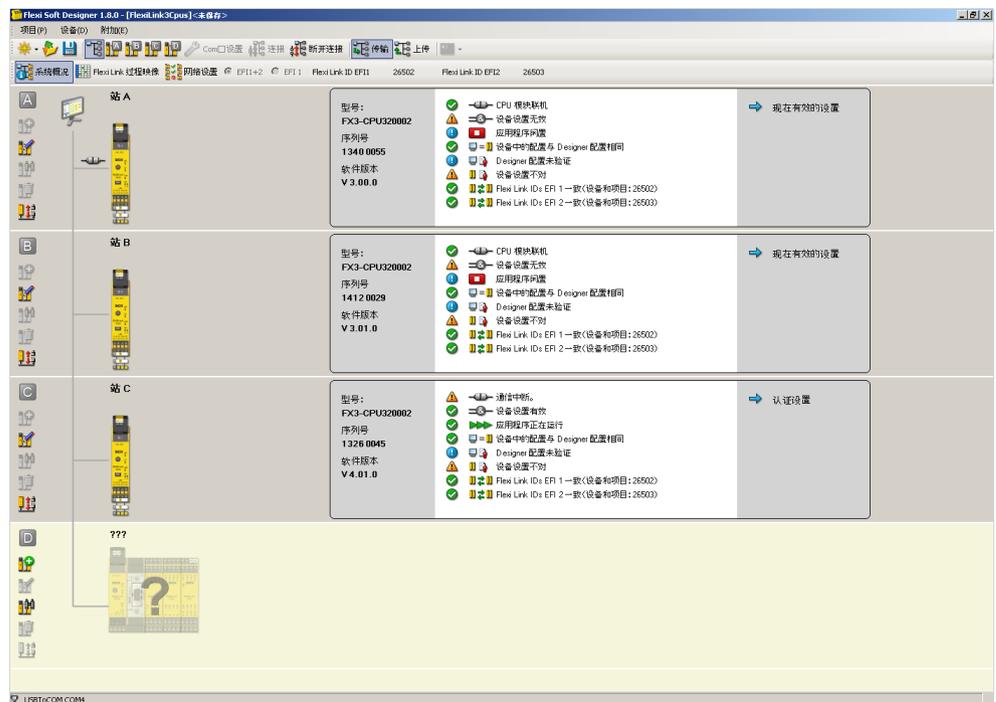


插图 344: Flexi Link 系统概览, 系统已连接, 配置一致但未经验证

**提示**

也可通过各个工作站硬件配置中的启动键启动相应工作站。

验证配置

- ▶ 切换至任一工作站的硬件配置。如果设备配置有效且与 Flexi Soft Designer 中的配置一致，但未经验证，则主模块上的 CV LED 以及配置区左侧边缘处的接收并比较配置按钮均将闪烁。
- ▶ 点击接收并比较配置按钮。Flexi Soft Designer 现将从主模块中读入配置，然后与软件中的配置加以比较。如果两项配置一致，则将以报告形式显示结果，然后询问是否要将设备配置设为已验证。
- ▶ 仔细检查报告。

**提示**

报告可以保存为 PDF 或打印出来。

- ▶ 点击是验证设备配置。如果设备尚未处于运行状态，则随后将询问是否予以启动。
- ▶ 针对 Flexi Link 系统中的所有工作站重复此程序。

有关传输与验证配置的详细信息 参见 "传输配置", 第 432 页。

14.4 Flexi Link 功能

本章提供有关 Flexi Soft Designer 中 Flexi Link 功能的概览。其中部分功能涉及整个 Flexi Link 系统，而其他功能则针对 Flexi Link 系统中的各个工作站。借助工具栏的按钮可在整个系统与单个工作站之间切换。

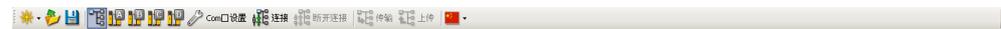


插图 345: Flexi Link 系统概览和工作站的按钮

Flexi Link 系统功能

Flexi Link 系统概览中可切换为不同的 Flexi Link 系统功能视图。

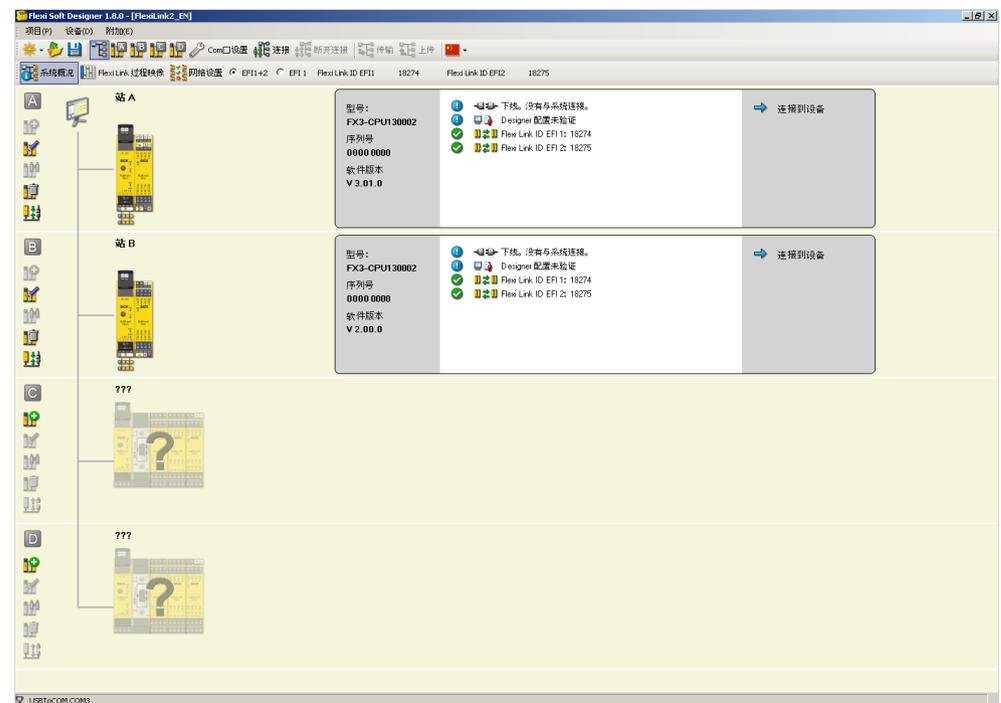


插图 346: Flexi Link 系统功能按钮

- Flexi Link **系统概览**提供已配置或已连接的工作站及其状态的相关信息 (参见 ["Flexi Link 系统: 系统概览"](#), 第 409 页)。
- Flexi Link **过程映像**能够对所连 Flexi Link 工作站之间交换的信息加以监控 (参见 ["Flexi Link 系统: 过程映像"](#), 第 410 页)。
- 通过 Flexi Link **网络设置**视图可在 Flexi Link 系统中查找已连接的工作站。此外还可显示并分配已连接工作站的 Flexi Link 地址然后在 Flexi Link 系统中将工作站定位至相应位置 (A 至 D) (参见 ["Flexi Link 系统: 网络设置"](#), 第 411 页)。
- **EFI1+2** 与 **EFI1** 选项用于确定连接方式, 即仅使用 EFI 接口还是同时使用两个接口。
- 右侧显示 Flexi Soft Designer 中当前配置的 Flexi Link ID。

Flexi Link 工作站功能

打开相关工作站的视图后, 可使用各个工作站的 Flexi Link 功能。

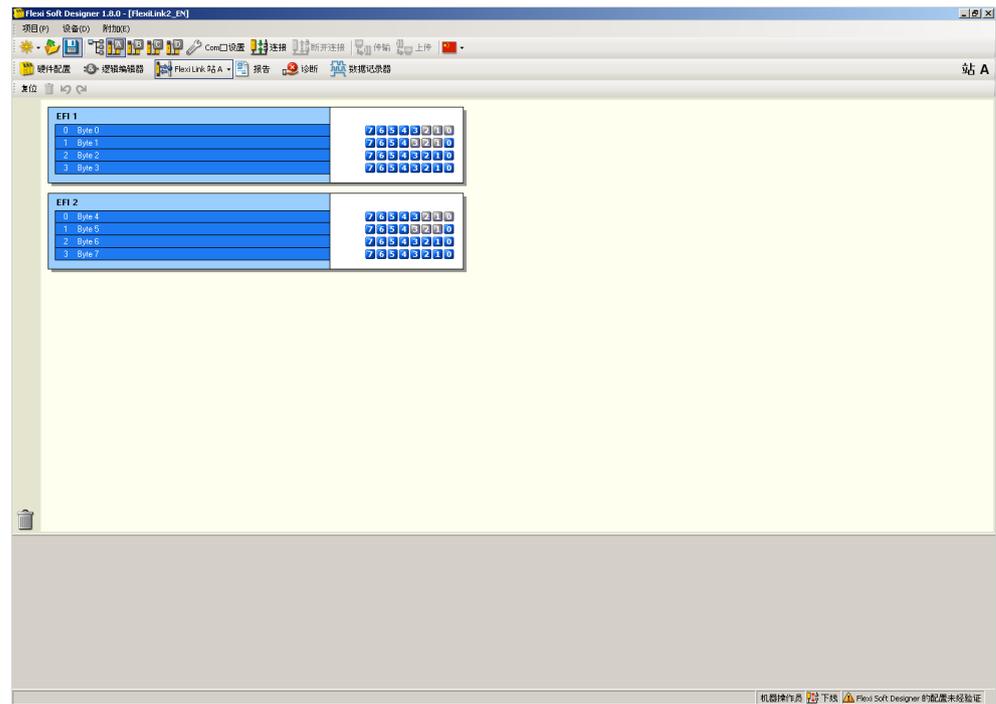


插图 347: Flexi Link 工作站功能按钮

- 此类功能大多与独立站点项目中的情况相同, 例如**硬件配置**、**报告**或**诊断**。本章中仅阐述 Flexi Link 特有的附加功能。
- 在**逻辑编辑器**中可配置各个工作站将哪些信息发送至 Flexi Link 系统中的其他工作站。此时, 其他 Flexi Link 工作站保存在网络中的信息同样可用, 使其能够充当逻辑程序的输入 (参见 ["Flexi Link 工作站: 逻辑编辑器中的 Flexi Link 数据"](#), 第 413 页)。
- 利用 **Flexi Link 工作站 X** 视图可为各个工作站发送至 Flexi Link 系统的数据分配标签名称并更改过程映像中的默认值 (1 或 0)。如果借助**示教功能**模拟此工作站的存在, 则将使用此类数值 (参见 ["Flexi Link 工作站: 工作站 X 视图与过程映像"](#), 第 415 页 与 参见 ["Flexi Link 工作站: 示教"](#), 第 417 页)。

如果工作站配有网关, 则 **Flexi Link 工作站 X** 按钮位于**接口**菜单中。

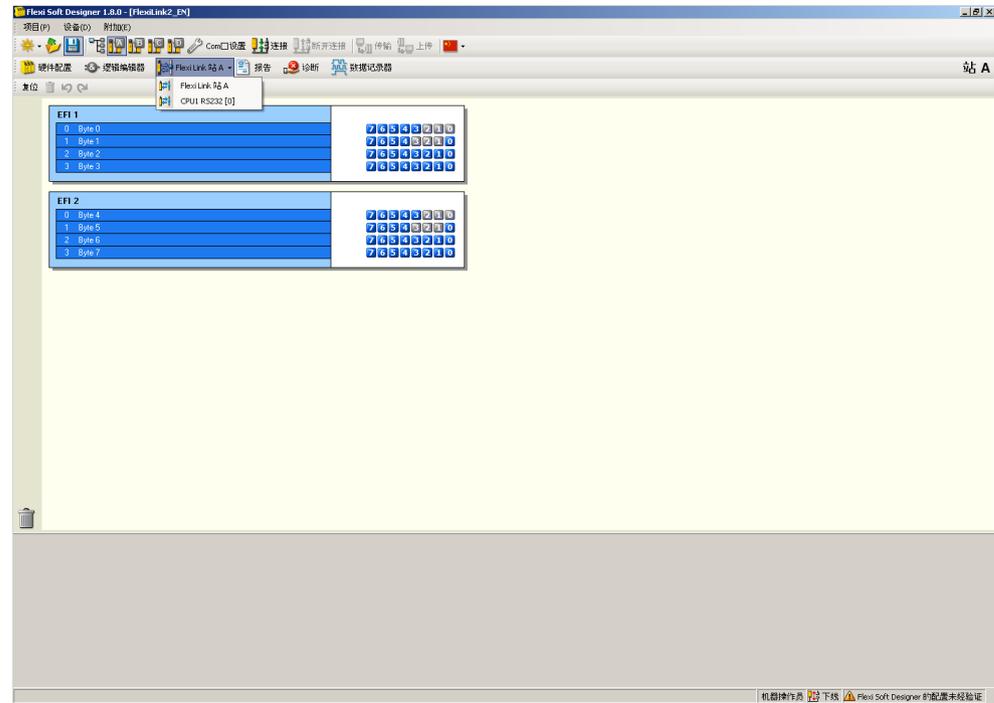


插图 348: 带网关 Flexi Link 工作站的按钮

14.4.1 Flexi Link 系统: 系统概览

Flexi Link 系统概览提供已配置或已连接的工作站及其状态的相关信息。如欲打开系统概览，首先点击工具栏中的 Flexi Link 系统概览按钮，然后点击系统概览按钮。

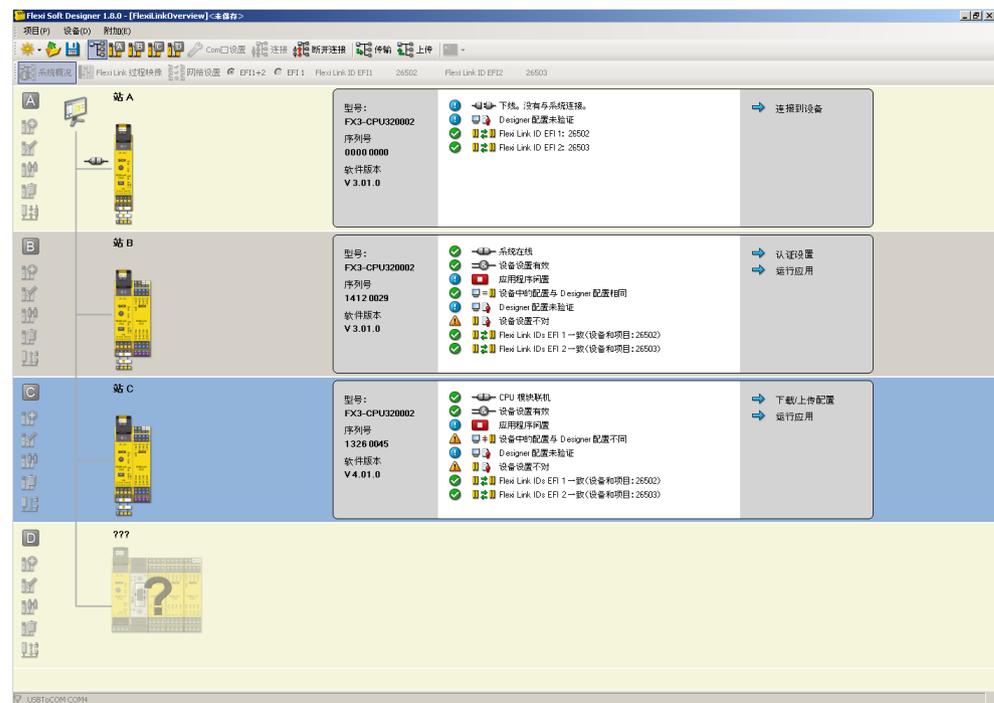


插图 349: Flexi Link 系统概览

此视图显示各个工作站及其当前硬件配置、主模块相关信息、状态（在线或离线）、配置状态与 Flexi Link ID。各个工作站的背景色同样表明其状态与配置（参见插图 349, 第 409 页）。

所示示例中工作站 A 离线（浅黄色背景），工作站 B 在线且配置有效（灰色背景），工作站 C 在线且配置无效（蓝色背景），同时尚未配置工作站 D（浅黄色背景）。

在各工作站的左侧可找到下列功能的按钮：

表格 225: Flexi Link 系统概览中的功能

| 按钮 | 功能 | 描述 |
|---|------|--|
|  | 添加 | 在相应行（A 至 D）中添加新工作站，然后切换至新工作站的视图。仅当此行中尚未添加工作站时，此功能才可用。 |
|  | 编辑 | 切换至此工作站的视图。在此，可编辑包含名称在内的工作站属性、配置已连接的硬件、执行逻辑编程、验证配置并防止覆写等。 |
|  | 识别 | 连接 Flexi Soft Designer 与此工作站，读入硬件配置，然后询问是否要读入此工作站软件配置。 |
|  | 删除 | 从系统中删除此工作站。 提示： 执行该命令时无后续询问，而且该操作无法撤回。未保存的更改将丢失。 |
|  | 连接 | 连接 Flexi Soft Designer 与此工作站，以便能够传输、读入或验证配置以及启动或停止应用等。 |
|  | 断开连接 | 断开与此工作站的连接，以便能够例如编辑配置。 |



提示

- 如果某一功能不可用，则相应按钮将显示为灰色。
- 除使用**添加**或**编辑**按钮外，也可借助工作站 A 至 D 的相应按钮或通过双击某一工作站切换至相应独立站点的视图。
- 各个工作站左侧的**连接**与**断开连接**按钮仅可作用于相应工作站，而 Flexi Link 系统概览菜单中的**连接**与**断开连接**按钮则可同时建立或断开与 Flexi Link 系统内所有工作站的连接。如果点击菜单中的**连接**按钮将出现对话框，选择要建立连接的工作站。
- Flexi Link 系统概览中无法同时启动或停止所有工作站。因而应为各个工作站单独执行。

14.4.2 Flexi Link 系统：过程映像

在 Flexi Link 过程映像可查看 Flexi Link 工作站之间交换的信息。屏幕左侧区域内将显示各个工作站的硬件，而右侧则包含 EF11 与（如使用）EF12 的位元及相应的标签名称。当前过程映像中为 1 的位元以绿色高亮显示。

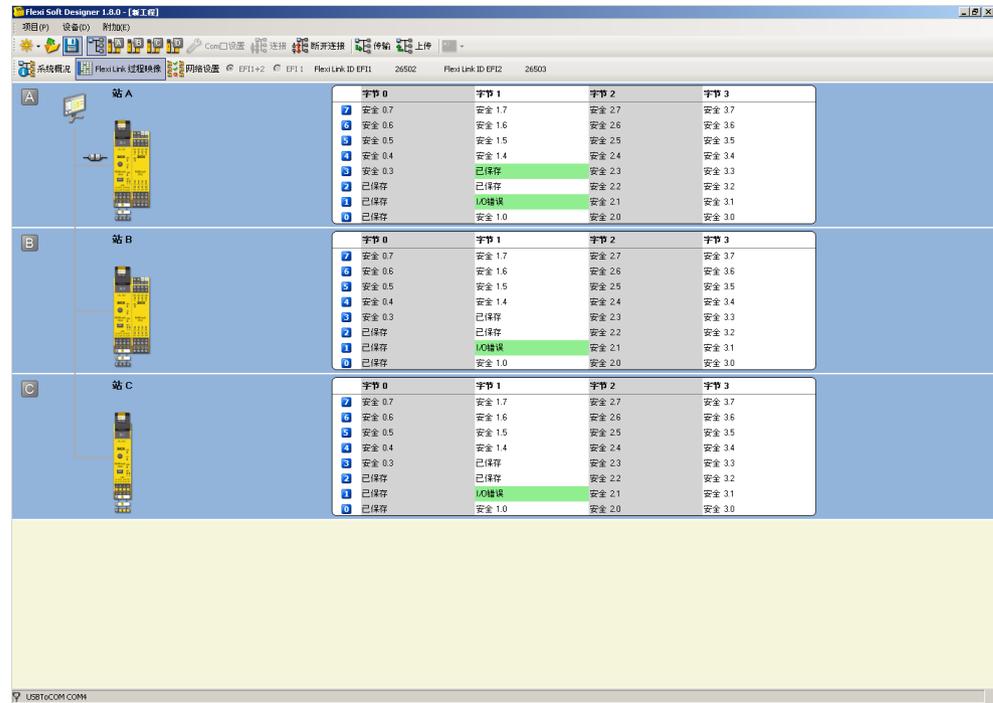


插图 350: Flexi Link 过程映像

**提示**

- 如果某一工作站未处于运行状态，则其过程映像将设置为 0，而 I/O 错误状态位则设置为 1(参见 "逻辑编辑器中的 EFI-I/O 错误状态位", 第 82 页)。
- 通过双击某一工作站的硬件图标，打开此工作站的路由视图，在此可编辑该工作站发送至网络的位元与字节的标签名称 (参见 "Flexi Link 工作站: 逻辑编辑器中的 Flexi Link 数据", 第 413 页)。

14.4.3 Flexi Link 系统: 网络设置

在网络设置中可为 Flexi Link 系统中的每一个工作站分配一个 Flexi Link 地址 (A、B、C 或 D)。这一点对于配置来说必不可少，这是因为 Flexi Soft Designer 仅可经由 Flexi Link 地址响应单个工作站，而 Flexi Link 过程映像中的位元也仅可经由此地址加以识别 (例如工作站 A, EFI1, 字节 0, 位 0)。

如已连接 Flexi Soft Designer 与 Flexi Link 系统且软件识别到错误的地址分配，例如两个或以上已连接的工作站具有相同的 Flexi Link 地址，则网络设置将自动打开。例如当创建一个具有全新主模块的 Flexi Link 系统时，或者当替换现有系统中的一个或多个主模块时，则可能出现此类情况。

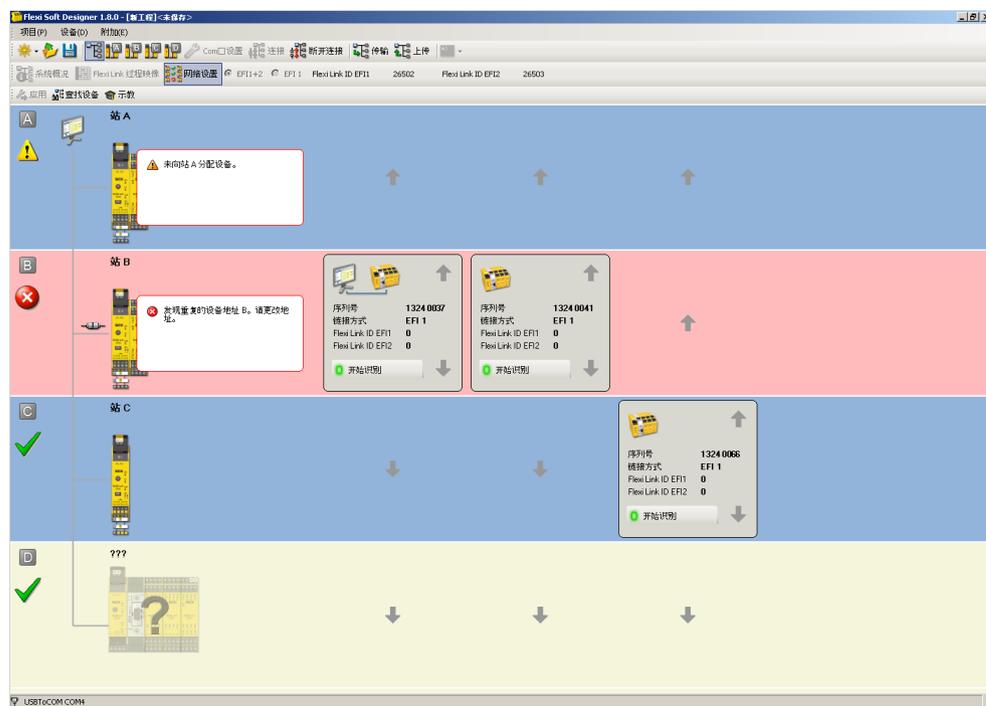


插图 351: Flexi Link 网络设置

倘若 Flexi Link 系统中至少有一个工作站在在线，则将显示所有已连接的工作站及其当前分配到的地址（地址 A 至 D）。此外，按照各个工作站显示 EF1 与 EF12 的当前 Flexi Link ID 以及系统插件的序列号。可借助窗口左上方的**搜索设备**按钮更新此类信息。针对各个工作站将以弹窗消息的形式显示有关当前系统状态的故障消息与警告。



提示

- 有两种方法可识别工作站：
 - 在所示工作站之一点击**开始识别**按钮。相应工作站的 LED MS 和 EF11 开始与 LED EF12 交替闪烁 (2 Hz)。为此需要授权客户的密码。预设的密码为“SICKSAFE”。要停止 LED 闪烁，再次点击该按钮（此按钮现在名为**停止识别**）。
 - 检查系统插件上的序列号，并将其与 Flexi Soft Designer 中显示的序列号相比较。**网络设置**中显示的序列号是系统插件的序列号，而不是主模块的序列号。

更改 Flexi Link 地址 (A 至 D)

- ▶ 借助上下箭头将工作站移动至窗口内的所需位置，或是用鼠标将工作站拖动至所需位置。



插图 352: 应用设置按钮

- ▶ 点击屏幕左上角的应用设置按钮。工作站的 Flexi Link 地址已更改。

**提示**

- 应用设置按钮不会对工作站的 Flexi Link ID 产生影响。Flexi Link ID 将作为配置的构成部分传输至工作站。因此，如果任一工作站的配置更改导致 Flexi Link ID 出现变动，则需将配置重新传输至所有工作站，以便分配新的 Flexi Link ID。
- 哪一 Flexi Link 地址分配至哪一工作站，这一点无关紧要。为优化定向，建议沿用由左至右的开关柜安装布局。
- 如果随后更改某一 Flexi Link 系统的地址分配，则需酌情重新配置过程映像以及采用 Flexi Link 过程映像输入位的已编程逻辑组件。Flexi Link 地址是过程映像中位元分配的组成部分。

14.4.4 Flexi Link 工作站：逻辑编辑器中的 Flexi Link 数据

逻辑编辑器中可集中处理 Flexi Link 系统中可用的信息。Flexi Link 工作站采用与 EFI 传感器相同的处理方式：

- 每个工作站均可将来自其他工作站的信息用作输入数据。
- 每个工作站均可将自有数据用作输出数据。

信号持续时间

信号必须至少在 Flexi Link 系统的逻辑执行时间内存在，以便可靠地检测并传输到其他 Flexi Link 工作站。

**警告**

信号太短导致的故障

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 确保所有信号均存在足够长的时间，使其能够在 Flexi Link 系统中被识别到（例如通过使用逻辑程序中的延迟功能块）。

数据至 Flexi Link 系统的路由

为将数据写入 Flexi Link 系统以供其他工作站使用，需确定 Flexi Link 过程映像中应当分别设置哪一位元。各个工作站可配置的位元可参见逻辑编辑器的输出选项卡中所用主模块 FX3-CPUx 的图标下方：

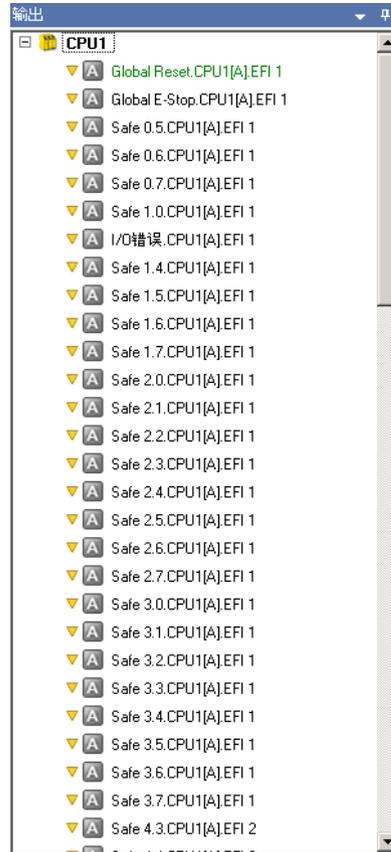


插图 353: 逻辑编辑器中工作站 A 的 Flexi Link 输出位



提示

- 带有字母 A 到 D 的正方形表示 Flexi Link 过程映像中的一个位。
- 每个输出位仅可使用一次。已使用的输出将以绿色显示。
- 可在 Flexi Link 工作站 X 视图中更改输出位的标签名称 (参见 "Flexi Link 工作站: 工作站 X 视图与过程映像", 第 415 页)。

向 Flexi Link 系统发送信息

- ▶ 将输出位拖至工作区，然后将其连接至某一功能块的输出。
- ▶ 为使某一输入的值可直接供 Flexi Link 系统中的所有工作站使用，可使用功能块路由 1:n 或路由 n:n (参见插图 354, 第 414 页)。

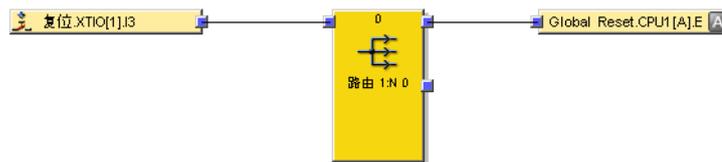


插图 354: 某一输入至 Flexi Link 系统的路由

使用来自 Flexi Link 系统的数据

可供 Flexi Link 系统中其他工作站使用的所有信息可参见逻辑编辑器的输入选项卡中相应工作站的图标下方:



插图 355: 逻辑编辑器中工作站 A 的 Flexi Link 输出位充当另一工作站的输入位

这些输入可与其他输入等同使用。



提示

- 输入可多次使用。
- 逻辑中此工作站曾至少使用过一次的输入已显示为绿色。
- Flexi Link 输入将按照相应的标签名称加以显示。可在相关工作站的 **Flexi Link 工作站 X** 视图中更改标签名称 (参见 "Flexi Link 工作站: 工作站 X 视图与过程映像", 第 415 页)。

14.4.5 Flexi Link 工作站: 工作站 X 视图与过程映像

在 Flexi Link 工作站 X 视图中可执行以下操作:

- 编辑此工作站送至 Flexi Link 系统的位元与位组的标签名称。
- 将此工作站过程映像中的位元值设置为 0 或 1 (参见 "Flexi Link 工作站: 示教", 第 417 页)。
- ▶ 在工具栏中点击相应按钮打开 Flexi Link 工作站 X 视图。如果工作站配有网关, 则此按钮位于接口菜单中。

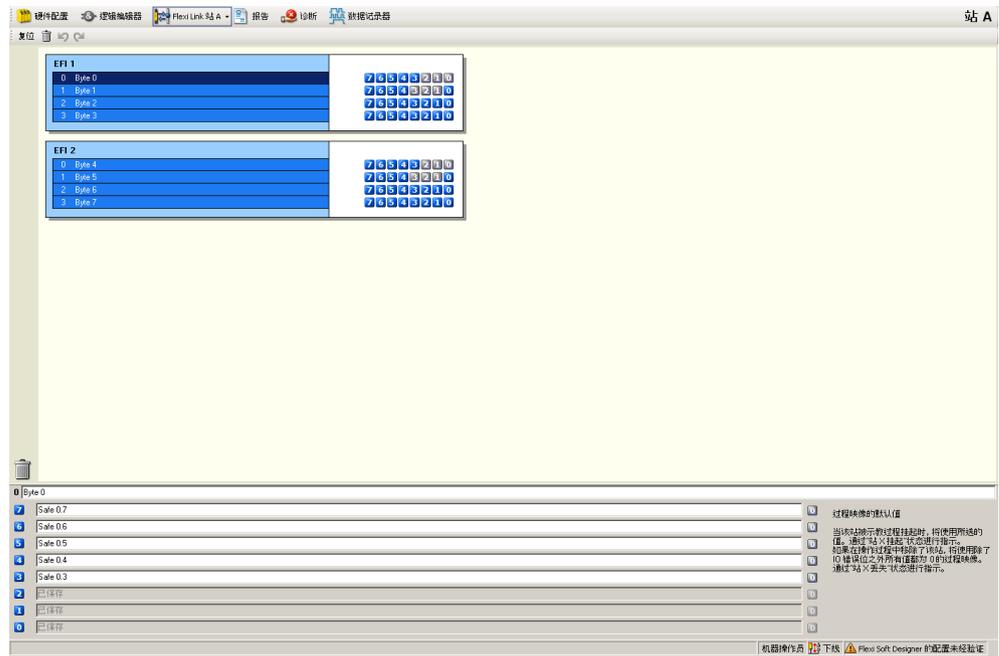


插图 356: Flexi Link 工作站 A 的视图

工具栏

工具栏包含以下动作的按钮（从左向右）：

- **恢复默认设置**：将所有位元与位组的已配置默认值与标签名称复位为预设值。
- **删除选中的字节**：删除选中字节及其位元的所有标签名称，然后将此字节的所有位元默认值均复位为 0。
- **撤销**
- **恢复**

编辑标签名称

- ▶ 单击 EFI1 或 EFI2 区域中的一个字节，以在窗口的下半部分显示字节的各个位元。
- ▶ 按需更改显示的标签名称。位元将按照新的标签名称显示在逻辑编辑器的输出选项卡中。



提示

- 个别位元已预留，无法使用或编辑。此类位元将以灰色显示在窗口的上半部中。
- 也可删除标签名称。无标签名称的位元无法使用。其将在窗口的上半部以灰色显示，但无法在 Flexi Link 过程映像中显示。

更改预设值

- ▶ 单击 EFI1 或 EFI2 区域中的一个字节，以在窗口的下半部分显示字节的各个位元。
- ▶ 点击位元标签名称输入栏右侧的按钮，以便更改此位元的预设值（0 或 1）。一旦相应的工作站挂起，设定值将用于 Flexi Link 系统的过程映像中（参见 ["Flexi Link 工作站：示教"](#)，第 417 页）。



插图 357: 某一 Flexi Link 输入位的预设值 1



插图 358: 某一 Flexi Link 输入位的预设值 0

**提示**

如已更改某一位元的值，则将由此更改配置过程映像以及已更改位元所属 EFI 接口的 Flexi Link ID。出现警告提示，要求将已更改的配置传输至**所有**工作站，以便分配新的 Flexi Link ID。否则，Flexi Link System 中的通信将因 Flexi Link ID 不一致而中断（参见 ["Flexi Link ID"](#)，第 396 页 与 参见 ["Flexi Link 故障排查"](#)，第 419 页）。

14.4.6 Flexi Link 工作站：示教

示教可使 Flexi Link 系统保持运行状态，即使系统中缺失一个或多个工作站（即已关断）。通过示教将缺失的工作站挂起，随后其他工作站将模拟其存在。每个挂起的工作站均将视作在线且处于运行状态。此时，Flexi Link 过程映像采用该工作站的预设值（参见 ["Flexi Link 工作站：工作站 X 视图与过程映像"](#)，第 415 页）。由此可在例如设置系统或执行维护时提供帮助。

如果任一工作站的示教功能已启用，而此工作站已连接系统并处于运行状态，则整个系统将执行网络扫描并将丢失的工作站视作挂起。也就是说，系统将在此工作站仍旧在线的假想情况下继续运行，同时采用此工作站的预设过程映像。

如已使用示教功能挂起工作站，则其余还激活的工作站的安全输入可能继续为 High。

**警告**

由于示教功能受限的安全性

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 请分析应用，然后检查启用示教功能时是否需要采取额外的安全措施。
- ▶ 示教功能须视作一种配置操作。因此，根据相应的安全要求防护示教功能，例如通过使用逻辑中连有示教输入的钥匙开关以及用于监控计时条件的重启功能块。
- ▶ 请确定机器或设备禁用组件的处理方式。表明控制元件与传感器不会对先前所连的机器部件产生影响（例如在紧急停止按钮上设置“停用”标牌）。
- ▶ 仅允许由经过授权且受过专门培训的人员启用示教功能。
- ▶ 使用示教功能之前，请确保示教功能启用期间危险区域内无人员逗留或进入。
- ▶ 使用示教功能之后，请检查整个系统的安全功能。

**提示**

- 如果某一工作站的电压供给已断开或者其与 Flexi Link 系统的 EFI 连接已彻底中断，则可将其视为“丢失”并挂起。倘若某一工作站仍保持连接状态且例如符合下列条件之一，则无法将其挂起：
 - 该工作站未处于运行状态。
 - 该工作站出现 EFI 错误，例如因 Flexi Link ID 不一致。
- 示教始终涉及 Flexi Link 系统中所有已接通的工作站，而非某一独立站点。因此，仅在其中一个已连接的工作站上实施示教功能或已足够。然而，如果系统中仅一个工作站设有示教按钮且已相应配置，则无法将此工作站挂起，毕竟需要借助它启用示教功能。
- Flexi Link 系统中的每个主模块均通过状态位发出有关当前示教状态的信号，此类状态位可用作逻辑编辑器中的输入（参见 ["Flexi Link 状态位"](#)，第 418 页）。

配置示教功能

- ▶ 将用于实现示教功能的示教按钮连接至 Flexi Link 系统中各工作站的输入。示教按键可以是例如双通道钥匙开关。
- ▶ 在此类工作站的逻辑中，通过重启功能块将示教按钮的输入连接至相应工作站的示教输出（参见 [插图 359](#)，第 418 页）。

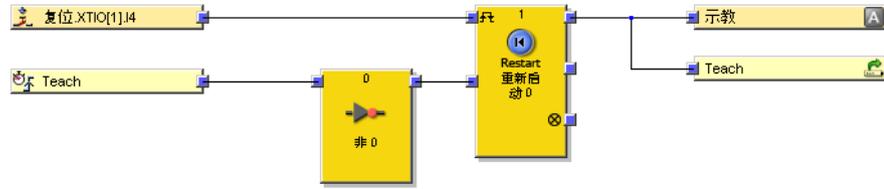


插图 359: 配置逻辑编辑器内的示教功能

如果按下示教按键，则逻辑周期时间的示教输出为 1。示教输出的上升信号边缘 (0-1) 触发示教功能。



提示

在物理输入发生对高电平短路 (对 24 V DC) 时，如果信号由于短路检测而复位，则针对示教的分析的信号可能具有一个脉冲。



警告

在对高电平短路的情况下示教信号的故障

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 确保示教信号的转换符合安全标准与规定的要求。
 - ▶ 为信号线提供受保护电缆敷设 (由于与其他信号线存在交叉电路)。
 - ▶ 没有短路检测，即不参考测试输出。

使用示教功能

- ▶ 在正在运行的 Flexi Link 系统中切断一个或多个工作站的电压供给 (例如工作站 C)。系统识别到此工作站缺失，然后将其过程映像设置为安全值 (0)。剩余工作站显示 EFI 错误 (EFI LED 闪烁 ● 红光)，已关闭工作站的 EFI 状态位 (例如工作站 C 缺失) 以及上级状态位 **工作站缺失** 均设置为 1。
- ▶ 现在按下其中一个剩余工作站的示教按钮。系统将缺失中的工作站仍旧存在的假想情况下继续运行。当然，此工作站的过程映像将由先前配置的静态值代替 (参见 "Flexi Link 工作站: 工作站 X 视图与过程映像", 第 415 页)。剩余工作站的当前 EFI 状态位表明哪些工作站已挂起 (例如工作站 C 缺失以及 **工作站缺失** 均将复位为 0，而 **工作站 C 挂起** 则变为 1)。
- ▶ 为重新运行缺失并随后挂起的工作站，须重新接通工作站电压供给。一旦工作站完成启动程序，其他工作站将识别到其存在并显示 EFI 错误。EFI 状态位 (例如 **工作站 C 挂起** 保持 1，而 **状态位发现挂起的工作站** 则变为 1)。
- ▶ 现在再次按下示教按钮。系统重新集成先前已挂起的工作站，然后继续运行。**状态位发现挂起的工作站** 以及相应的 EFI 状态位 (例如 **工作站 C 缺失** 保持 0，而 **工作站 C 挂起** 也变为 0) 均变为 0。



提示

如果某一工作站的缺失原因并非电压供给断开，而是 EFI 连接中断，则随后其可能处于错误状态。在此情况下，必须先通过中断电压供给至少 3 秒使此工作站复位，才能重新将其集成至系统。

14.4.7 Flexi Link 状态位

Flexi Link 系统中的每个主模块均通过状态位发出信号，表明是否需要示教以及哪一工作站丢失或挂起 (已示教)。这些状态位可用作诊断窗口中逻辑编辑器内相应主模块的输入。



插图 360: 逻辑编辑器中的 Flexi Link 系统状态信息

表格 226: 示教功能的状态位含义

| 主模块状态位 | 含义 |
|----------|--|
| 发现挂起的站 | 先前挂起的工作站重新出现在系统中。此时，识别到重新出现的工作站的工作站过程映像将设置为 0，而 EFI I/O 错误状态位设置为 1。为继续运行需要进行示教。即使已发现的工作站在此期间再次挂起，仍可通过示教复位 I/O 错误状态位。 |
| 站丢失 | 系统中至少一个工作站丢失。为继续运行需要进行示教。这意味着至少其中一个状态位 工作站 X 丢失 (见下栏) 同样为 1。 |
| 工作站 X 丢失 | Flexi Link 地址为 X (= A、B、C 或 D) 的工作站丢失。此时，相关工作站的过程映像将设置为 0，而 EFI I/O 错误状态位设置为 1 这意味着状态位 工作站 X 丢失 同样为 1。 |
| 工作站 X 挂起 | Flexi Link 地址为 X (= A、B、C 或 D) 的工作站挂起。此时将采用相应 Flexi Link 工作站的预设过程映像。 |

可借助此状态位设置独立的诊断系统，例如通过将此状态位连接至消息生成器功能块或当需要或启用示教时开启示警灯。



提示

由停止状态切换至运行状态后，如果工作站未在 3 分钟内被发现，则将视作丢失。

主模块其他诊断位的说明：参见 "主模块的模块状态位", 第 79 页。

14.5 Flexi Link 故障排查

本章介绍 Flexi Link 系统的功能故障诊断与校正。

有关 LED 故障指示灯的概览可参见“Flexi Soft 模块化安全控制器硬件”操作指南 (SICK 订货号 8012999)。

14.5.1 Flexi Link ID 不一致

错误描述

如果 Flexi Link 系统中的工作站之间无法交换过程映像且所有主模块均显示错误可恢复 (MS LED 以 1 Hz 的频率闪烁 ● 红光, 而 EFI1 与 EFI2 LED 亮起 ● 红灯), 则原因可能是 Flexi Link ID 不一致。也就是说, 系统中至少一个工作站具有一个或两个 Flexi Link ID, 其与其他工作站的 Flexi Link ID 不一致。

诊断

- ▶ 切换到 Flexi Link 系统概览。
- ▶ 如果 Flexi Soft Designer 未连接系统, 则可与所有工作站建立连接。
- ▶ 检查工作站的状态消息是否显示存在不一致的 Flexi Link ID。

故障排除

如果系统中存在不一致的 Flexi Link ID, 则须将当前配置重新传输至所有工作站。

- ▶ 检查 Flexi Soft Designer 中的配置是否正确。
- ▶ 与所有工作站建立连接。
- ▶ 将配置传输至所有工作站。
- ▶ 依次切换到各个工作站视图, 必要时验证配置。

15 Flexi Line

15.1 Flexi Line 概览

Flexi Line 可将多达 32 个 Flexi Soft 工作站安全联网。在 Flexi Line 系统中，只能使用 FX3-CPU3 主模块。不能连接任何其他主模块 (FX3-CPU0, FX3-CPU1, FX3-CPU2)。

针对整个 Flexi Line 系统定义了统一的过程映像。该过程映像的每个字节在整个系统内全局有效，或者仅针对相应工作站及其相邻工作站局部有效。每个 Flexi Line 工作站通过该过程映像与其相邻工作站通信。拓扑实现无需寻址的通信。

特点

- 通过 Flexi Line 接口安全连接最多 32 个 Flexi Soft 工作站
- 无需寻址的拓扑：当工作站顺序改变时，通过示教按钮确认新的布局即可。
- EFI 接口仍然无限可用：
 - 能连接 EFI 传感器。
 - 能连接 Flexi Link 系统。
- 为所有工作站定义全局过程映像。
- 在过程映像内可定义全局或局部有效的字节。
- 过程映像最多可包含 12 个字节或 96 位。
- 2 个工作站之间的最大区段电缆长度为 1000 米。因此，若系统含有 32 个工作站，则可能的总长为 31 千米。

15.1.1 Flexi Line 的系统要求与限制

Flexi Line 必须至少满足以下系统要求：

表格 227: Flexi Line 的系统要求

| 系统组件 | 版本 |
|------|---------------------------------|
| 硬件 | FX3-CPU3 |
| 软件 | Flexi Soft Designer 版本 ≥ V1.6.0 |



提示

- 在 Flexi Line 中，可同时使用 Flexi Link 与 EFI 通信，即允许连接 EFI 设备或 Flexi Link 工作站。
- 过程映像以固定的发送周期时间在工作站之间传输。但各个工作站不一定同时予以处理（逻辑单元），因为工作站未经彼此同步。
- Flexi Line 系统的发送周期时间取决于两个工作站之间的最大区段电缆长度和过程映像的大小。

表格 228: Flexi Line 系统的发送周期时间取决于最大区段电缆长度和过程映像的大小

| 最大区段电缆长度 | 32 位 | 64 位 | 96 位 |
|----------|------|-------|-------|
| 125 m | 2 ms | 2 ms | 4 ms |
| 250 m | 2 ms | 4 ms | 8 ms |
| 500 m | 4 ms | 8 ms | 12 ms |
| 1,000 m | 8 ms | 12 ms | 20 ms |

15.2 Flexi Line 的工作原理

15.2.1 拓扑

Flexi Line 系统中的各个工作站无需通过地址加以识别。作为替代，各工作站与邻近设备相连接。同时与前后工作站进行通信。

Flexi Line 系统中的工作站布局必须在调试期间通过示教操作进行确认，随后加以监控。一旦替换、添加某一工作站或断开其与系统的连接，则需重新确认工作站布局 (参见 "示教", 第 427 页)。

15.2.2 Flexi-Line 配置

Flexi Line 系统的核心构件是过程映像。此过程映像定义了工作站之间的通信数据数量与类别、发送周期时间、工作范围 (路由) 以及默认设置 (1 或 0)。针对每一字节可单独定义路由与默认值。

通常在配置 Flexi Line 系统的首个工作站时定义过程映像，随后传输至其余工作站。

Flexi Line 视图可随时通过工具栏中的接口按钮调用。如为主模块 FX3-CPU3 添加一个 Flexi Line 元件，则该视图将自动打开。

Flexi Line 的视图由以下部分构成：

- Flexi Line 配置工具栏，附带以下功能：
 - 如果 Flexi Soft Designer 未连接主模块：导入与导出 Flexi Line 定义
 - 如果 Flexi Soft Designer 已连接主模块：示教与重启 Flexi Line 系统
 - 保护锁定
- 用于切换一般设置、位组配置与诊断三种视图的工具栏
- 两种视图的配置区域：
 - 一般设置视图：Flexi Line 一般信息与规格参数
 - 位组配置视图：位组配置以及详情与位元配置
 - 诊断视图：位组概览与详情概览

Flexi Line 的配置视图由两部分构成。

- 在一般设置中可确定默认设置。首先，由此按需组合过程映像的大小 (待传输位元的数量)、两个相邻工作站之间的最大区段电缆长度以及发送周期时间。此外，可在此为过程映像分配一个名称与修订编号。
- 在位组配置中可定义过程映像数据。每个位组均包含路由方向、默认值与名称。所有已使用的位元均可获得一个标签名称。通过禁用未使用的位元可使其从逻辑与诊断中消隐。

Flexi Line 工具栏

Flexi Line 工具栏内设有以下功能按钮：

- 导入先前保存的 Flexi Line 定义
- 导出 Flexi Line 定义
- 示教：调试期间以及更改拓扑时确认 Flexi Line 系统的拓扑
- 重启 Flexi Line 系统：重启 Flexi Line 系统的所有 Flexi Soft 工作站。
- 锁定配置：可借助滑动条防止意外更改 Flexi Line 配置。

一般设置

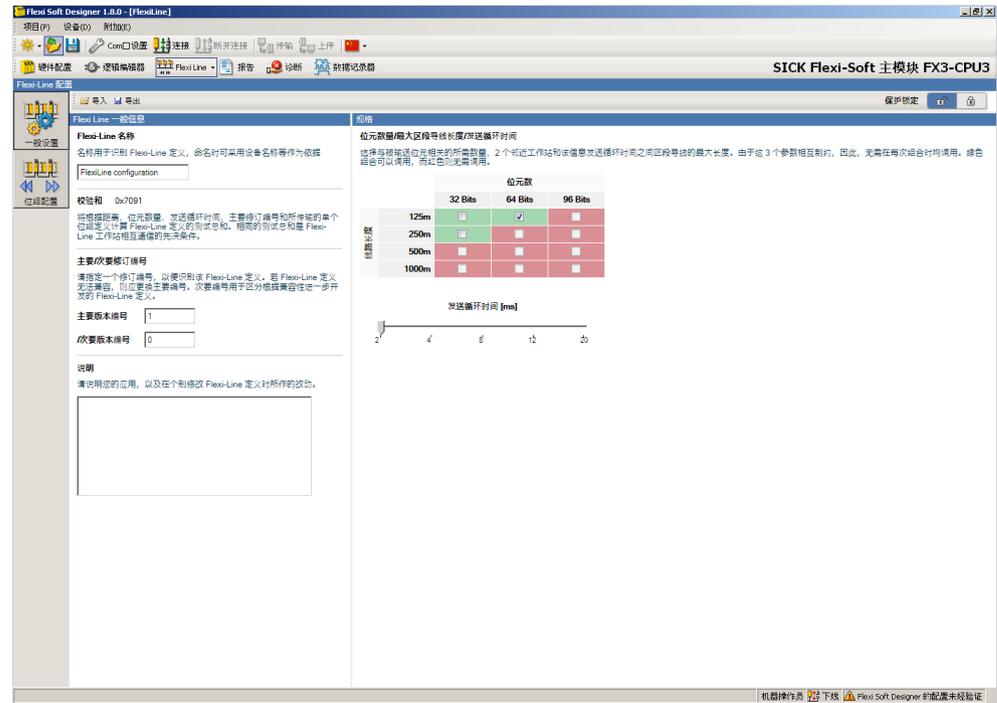


插图 361: Flexi Line 视图, 一般设置

在此视图的左边区域内可为过程映像输入名称、描述以及由主版本号与次版本号构成的修订编号。此处同样显示过程映像的校验和 (参见 "Flexi Line 校验和", 第 425 页)。

右边区域内可设定过程映像的大小以及发送周期时间。可用值取决于整个 Flexi Line 系统中的最大区段电缆长度 (参见 表格 228, 第 421 页)。

如果某一表格单元格显示为红色, 则最大区段电缆长度及数据大小无法相应组合设定的发送周期时间。为能选用此组合, 必须先为发送周期时间设置更高的值。



提示

所有工作站的发送周期时间必须一致, 因此不与逻辑周期同步, 毕竟各工作站的逻辑周期各不相同。

位组配置

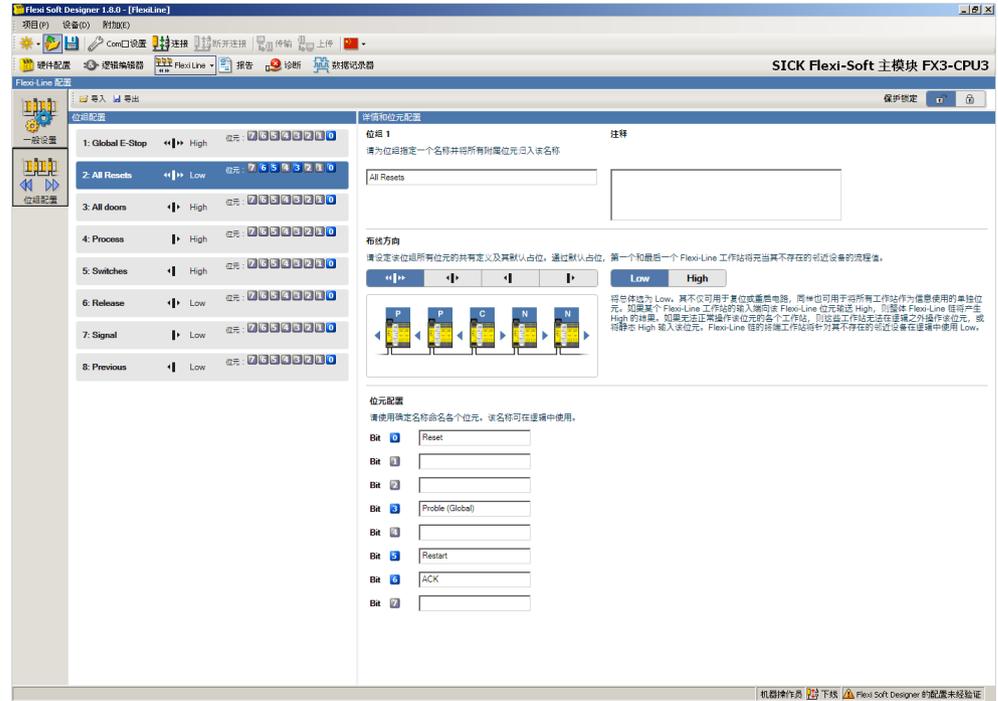


插图 362: Flexi Line 视图, 位组配置

在此视图的左侧区域内提供 Flexi Line 过程映像的字节概览。如果标记某一字节, 则可在右侧区域内编辑此字节的以下设置:

- 位组名称
- 注释
- 路由方向: 位组数据可在整个系统内全局共享或仅同一个或两个邻近工作站局部共享。
- 默认值 1 或 0
- 各个位元的标签名称
- 启用或禁用各个位元

路由

某一位组可局部有效 (即仅在一个或两个直接邻近的工作站内) 或在整个 Flexi Line 系统中全局有效。

全局有效的位组将在整个 Flexi Line 系统中共享。所有工作站均可读取并更改此位组的各个位元。如果某一工作站更改一个位元, 则此项更改在所有其他工作站中同样有效。

局部有效的位组可选择仅与一个或两个直接邻近的工作站共享。接收来自邻近工作站的局部位组的工作站将分析此位组的信息, 相应创建自己的局部位组, 随后将其发送至一个或两个邻近的工作站。其中, 接收的数据与发送的数据彼此独立。

默认值

默认值将分别同时适用于某一位组的所有位元。它定义了位元如何受到工作站的影响:

- 如果所有工作站均将某一位元的值报告为 1（逻辑“与”连接），则默认值为 **High** 的此位元值为 1。只要某个工作站将此位元设置为 0，则该位元将设置为 0。组合全局有效的位元可将此设置用于例如紧急停止开关。
- 如果所有工作站均将某一位元的值报告为 0（逻辑“或”连接），则默认值为 **Low** 的此位元值为 0。只要某个工作站将此位元设置为 1，则该位元将设置为 1。组合全局有效的位元可将此设置用于例如复位或重启功能。

启用与禁用各个位元

可通过不为位元输入标签名称，禁用不需要的位元。禁用的位元在逻辑编辑器与诊断中不再可用或可见。过程映像的大小不会因此受到影响。

15.2.3 Flexi Line 校验和

为能使 Flexi Line 系统内的工作站相互通信，Flexi Line 校验和必不可少。Flexi Line 系统中的所有工作站均须具备一致的 Flexi Line 校验和。由此确保仅隶属同一 Flexi Line 系统的工作站能够相互通信。如果某一 Flexi Line 系统内识别到不一致的 Flexi Line 校验和，则所有已连接的工作站将切换至 **Flexi Line 总线故障模式**（Line LED 以 2 Hz 的频率闪烁 ● 红光/绿光）。

Flexi Line 校验和根据以下设置计算得出：

- 过程映像的大小以及最大区段电缆长度
- 发送周期时间
- 各个位组的工作范围
- 各个位组的默认值
- 修订编号的第一部分

修订编号的子编号以及用户自定义的位元名称、字节名称以及过程映像名称不会影响 Flexi Line 校验和。



提示

- 如果任一工作站的过程映像改变，则 Flexi Line 校验和将相应改变，随后须将新的映像传输至所有其他工作站。由此将所有工作站内的 Flexi Line 校验和重新设定为相同值。
- 否则 Flexi Line 系统中将出现不一致的 Flexi Line 校验和，继而无法建立工作站之间的安全通信。
- Flexi Line 校验和是配置的组成部分，其保存在每个所连 FX3-CPU3 主模块的系统插件中。

15.2.4 逻辑编辑器中的 Flexi Line 数据

每个 Flexi Line 工作站将根据接收自邻近工作站的数据，自动生成局部过程映像实例。如果某一工作站的本地信息对全局位元产生影响，则此数值应立即纳入局部过程映像实例的考量中。

输出过程映像可借助路由功能块创建。其中必须将本地输入的信号分别路由至 Flexi Line 输出。

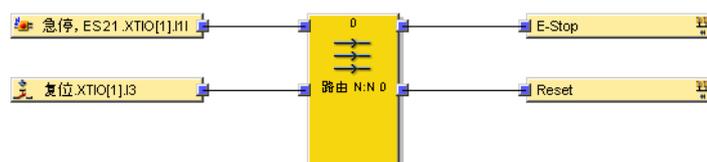


插图 363: 本地信号到 Flexi-Line 过程映像的路由

随后此本地输入的数值可经由 Flexi Line 过程映像在整个 Flexi Line 系统中充当 Flexi Line 输入。

在逻辑编程中，Flexi Line 的输入不同于其他类别的安全输入。

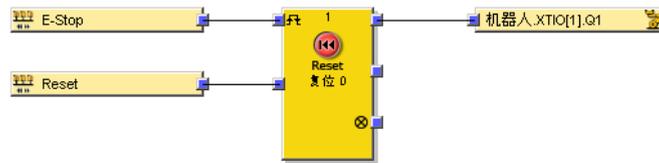


插图 364: 在逻辑中使用来自 Flexi-Line 过程映像的信号

15.2.5 Flexi Line 状态位

Flexi Line 系统中的各个主模块均借助状态位发出当前状态信号。这些状态位可用作诊断窗口中逻辑编辑器内相应主模块的输入。

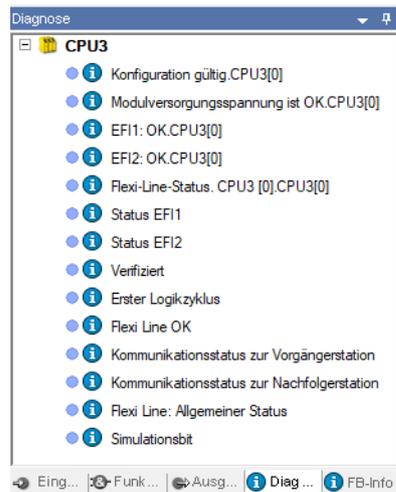


插图 365: 逻辑编辑器中的 Flexi Line 系统状态信息

表格 229: Flexi Line 状态位的含义

| 主模块状态位 | 含义 |
|---------------------|--|
| Flexi Line 系统状态 | 如果整个 Flexi Line 系统处于运行状态且所有 Flexi Line 用户机均已成功实现相互通信，则此诊断位为 1。 |
| 状态 Flexi Line | 如果 Flexi Line 系统处于运行状态且主模块同其前后工作站均成功实现通信或其不存在时，此诊断位为 1。主模块的 Flexi Line 状态为已示教。 |
| 需要 Flexi Line 示教 | 如果主模块的 Flexi Line 状态为未示教且 Flexi Soft 工作站需要示教，则此诊断位为 1。 |
| 前导子方向的通信状态 | 如果 Flexi Soft 工作站已与前导工作站成功通信，则此诊断位为 1。如不存在前导工作站，则此位元始终为 1。 |
| 后继子方向的通信状态 | 如果 Flexi Soft 工作站已与后继工作站成功通信，则此诊断位为 1。如不存在后继工作站，则此位元始终为 1。 |
| Flexi Line 位元配置的诊断位 | 针对 Flexi Line 位元配置中已配置的每个位元均具有所属的 Flexi Line 输入流程数据以及 Flexi Line 输出状态消息。 |

可借助此状态位设置独立的诊断系统，例如通过将此状态位连接至消息生成器功能块或当需要或启用示教时开启示警灯。

主模块其他诊断位的说明：参见 "主模块的模块状态位", 第 79 页。

15.2.6 示教

Flexi Line 系统的拓扑必须通过示教操作加以确认，以便启用。这一点可借助 Flexi Soft Designer 执行。如果系统拓扑随后可改变，则逻辑中同样提供集成的示教功能。



提示

每次更改 Flexi Line 系统拓扑将立即停止 Flexi Line 通信。执行示教功能后，才能重新初始化并再次启动通信。

如已使用示教功能挂起工作站，则其余还激活的工作站的安全输入可能继续为 High。



警告

由于示教功能受限的安全性

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 请分析应用，然后检查启用示教功能时是否需要采取额外的安全措施。
- ▶ 示教功能须视作一种配置操作。因此，根据相应的安全要求防护示教功能，例如通过使用逻辑中连有示教输入的钥匙开关以及用于监控计时条件的重启功能块。
- ▶ 请确定机器或设备禁用组件的处理方式。表明控制元件与传感器不会对先前所连的机器部件产生影响（例如在紧急停止按钮上设置“停用”标牌）。
- ▶ 仅允许由经过授权且受过专门培训的人员启用示教功能。
- ▶ 使用示教功能之前，请确保示教功能启用期间危险区域内无人员逗留或进入。
- ▶ 使用示教功能之后，请检查整个系统的安全功能。

借助 Flexi Soft Designer 示教

在 Flexi Soft Designer 的 Flexi Line 视图中，示教按钮位于工具栏内。

- ▶ 如果所有工作站均已接通且处于需要示教状态，则在调试期间点击示教按钮。由此控制并确认 Flexi Line 系统的拓扑，随后启动系统。

使用按钮示教



提示

在物理输入发生对高电平短路（对 24 V DC）时，如果信号由于短路检测而复位，则针对示教的分析的信号可能具有一个脉冲。



警告

在对高电平短路的情况下示教信号的故障

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 确保示教信号的转换符合安全标准与规定的要求。
 - ▶ 为信号线提供受保护电缆敷设（由于与其他信号线存在交叉电路）。
 - ▶ 没有短路检测，即不参考测试输出。

如需在运行期间移除、添加或替换单个工作站，则也可通过按钮执行示教功能。

配置示教功能的按钮

- ▶ 将用于实现示教功能的示教按钮连接至 Flexi Line 系统中工作站的输入。示教按键可以是例如双通道钥匙开关。
- ▶ 在此类工作站的逻辑中，通过重启功能块将示教按钮的输入连接至相应工作站的示教输出。

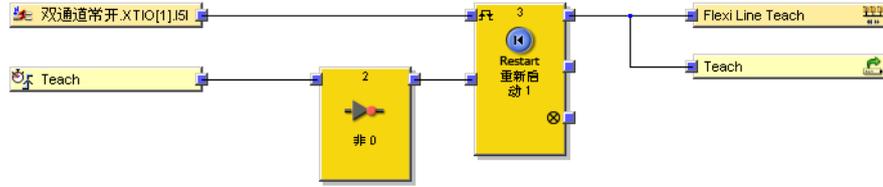


插图 366: 配置逻辑编辑器内的示教功能

如果按下示教按键，则逻辑周期时间的示教输出为 1。示教输出的上升信号边缘 (0-1) 触发示教功能。

15.2.7 状态与诊断

诊断视图显示接收、使用与转发的数据。

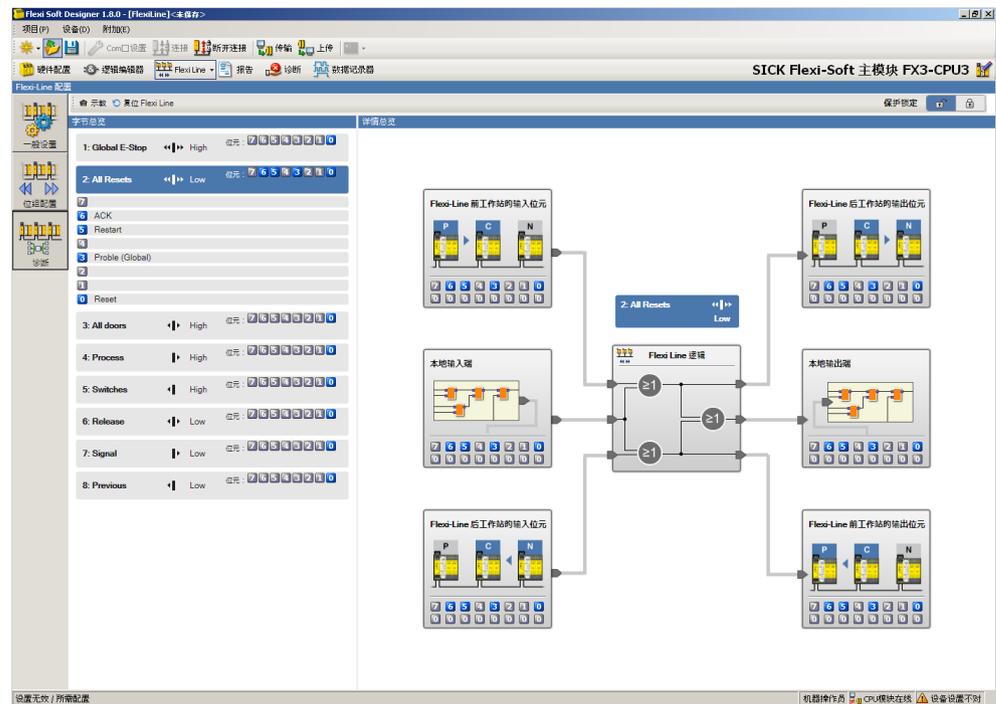


插图 367: Flexi-Line 诊断

在字节概览区域左侧显示当前工作站的过程映像字节。如选择其中一个字节，则其下显示相应位元及其标签名称。

在详情概览区域右侧显示所选位组的处理过程：

- 左侧显示接收自一个或两个邻近工作站的输入位以及本地输入的状态。
- 右侧则显示发送至一个或两个邻近工作站的输出位以及本地输出的状态。

如果 Flexi Line 系统在线，则启用的位元将以彩色显示，而禁用的位元则显示为灰色。

15.3 建立新的 Flexi Line 系统

15.3.1 Flexi Line 系统的配置与调试

本章节阐述了如何设置以及运行新的 Flexi Line 系统。

Flexi Line 系统的配置分为两个步骤：

- 第一步：配置首个工作站并定义过程映像。
- 第二步：配置其他工作站。其中必须将过程映像传输至其他工作站中。



提示

Flexi Line 系统中的各个工作站均须在 Flexi Soft Designer 中配置为独立站点并运行。

配置首个工作站

- ▶ 打开 Flexi Soft Designer。
- ▶ 在开始目录中点击**创建新的项目**，或者在项目菜单中点击**新建**，然后选择**独立站点项目**。**硬件配置窗口**打开。
- ▶ 添加主模块 FX3-CPU3。
- ▶ 随后添加所需硬件，参见 ["配置 Flexi-Soft 模块"](#)，第 35 页 与 参见 ["连接元件"](#)，第 37 页。
- ▶ 如果所选工作站的硬件配置已完成，则将元件 Flexi Line 从元件选择列表中拖至主模块。打开 Flexi Line 配置对话框。
- ▶ 在 Flexi Line 配置对话框中点击**新增 Flexi Line 定义**。Flexi Line 视图打开。
- ▶ 配置 Flexi Line 过程映像，参见 ["Flexi-Line 配置"](#)，第 422 页。



提示

认真规划 Flexi Line 过程映像。如果事后更改过程映像，则之后需将其重新传输至 Flexi Line 系统中的各个工作站。

- ▶ 点击 Flexi Line 工具栏中的**导出 Flexi Line 定义**按钮，然后导出 Flexi Line 定义。
- ▶ 配置工作站逻辑，参见 ["逻辑编辑器"](#)，第 52 页 和 参见 ["配置 Flexi Line 逻辑"](#)，第 430 页。

设置其他工作站

- ▶ 按照与首台工作站相同的方式，配置其余 Flexi Line 工作站的硬件。
- ▶ 如果工作站的硬件配置已完成，则将元件 Flexi Line 从元件选择列表中拖至主模块。打开 Flexi Line 配置对话框。
- ▶ 在 Flexi Line 配置窗口的**发现的 Flexi Line 定义**中点击包含先前保存的 Flexi Line 配置的文件名称，以便将其导入。

或：

- ▶ 点击**使用现有的 Flexi Line 定义**。文件选择窗口打开。选择所需文件并点击**打开**。
- ▶ 随后配置工作站逻辑。

运行 Flexi Line 系统

- ▶ 按照“Flexi Soft 模块化安全控制器硬件”操作指南的相应章节连接各个 Flexi Line 工作站。
- ▶ 将各个工作站当作单个系统投入运行。工作站进入**需要示教**状态，LINE LED 以 2 Hz 的频率闪烁  绿光。
- ▶ 如果所有工作站均处于**需要示教**状态，则切换至 Flexi Line 视图，同时 Flexi Soft Designer 已连接任一工作站。
- ▶ 在工具栏中点击**示教**按钮，以便将 Flexi Line 投入运行。由此控制并确认系统的拓扑，随后启动 Flexi Line 系统。

15.3.2 改装 Flexi Line 系统

如果新的工作站具备与现有系统一致的 Flexi Line 定义，则可将其添加至现有的 Flexi Line 系统。这一点在现有系统运行期间同样可行。一旦系统工作站识别到加装元件，则将进入**需要示教**状态，LINE LED 以 2 Hz 的频率闪烁  绿光。

如果从已关闭的可运行 Flexi Line 系统中移除一个或多个工作站，则此系统在重新接通后接入**需要示教**状态，LINE LED 以 1 Hz 或 2 Hz 的频率闪烁  绿光。

如果在运行期间从 Flexi Line 系统中移除一个或多个工作站，则邻近工作站报告 Flexi Line 错误状态，即 LINE LED 以 1 Hz 的频率闪烁 ● 红光。在此情况下，错误状态可通过示教操作重新复位。

如在运行期间跨接一个不再需要的工作站，则将导致 Flexi Line 故障（LINE LED 以 1 Hz 的频率闪烁 ● 红光）。在此情况下，无法通过示教复位系统，而须关闭并重新接通。重新接通后系统进入需要示教状态，LINE LED 以 2 Hz 的频率闪烁 ● 绿光。

15.3.3 配置 Flexi Line 逻辑

Flexi Line 工作站的逻辑编程分为两个步骤：

- 将工作站本地数据整合至 Flexi Line 过程映像中：过程映像相关的所有本地信息均借助路由功能块整合至此。
- 借助过程映像数据创建本地逻辑。

简易型 Flexi Line 逻辑示例

以下示例中显示配有复位与紧急停止按钮的工作站。此工作站通过单通道安全输出开关机器。以下插图显示硬件配置：



插图 368: Flexi Line 系统的硬件配置示例

该工作站通过 Flexi Line 与其他相同或相似的已配置工作站相连，其中两个按钮的状态均为可用。为此在过程映像中使用两个位元：

- **位 1**：全局字节，默认值：1，名称：紧急停止
此位元汇总所有工作站的所有紧急停止命令：如果按下任一工作站的紧急停止按钮，则此位元将设置为 0（逻辑“与”运算）。
- **位 9**：全局位元，默认值：0，名称：复位
此位元汇总所有工作站的所有复位命令：如果按下任一工作站的复位按钮，则此位元将设置为 1（逻辑“或”运算）。

两个已连接按钮的信号现已路由至 Flexi Line 过程映像：

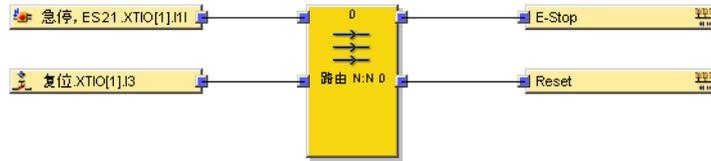


插图 369: 本地信号到 Flexi-Line 过程映像的路由

随后，此 Flexi Line 系统的各个工作站逻辑中可按照如下方式使用此信号：

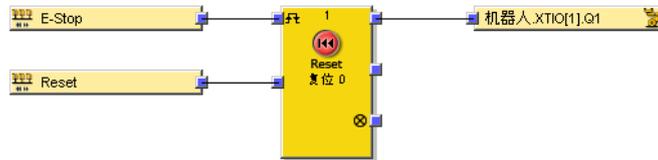


插图 370: 在逻辑中使用来自 Flexi-Line 过程映像的信号

16 传输配置

概览

安全控制器的配置最初仅作为项目，即 Flexi Soft 配置文件存在。配置必须经由主模块传输至系统插件。

重要提示



提示

系统插件与主模块通过内置接口通信。计算机无法直接连接系统插件。仅可通过兼容的主模块传输数据至系统插件或从系统插件中读取数据。

传输配置

传输至系统插件时须检查配置数据的兼容性，随后可加以验证以及选配写保护。

使用 Flexi Soft Designer，可以将配置数据传输至任意数量的 Flexi Soft 系统插件。

其中可准确复制配置数据，包括验证信息及写保护信息，其在配置首个安全控制器时便已设置。

16.1 将项目数据传输至安全控制器

如已在 Flexi Soft Designer 中启用验证，则传输后将从系统插件中读回配置数据 (参见 "验证配置", 第 432 页)。



提示

从系统插件中读回配置数据需要一些时间，在此期间不得断开系统插件的连接。操作进行期间，Flexi Soft Designer 显示相应警告。

16.2 兼容性检查

针对每个待配置的模块，配置数据均包含电子类型代码与版本代码。传输期间，各个模块将检查其是否兼容配置数据。兼容性检查仅涉及相应模块的功能部件，而非硬件型号，例如接线端子的构型不在考虑范围内。

如果兼容性检查出现不利结果，则所涉模块与主模块中将生成相应的故障消息。



提示

Flexi Soft Designer 中存储有版本号不同的部分模块，因此能够在模块下方的列表中选择兼容的模块。

16.3 验证配置

概览

配置成功传输至控制器后，可验证 Flexi Soft 系统。为此须重新从 Flexi Soft 系统中读入已传输的配置并与项目数据加以比较。如果数据一致，则将在报告中加以显示。如果用户确认数据正确，则将系统视为已验证。

如果配置经过验证，则 Flexi Soft 系统在电压供给打开后自动切换到运行状态。如果配置未经验证，则接通后系统将保持停止状态（主模块上的 CV LED 闪烁）且须借助 Flexi Soft Designer 启动。

重要提示



提示

Flexi Soft 系统验证中不包括已连接元件（例如 EFI 传感器）的配置。这些配置将通过相应设备的串行接口单独验证。

前提条件

- 验证配置需要以授权客户登录。

处理方法

1. 在硬件配置视图中点击接收并比较配置按钮。创建内含当前配置的报告，并在读入与比较窗口中显示。可保存或打印报告。

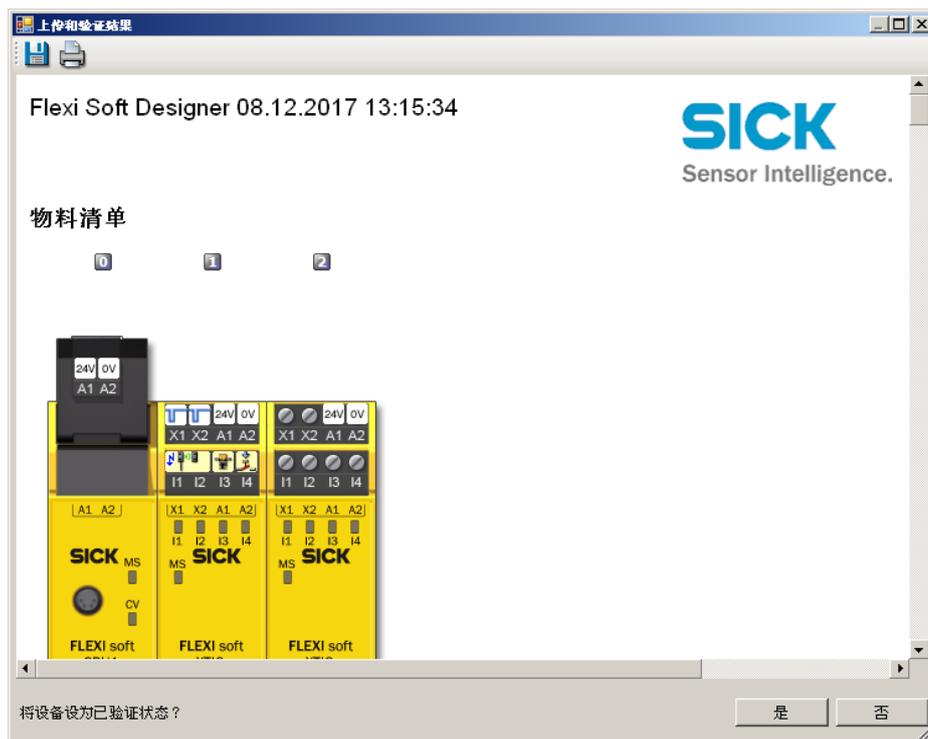


插图 371: 将设备标记为已验证

- 如果显示的配置与预期配置一致，则点击是关闭窗口。随后系统被视作已验证。

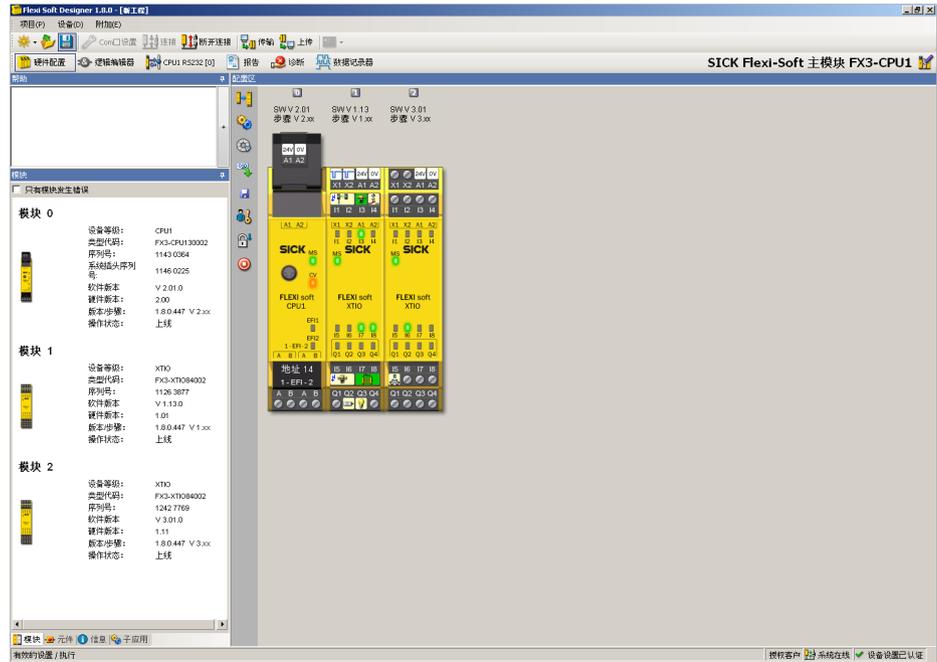


插图 372: 成功验证

补充信息

- 在验证 Flexi Soft 系统时，也会验证配置的 CPU 逻辑页并在报告中列出。
- 验证状态将显示在 Flexi Soft Designer 的状态栏右下方，同时也将通过 Flexi Soft 主模块的 CV LED 指示灯加以显示。
- 读回数据至系统插件时将复制验证旗标并自动传输至待复写配置的各个目标安全控制器。
- 如果读回的配置与 Flexi Soft Designer 中的项目不一致，则显示相关错误消息。在这种情况下无法验证配置。故障消息内含后续操作提示。
- 若已更改验证配置，则将复位状态并且需要重新验证。

16.4 启用控制器配置写保护

通过启用写保护可防止意外更改已验证配置。写保护可在 Flexi Soft Designer 中通过主模块左侧硬件配置中的锁定图标进行设置与重新取消。

传输数据至系统插件时将一并复制写保护并自动传输至待复写配置数据的各个目标安全控制器。

16.5 配置校验和

概览

Flexi Soft Designer 中将在报告中、硬件配置的信息页面以及 Flexi Line 与 ACR 的配置页面显示不同的校验和。

重要提示



提示

每个校验和均存在于项目中和相应 Flexi Soft 工作站的系统插件中。系统插件中的校验和分别对应最后一次由项目向相应工作站的系统插件传输配置时项目中的校验和。

每个校验和的长度均为 4 个位组。

配置校验和

- Flexi Soft 校验和:
此校验和涵盖各个 Flexi Soft 系统的配置, 即所有 Flexi Soft 模块的配置及逻辑程序。使用的设备固件和硬件版本不影响校验和。
Flexi Soft 校验和不包含通过 EFI 连接的具有 EFI 能力的设备配置。
在 Flexi Line 系统中, Flexi Soft 校验和不涉及整个 Flexi Line 系统, 仅涉及相应的单一工作站。
- Flexi Soft 校验和 (已验证) :
Flexi Soft 校验和 (已验证) 是指最后一次验证时的 Flexi Soft 校验和。如果 Flexi Soft 校验和与 Flexi Soft 校验和 (已验证) 一致, 则 Flexi Soft 系统的配置被视作已验证。
- ACR 校验和:
如已启用 ACR, 则此校验和涵盖经由 EFI 连接的 EFI 设备的 ACR 配置。
- Flexi Line 校验和:
Flexi Line 校验和根据 Flexi Line 过程映像的配置产生。Flexi Line 系统中的所有工作站均须包含一致的 Flexi Line 过程映像以及相同的 Flexi Line 校验和。由此确保仅隶属同一 Flexi Line 系统的工作站能够相互通信。
- 总校验和:
如果 ACR 已禁用: 数值和 Flexi Soft 校验和相同
如果 ACR 启用: Flexi Soft 校验和与 ACR 校验和 构成的校验和
- 分组功能块的校验和:
该校验和涵盖 CPU 逻辑中分组功能块内部的逻辑程序。它考虑了功能块的相对执行序列。
- 用户自定义功能块的校验和:
该校验和涵盖 CPU 逻辑中用户自定义功能块内部的逻辑程序。它考虑了功能块的相对执行序列。
- 逻辑页的校验和:
该校验和涵盖 CPU 逻辑的逻辑页中的逻辑程序。它考虑了功能块的相对执行序列。

16.6 复写系统插件

版本 $\geq 1.7.1$ 的 Flexi Soft Designer 允许用户组别**维护人员**中的用户传输包含用户组别**授权客户**新密码的已验证配置。此功能可用于将同一配置传输至多个系统插件。

为此须执行如下操作:

1. 借助版本 $\geq 1.7.1$ 的 Flexi Soft Designer 创建配置。
2. 传输配置。
3. 更改主模块中**授权客户**和/或**维护人员**的密码。
4. 验证配置。
5. 保存已验证的项目。
- ✓ 现可将已验证的项目传输至其他 CPU。随后验证项目时可选择待传输的密码。

**提示**

验证时从主模块中读取密码并保存在 Flexi Soft Designer 项目中。因此，更改密码前不得验证配置。

16.7 自动恢复配置 (ACR)

更换 EFI 设备时，ACR 功能将新连接的 EFI 设备配置设定至先前配置的状态。ACR 功能可用于 FX3-CPU2 及以上的所有主模块。

表格 230: 自动恢复配置 (ACR) 的系统要求

| 系统组件 | 版本 |
|------|--------------------------------------|
| 硬件 | 固件版本 \geq V2.50.0 的 FX3-CPU2 或以上 |
| 软件 | Flexi Soft Designer 版本 \geq V1.5.0 |

**提示**

- ACR 功能必须针对各个 EFI 接口 (EFI1 或 EFI2) 单独设置。其不受工作站构造与逻辑的配置影响。
- ACR 始终作用于相应 EFI 接口上的所有 EFI 设备。无法仅控制单个设备。
- ACR 仅可组合同类型的替换用设备使用。

16.7.1 支持的 EFI 设备

可借助 ACR 保存并恢复以下设备系列的配置：

- S3000 配有固件版本 \geq V2.41，非兼容模式下。详细信息请参见“安全激光扫描仪 S3000” (SICK 订货号 8009791) 操作指南的“兼容模式”一章。
- S300 配有固件版本 \geq V2.10，非兼容模式下。详细信息请参见“安全激光扫描仪 S300” (SICK 订货号 8010946) 操作指南的“兼容模式”一章。
- S300 Mini
- M4000
- C4000

无法借助 ACR 保存并恢复以下设备系列的配置：

- UE 系列 (UE402/UE403, UE44xx, UE41xx, UExx40)
- Flexi Soft 系列的设备 (FX3-CPUx)

有关 ACR 的更多信息同样参见所用 EFI 设备的相应操作指南。

16.7.2 ACR 对话框的结构

- ▶ 点击接口按钮以便打开 ACR 对话框，然后在菜单中选择所需的 EFI 接口（用于 EFI1 的 ACR 或 用于 EFI2 的 ACR）。打开 ACR 对话框。

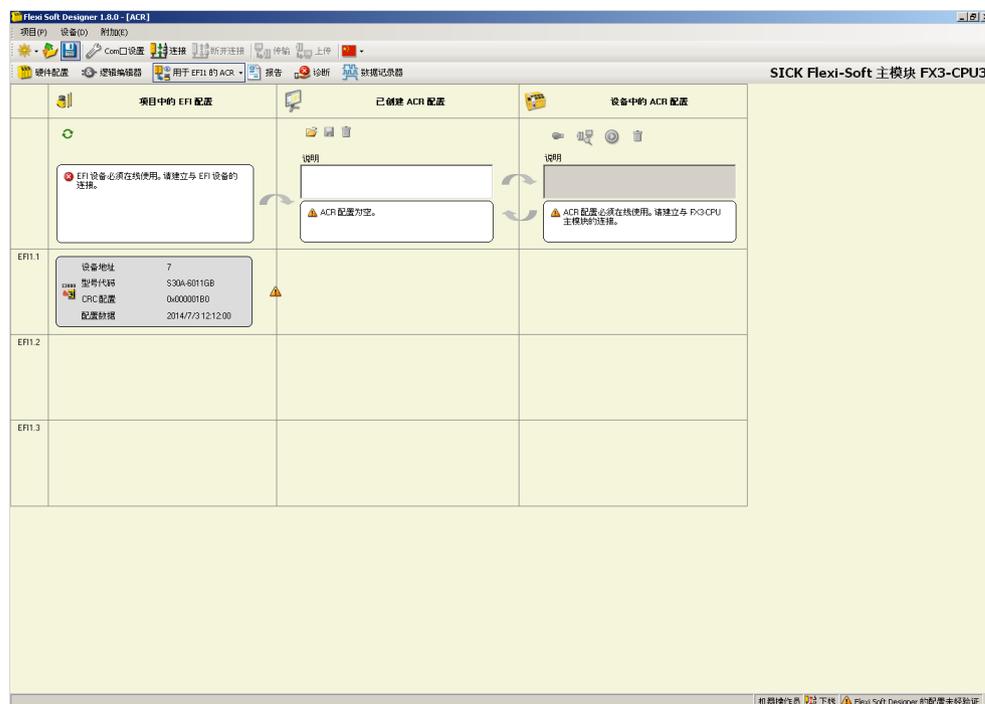


插图 373: ACR 对话框

对话框左侧区域包含已连接 EFI 设备的当前配置。此配置必须经过验证。否则将弹出相关消息。

中间区域包含项目中的 ACR 配置。已验证的 EFI 配置可由左侧区域沿用至此区域内。

右侧区域包含 Flexi Soft 主模块系统插件中的现有数据。

表格 231: ACR 对话框中的按钮

| 按钮 | 含义 |
|---|----------------|
|  | 导入所存储的 ACR 配置 |
|  | 导出当前 ACR 配置 |
|  | 更新显示 |
|  | 执行（强制执行）ACR 功能 |
|  | 将 ACR 配置标记为已验证 |
|  | 启用 ACR 配置 |
|  | 禁用 ACR 配置 |
|  | 删除项目或主模块中的数据组 |
|  | 接收数据进行进一步处理 |

| 按钮 | 含义 |
|---|-------------------|
|  | 将已验证的 ACR 配置调回至项目 |

表格 232: ACR 对话框中的状态指示

| 图标 | 含义 |
|---|-------------------------|
|  | 两个相邻元件之间识别到结构或差异配置数据差异。 |
|  | 邻近数据一致。 |
|  | 警示信息 |

16.7.3 设置 ACR



警告

由于错误的配置导致的故障

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 设置并激活 ACR 后以及每次更换设备后请检查设备的安全功能。
- ▶ 重新调试之前，请检查应用程序的安全功能 (参见 "技术检查与调试", 第 454 页)。

- ▶ 配置所连接的 EFI 设备并验证配置。随后在 ACR 对话框的左列中显示所连设备的型号编码、配置日期以及相应的配置校验和。

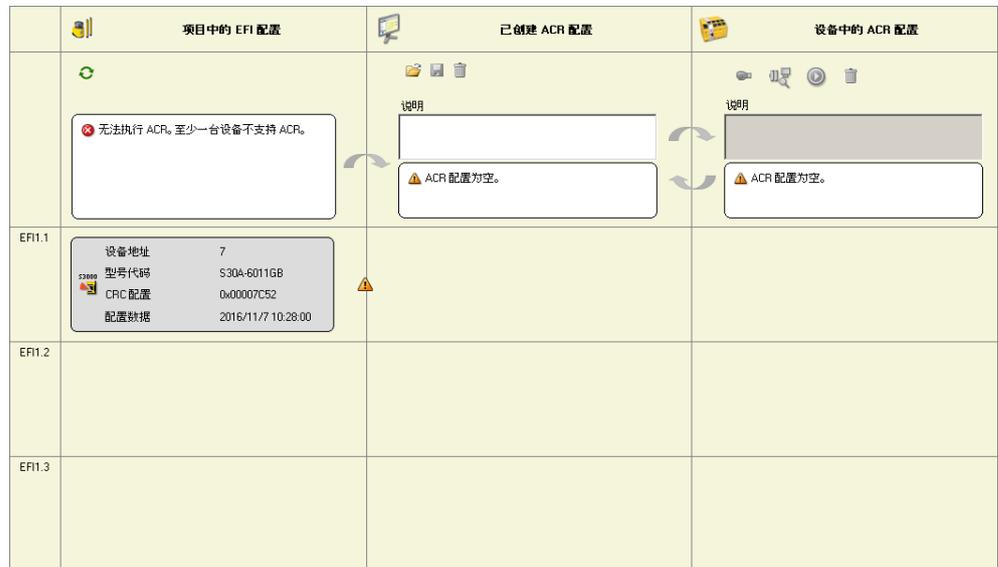


插图 374: ACR 对话框中显示已验证的 EFI 配置

- ▶ 随后点击左侧与中间区域之间的蓝色箭头，以便将此 EFI 配置作为 ACR 配置沿用至 Flexi Soft 项目中。

| | 项目中的 EFI 配置 | 已创建 ACR 配置 | 设备中的 ACR 配置 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------|--|------------|-------------|------|-------------|--------|------------|------|---------------------|--|------|---|------|-------------|--------|------------|------|---------------------|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| EFI1.1 | <table border="1"> <tr><td>设备地址</td><td>7</td></tr> <tr><td>型号代码</td><td>S30A-6011GB</td></tr> <tr><td>CRC 配置</td><td>0x000001B0</td></tr> <tr><td>配置数据</td><td>2017/12/19 13:41:00</td></tr> </table> | 设备地址 | 7 | 型号代码 | S30A-6011GB | CRC 配置 | 0x000001B0 | 配置数据 | 2017/12/19 13:41:00 | <table border="1"> <tr><td>设备地址</td><td>7</td></tr> <tr><td>型号代码</td><td>S30A-6011GB</td></tr> <tr><td>CRC 配置</td><td>0x000001B0</td></tr> <tr><td>配置数据</td><td>2017/12/19 13:41:00</td></tr> </table> | 设备地址 | 7 | 型号代码 | S30A-6011GB | CRC 配置 | 0x000001B0 | 配置数据 | 2017/12/19 13:41:00 | |
| 设备地址 | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 型号代码 | S30A-6011GB | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CRC 配置 | 0x000001B0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 配置数据 | 2017/12/19 13:41:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 设备地址 | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 型号代码 | S30A-6011GB | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CRC 配置 | 0x000001B0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 配置数据 | 2017/12/19 13:41:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| EFI1.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| EFI1.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

插图 375: 将 EFI 配置作为 ACR 配置沿用

在描述栏中可为应用程序添加描述。

- ▶ 点击中间与右侧区域之间的蓝色箭头，以便将 ACR 配置传输至主模块。在此过程中，会显示一个进度条。

| | 项目中的 EFI 配置 | 已创建 ACR 配置 | 设备中的 ACR 配置 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------|--|------------|-------------|------|-------------|--------|------------|------|---------------------|--|------|---|------|-------------|--------|------------|------|---------------------|--|------|---|------|-------------|--------|------------|------|---------------------|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| EFI1.1 | <table border="1"> <tr><td>设备地址</td><td>7</td></tr> <tr><td>型号代码</td><td>S30A-6011GB</td></tr> <tr><td>CRC 配置</td><td>0x000001B0</td></tr> <tr><td>配置数据</td><td>2017/12/19 13:41:00</td></tr> </table> | 设备地址 | 7 | 型号代码 | S30A-6011GB | CRC 配置 | 0x000001B0 | 配置数据 | 2017/12/19 13:41:00 | <table border="1"> <tr><td>设备地址</td><td>7</td></tr> <tr><td>型号代码</td><td>S30A-6011GB</td></tr> <tr><td>CRC 配置</td><td>0x000001B0</td></tr> <tr><td>配置数据</td><td>2017/12/19 13:41:00</td></tr> </table> | 设备地址 | 7 | 型号代码 | S30A-6011GB | CRC 配置 | 0x000001B0 | 配置数据 | 2017/12/19 13:41:00 | <table border="1"> <tr><td>设备地址</td><td>7</td></tr> <tr><td>型号代码</td><td>S30A-6011GB</td></tr> <tr><td>CRC 配置</td><td>0x000001B0</td></tr> <tr><td>配置数据</td><td>2017/12/19 13:41:00</td></tr> </table> | 设备地址 | 7 | 型号代码 | S30A-6011GB | CRC 配置 | 0x000001B0 | 配置数据 | 2017/12/19 13:41:00 |
| 设备地址 | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 型号代码 | S30A-6011GB | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CRC 配置 | 0x000001B0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 配置数据 | 2017/12/19 13:41:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 设备地址 | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 型号代码 | S30A-6011GB | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CRC 配置 | 0x000001B0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 配置数据 | 2017/12/19 13:41:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 设备地址 | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 型号代码 | S30A-6011GB | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CRC 配置 | 0x000001B0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 配置数据 | 2017/12/19 13:41:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| EFI1.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| EFI1.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

插图 376: 将 ACR 配置传输至主模块

- ▶ 然后点击执行 ACR 按钮以便应用该功能。在此过程中，会显示一个进度条。



提示

完成执行 ACR 功能后，控制器将自动执行系统复位。

- ▶ 点击验证 ACR 配置，将设备内的 ACR 配置标记为已验证。



插图 377: 验证 ACR 配置

- ▶ 点击**启用 ACR**。在此过程中，会显示另一个进度条。一旦完成启用操作，ACR 功能将监控连接至相关 EFI 接口（EFI1 或 EFI2）的 EFI 设备配置，识别到变化时重新建立配置。借助**禁用 ACR** 按钮可重新禁用此功能（例如用于更改所选 EFI 设备的配置）。
- ▶ 为随后使用已更改的配置，应重新执行所述步骤：
 - 将已验证的 EFI 配置作为 ACR 配置沿用至项目
 - 将 ACR 配置传输至主模块
 - 执行 ACR 功能
 - 验证 ACR 配置
 - 启用 ACR 配置
- ▶ 此外，也可重新启用 ACR 配置，无需执行先前步骤。此时，主模块中保存的 ACR 配置将再次沿用至设备。由此可撤销禁用 ACR 后对 EFI 设备配置所作的所有更改。



插图 378: 启用 ACR



插图 379: 禁用 ACR

- ▶ 将已验证的 ACR 配置传回至项目。为此，点击**将已验证的数据调回至项目**按钮。此外，验证状态也将沿用至项目。如今，后续使用项目时不再需要重新验证（例如在批量机器制造中）。

| | 项目中的 EFI 配置 | 已创建 ACR 配置 | 设备中的 ACR 配置 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------|---|--|---|------|-------------|--------|------------|------|---------------------|---|------|---|------|-------------|--------|------------|------|---------------------|---|------|---|------|-------------|--------|------------|------|---------------------|
| | <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin: 5px;"> <p>EFI 设备配置有效。</p> </div> | <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin: 5px;"> <p>说明</p> <p>已验证 ACR 配置。</p> </div> | <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin: 5px;"> <p>说明</p> <p>已激活 ACR</p> <p>已验证 ACR 配置。</p> </div> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| EFI1.1 | <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>设备地址</td><td>7</td></tr> <tr><td>型号代码</td><td>S30A-6011GB</td></tr> <tr><td>CRC 配置</td><td>0x000001B0</td></tr> <tr><td>配置数据</td><td>2017/12/19 13:41:00</td></tr> </table> | 设备地址 | 7 | 型号代码 | S30A-6011GB | CRC 配置 | 0x000001B0 | 配置数据 | 2017/12/19 13:41:00 | <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>设备地址</td><td>7</td></tr> <tr><td>型号代码</td><td>S30A-6011GB</td></tr> <tr><td>CRC 配置</td><td>0x000001B0</td></tr> <tr><td>配置数据</td><td>2017/12/19 13:41:00</td></tr> </table> | 设备地址 | 7 | 型号代码 | S30A-6011GB | CRC 配置 | 0x000001B0 | 配置数据 | 2017/12/19 13:41:00 | <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>设备地址</td><td>7</td></tr> <tr><td>型号代码</td><td>S30A-6011GB</td></tr> <tr><td>CRC 配置</td><td>0x000001B0</td></tr> <tr><td>配置数据</td><td>2017/12/19 13:41:00</td></tr> </table> | 设备地址 | 7 | 型号代码 | S30A-6011GB | CRC 配置 | 0x000001B0 | 配置数据 | 2017/12/19 13:41:00 |
| 设备地址 | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 型号代码 | S30A-6011GB | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CRC 配置 | 0x000001B0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 配置数据 | 2017/12/19 13:41:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 设备地址 | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 型号代码 | S30A-6011GB | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CRC 配置 | 0x000001B0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 配置数据 | 2017/12/19 13:41:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 设备地址 | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 型号代码 | S30A-6011GB | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CRC 配置 | 0x000001B0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 配置数据 | 2017/12/19 13:41:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| EFI1.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| EFI1.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

插图 380: 项目中的已验证 ACR 配置

现可将此 ACR 配置保存在 Flexi Soft 项目中和导出，以供在其他项目中使用。

16.7.4 设备更换



警告

由于错误的配置导致的故障

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 设置并激活 ACR 后以及每次更换设备后请检查设备的安全功能。
- ▶ 重新调试之前，请检查应用程序的安全功能（参见 ["技术检查与调试"](#)，第 454 页）。

如已更换一个或多个已连接的 EFI 设备，则 ACR 功能会将新连接的设备与已保存的数据加以比较，以确保类型一致。如果数据一致，则将项目内存储的配置传输至新连接的设备。此外将合并配置相关 EFI 接口的所有设备，不受更换设备的数量所限。

此流程将于 EFI 设备启动或重启后约 15 秒时开始。根据设备与配置范围，其将持续数秒至数分钟。通过观察主模块上的相关 EFI LED，确定 ACR 功能正在执行或已结束。

表格 233: 执行 ACR 时的 EFI LED 显示

| EFI LED (EFI1 或 EFI2) | 含义 |
|-----------------------|---|
| ○ | OK |
| ● | 红色 ACR 正在执行 |
| ● | 红色 (1 Hz) 执行 ACR 时出错 (ACR 集成检查失败, ACR 传输错误) |

16.7.5 故障查找与故障排除

通过相关 EFI 接口的 EFI LED 显示故障。此外，故障与状态消息保存在主模块中，例如有关 ACR 功能执行成功、出错抑或禁用的信息。

识别可能的故障原因

- ▶ 比较原先设备与替换用设备的型号编码。
- ▶ 注意所列 EFI 设备的固件版本特征：参见 ["支持的 EFI 设备"](#)，第 436 页。



提示

- 如果 Flexi Soft 主模块识别到借助 ACR 功能创建的配置，随后将显示一条警告提示。此时必须首先禁用相关 EFI 接口的 ACR 功能，才能更改配置。
- 如果先前利用 ACR 配置的设备用于新的环境或重新进行配置 (Flexi Soft Designer ≥ V1.5.0 或 CDS ≥ V3.6.8)，则显示相同的故障消息。



警告

由于错误的配置导致的故障

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 设置并激活 ACR 后以及每次更换设备后请检查设备的安全功能。
- ▶ 重新调试之前，请检查应用程序的安全功能 (参见 ["技术检查与调试"](#)，第 454 页)。



提示

遵守所连 EFI 设备的操作指南中针对 ACR 功能使用的提示。

16.8 自动下载配置

概览

自动下载功能让您无需用户交互即可下载配置，例如以便以相同方式配置多个 Flexi Soft 工作站。从而利于诸如批量生产这样的应用情况。

重要提示**警告**

由于错误的配置导致的故障

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 运行配置下载之后和调试之前，检查应用的安全功能（参见“技术检查与调试”，第 454 页）。

前提条件

- 要使用自动下载配置功能，需要许可，参见“许可和激活需要许可证的功能”，第 19 页。
- 必须验证所有设备的配置。
- 该配置不包含任何需要许可证的 SICK 安全系统。

工作方式

您可以借助 Flexi Soft Designer 生成下载脚本。

然后可以借助 Flexi Soft 下载工具按以下方法运行脚本。

- 在 Windows 中使用批处理文件
- 在 Linux 中在 x86 架构或 ARM 架构上运行

借助下载脚本可以配置以下元件：

- Flexi-Soft 主模块 FX3-CPUx
- 支持 ACR 的具有 EFI 能力的设备，借助 ACR 配置

16.8.1 创建下载脚本**重要提示****重要**

导出的配置数据可能包含机密信息，必要时必须防止未经授权的访问。

处理方法

1. 在 Flexi Soft Designer 中创建并激活连接配置文件。
在借助 Flexi Soft Designer 和随后生成的下载脚本进行配置时使用此连接配置文件。可以使用所有可用的连接配置文件（串行、TCP/IP、USB）。
2. 将 Flexi Soft Designer 与 Flexi Soft 系统连接。
3. 读入 Flexi Soft 系统所有设备的配置（主模块以及可能有的 EFI 接口上的设备）或在 Flexi Soft Designer 中创建配置并传输到 Flexi Soft 系统。
4. 必要时验证 Flexi Soft 系统的配置。
5. 在其他菜单中选择命令生成配置脚本...。生成配置脚本对话框打开。
6. 在生成配置脚本对话框中，首先输入脚本文件的存储位置和脚本配置文件的基本名称。
在生成的文件下，将列出稍后要生成的文件。

**提示**

基本名称不得包含任何变音符号或 Unicode 字符。

**提示**

本节中的示例中使用 script 作为脚本的基本名称。

7. 在主模块选项卡上进行所需的设置：
 - 输入应用的描述。
 - 选择要生成的功能。所选功能被集成到脚本中，并在下载到 Flexi Soft 系统时执行。

- **传输前检查设备身份：**传输配置前，检查目标设备与配置中使用的设备是否相符。
 - **传输前检查模块身份：**传输配置前，检查下载时物理模块的数量和顺序与配置中模块的数量和顺序是否一致。若只使用一个主模块，则须禁用该选项以编程多个内存插件。
 - **验证设备：**传输到新设备后配置被标记为已验证。
 - **启动设备：**新设备接通后自动进入运行状态。
 - **限于指定序列号：**创建脚本文件时将打开一个对话框。可以在对话框中存放一个带序列号的文件。序列号必须属于主模块或内存插件。仅对具有该序列号的设备进行自动下载。
- 对文件的要求：**
- 序列号在 S/N 列表中
 - 文本文件或 CSV
 - 为用户组**维护人员**和**授权客户**设置**密码**。在下载时，这些密码将作为设备密码传输到相应的 Flexi Soft 系统。
8. 对于可能连接的 EFI 设备，在 **EFI1** 和 **EFI2** 选项卡上进行所需的设置：
- 如果要通过 ACR 在 Flexi-Soft 主模块的相关 EFI 接口上配置设备，请**激活将 ACR 用于传感器配置而不是脚本**选项。
在这种情况下，此选项卡上的其余选项被禁用。

**提示**

将使用此选项创建的配置传输到 Flexi Soft 系统后，在相应的 EFI 接口上为 EFI 设备**激活** ACR。



◦ 如果要在相关的 EFI 接口上通过 CDS 配置软件配置设备，则禁用**将 ACR 用于传感器配置而不是脚本**选项，并选择要生成的功能。

**提示**

将使用此选项创建的配置传输到 Flexi Soft 系统后，在相应的 EFI 接口上为 EFI 设备**禁用** ACR。

9. 点击生成脚本文件按钮。显示加密配置脚本对话框。



10. 输入加密脚本文件所需的密钥，如果此密钥在当前 Flexi Soft 系统中也用作所设置用户组（**维护人员**或**授权客户**）的设备密码，则必要时激活相应的选项。

**提示**

脚本文件的加密密钥仅用于创建脚本文件。必须事先在生成**配置脚本**对话框中输入借助下载工具配置的 Flexi Soft 系统的设备密码。

11. 点击 OK。

根据配置生成以下文件：

- Script.bat 是运行自动下载的批处理文件。
- Script_CPU.dsc 包含 Flexi Soft 主模块的配置数据。
- Script_EFI1.dsc 或 Script_ACR1.dsc 可能包含 Flexi Soft 主模块的 EFI1 接口上的设备配置数据。
- Script_EFI2.dsc 或 Script_ACR2.dsc 可能包含 Flexi Soft 主模块的 EFI2 接口上的设备配置数据。
- Script_COMM.dsc 包含下载时要使用的通信配置文件。
- Script.key 包含“维护人员”或“授权客户”用户用于登录 Flexi Soft 主模块的加密密码。

16.8.2 Windows 中的自动下载

16.8.2.1 借助批处理文件运行下载工具

处理方法

1. 使用与用于生成配置脚本的工作站相同的方式将要配置的 Flexi Soft 工作站连接到计算机。
2. 双击批处理文件。
- ✓ 生成的配置脚本被依次传输到主模块，必要时还传输到主模块的 EFI 接口上的设备。
- ✓ 下载工具的所有消息都以 .txt 格式写入日志文件。该文件保存在与脚本文件名称相同的自己的文件夹中。

补充信息

- 如果没有指定不同的密码，则运行时将使用预设置密码“SICKSAFE”。
- 如果要使用不同的密码，则必须借助文本编辑器相应地修改批处理文件。
- 批处理文件以预设置的路径

C:\Program Files\SICK\FlexiSoft\FSDownloadTool\FSDownloadTool.exe
调用下载工具。配置文件必须与批处理文件位于同一文件夹中。如果要使用不同的路径，则必须相应地修改批处理文件。

16.8.2.2 直接调用 Windows 中的下载工具

处理方法

1. 打开计算机的控制面板窗口（例如，Windows 命令提示符）。
2. 使用包含所需文件路径的所需参数调用下载工具 FSDownloadTool.exe。

表格 234: 下载工具的参数

| 参数 | 含义 | 说明 |
|----|--------|--|
| s | 脚本 | 包含要传输的配置的待执行脚本，例如 Script_CPU.dsc。必须指定此参数。 |
| c | 通信配置文件 | 要使用的通信配置文件，例如 Script_COMM.dsc。指定此参数是可选项。如果未指定通信配置文件，则下载工具必要时将搜索并使用与指定脚本具有相同路径和基本名称的通信配置文件。 |
| p | 密码 | 授权客户用户级别的密码。指定此参数是可选项。如果没有指定密码或密码错误，则下载工具会使用预设置密码“SICKSAFE”。 |

- ✓ 如果未指定参数或参数错误，则控制面板窗口中将显示说明。

```

Administrator: Eingabeaufforderung

D:\>"c:\Program Files (x86)\SICK\FlexiSoft\FSDownloadTool\FSDownloadTool.exe"
!! Erroneous parameter list

Usage:

s="<Script file>" (mandatory):
  Script file to be executed.

c="<Communication settings file>" (optional):
  Communication settings XML file to be used to connect to the device.
  If not specified the settings file with same base name as the script
  file is tried.

p="<Password>" (optional):
  Password for 'Authorized Customer' user level to be used to log on.
  If not specified the default password is used.

D:\>

```

插图 381: 控制面板窗口中的下载工具说明

- ✓ 在运行期间记录下载工具的各个操作，以便可以检查运行是否成功或者可能的错误消息。

```

Administrator: Eingabeaufforderung

D:\>"D:\Git\Fsd\FlexiSoft\bin\Current\DownloadTool\FSDownloadTool.exe" s="Script_CPU.xml" c="Script_COMM.xml"
Loaded script 'Script_CPU.xml'
Loaded communication settings "Script_COMM.xml"
=> Connection entry point set to: COM auto detection, Baudrate autoscan
Trying to connect to SICK FlexiSoft CPU3
.
=> Connected to SICK FlexiSoft CPU3 at adress 14
=== RESERVE TOKEN ===
=== LOGON to CPU ===
=> Logged on as 'AuthorizedClient'
=== CHECK DEVICE CPU ===
=> Device types are equal
=> Major device version (3) is sufficient for the required version (3)
=== CHECK MODULES at CPU ===
=> All modules are equal
=== SET DEVICE MODE of CPU => EnterConfigMode ===
=> Device mode set to ENTERCONFIGMODE
=== WRITING CONFIGURATION BLOCKS of CPU ===
Write CPU Block 20
Write CPU Block 23
Write CPU Block 31
Write CPU Block 32
Write CPU Block 33
Write CPU Block 34
Write CPU Block 36
Write CPU Block 37
Write CPU Block 38

```

插图 382: 运行期间下载工具的消息

- ✓ 下载工具的所有消息都以文本格式写入日志文件。该文件保存在与脚本文件名相同的自己的文件夹中，并且文件扩展名为 .log。

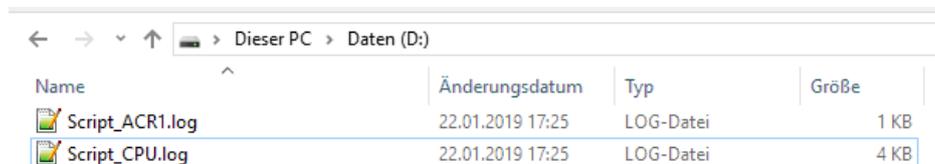


插图 383: 运行下载工具后的日志文件

示例

调用以下载 Flexi Soft 主模块的配置:

- ▶ "C:\Program Files\SICK\FlexiSoft\FSDownloadTool\FSDownloadTool.exe" s="D:\Script_CPU.dsc" c="D:\Script_COMM.dsc" p="meinpasswort"

调用以下载 ACR1 的配置:

```
► "C:\Program
Files\SICK\FlexiSoft\FSDownloadTool\FSDownloadTool.exe" s="
D:\Script_ACR1.dsc" c="D:\Script_COMM.dsc" p="meinpasswort"
```

补充信息

- 如果没有指定不同的密码，则运行时将使用预设置密码“SICKSAFE”。
- 批处理文件以预设置的路径
C:\Program Files\SICK\FlexiSoft\FSDownloadTool\FSDownloadTool.exe
调用下载工具。配置文件必须与批处理文件位于同一文件夹中。如果要使用不同的路径，则必须相应地修改批处理文件。

16.8.2.3 自动检测通信接口**概览**

可以在其他计算机上执行下载脚本。Flexi-Soft 下载工具还可以自动识别串行 COM 和 USB 通信接口。为此，必须调整通信配置文件。

处理方法

1. 使通信配置文件匹配所需的通信接口。
 - 用于自动检测主模块 (FX3-CPU3) 上 USB 接口的通信配置文件:


```
<?xml version="1.0" encoding="utf-16"?>
<ConnectionConfiguration xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/
XMLSchema-instance" xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/
XMLSchema" AllowActivateEntryPoint="false">
<EntryPoint active="true" saveToProjectFile="false"
activateOnProjectLoad="false" entryName="USB"
lastModification="2020-09-24T16:17:44.0200081+02:00">
<COM active="false" lastBaudRate="0" fixBaudRate="0"
autoscan="true" comAutoDetection="true" />
<USB active="true" usbDeviceName="FX3-CPU3" usbVID="403"
usbPID="6001" usbFtdiSerialNumber="" pathChain=""
usbDeviceSerialNumber="" />
</EntryPoint>
</ConnectionConfiguration>
```
 - 用于自动检测主模块上串行 (COM) 接口的通信配置文件:


```
<?xml version="1.0" encoding="utf-16"?>
<ConnectionConfiguration xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/
XMLSchema-instance" xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/
XMLSchema" AllowActivateEntryPoint="false">
<EntryPoint active="true" saveToProjectFile="false"
activateOnProjectLoad="false" entryName="USB"
lastModification="2020-09-24T16:17:44.0200081+02:00">
<COM active="true" lastBaudRate="0" fixBaudRate="0" autoscan="true"
comAutoDetection="true" />
<USB active="false" usbDeviceName="" usbVID="403"
usbPID="6001" usbFtdiSerialNumber="" pathChain=""
usbDeviceSerialNumber="" />
</EntryPoint>
</ConnectionConfiguration>
```

补充信息

如果多个通信接口连接到一个或多个主模块，则 Flexi-Soft 下载工具使用最先找到的接口。

16.8.2.4 下载工具的返回值

概览

Flexi Soft 下载工具在运行时提供与下载成功与否有关的并且可机械分析的返回值。借此，包括错误检查在内的下载过程完全可以实现自动化。

前提条件

- 返回值的查询在调用下载工具后直接进行。

下载工具的返回值

在 Windows 中，返回值被写入系统变量 `ERRORLEVEL` 中，并且例如可以借助批处理文件读出。

```
ECHO OFF
:: #####
:: This batch file executes the mentioned download script
:: files sequentially.
:: #####
ECHO ===== Executing download script =====
set OCD=%cd%
cd /D %~dp0
"C:\Program Files\SICK\FlexiSoft\DownloadTool\FSDownloadTool.exe"
s="Script_CPU.dsc" c="Script_COMM.dsc"
IF %ERRORLEVEL% EQU 0 @ECHO Download OK
IF %ERRORLEVEL% NEQ 0 @ECHO Download FAILED! (ERRORLEVEL is
%ERRORLEVEL%)
cd /D %OCD%
```

如果成功（即当 `ERRORLEVEL = 0` 时），此批处理文件将显示以下消息：Download OK

否则，批处理文件将输出错误消息 (Errorlevel) 以及系统变量 `ERRORLEVEL` 的值。

表格 235: 自动下载期间错误消息的含义

| 错误消息 | 说明 |
|------|------------------------|
| 0 | 未发生错误。下载已成功完成。 |
| 03 | 密码无效 |
| 255 | 内部错误: 超时 |
| 1000 | RK512 错误 |
| 1001 | 连接错误 |
| 1002 | 加载脚本失败 |
| 1003 | 检查设备身份 (主模块类型) 失败 |
| 1004 | 检查模块身份 (扩展模块的数量和顺序) 失败 |
| 1005 | 验证失败 |
| 1006 | 检查序列号失败 |
| 1010 | 内部故障 |
| 1011 | 调用脚本时的无效参数 |
| 1012 | Flexi Soft 校验和不一致。 |

16.8.3 Linux 中的自动下载

16.8.3.1 借助 Linux Shell 脚本运行下载工具

概览

在 Linux 中可以在 x86 架构或 ARM 架构上运行 Flexi Soft 下载工具。Linux 的下载工具可通过 SICK 网站下载：www.sick.com/1613943。

处理方法

1. 将 Flexi Soft Designer 生成的下载脚本从 Windows 系统传输到 Linux 系统。
 2. 将要配置的 Flexi Soft 工作站连接到 Linux 系统上。
 3. 根据 Flexi Soft 主模块和 Linux 系统使用的配置接口调整下载脚本
<script>_COMM.dsc 文件中的通信配置文件。
 4. 创建并运行 Linux Shell 脚本。
- ✓ 生成的配置脚本被依次传输到主模块，必要时还传输到主模块的 EFI 接口上的设备。
 - ✓ 下载工具的所有消息都以 .txt 格式写入日志文件。该文件保存在与脚本文件名相同的自己的文件夹中。

示例

用于 Flexi Soft 主模块 (FX3-CPU3) 上 USB 接口的通信配置文件:

```
<COM active="true" portName="/dev/ttyUSB0" lastBaudRate="230400"
fixBaudRate="230400" autoscan="false" comAutoDetection="false" />

<?xml version="1.0" encoding="utf-16"?>
<ConnectionConfiguration xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" AllowActivateEntryPoint="false">
  <EntryPoint active="true" saveToProjectFile="false" activateOnProjectLoad="false" entryName="USB1"
lastModification="2020-05-14T11:34:11.2689035+02:00">
    <COM active="true" portName="/dev/ttyUSB0" lastBaudRate="230400" fixBaudRate="230400"
autoscan="false" comAutoDetection="false" />
    <USB active="false" usbDeviceName="" usbVID="403" usbPID="6001" usbFtdiSerialNumber="1736 0491"
pathChain="1 3 1 2" usbDeviceSerialNumber="1736 0491" />
  </EntryPoint>
</ConnectionConfiguration>
```

用于 Flexi Soft 主模块串行接口和 Linux 系统 USB 接口的通信配置文件:

```
<COM active="true" portName="/dev/ttyUSB0" lastBaudRate="115200"
fixBaudRate="115200" autoscan="false" comAutoDetection="false" />

<?xml version="1.0" encoding="utf-16"?>
<ConnectionConfiguration xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" AllowActivateEntryPoint="false">
  <EntryPoint active="true" saveToProjectFile="false" activateOnProjectLoad="false" entryName="USB1"
lastModification="2020-05-14T11:34:11.2689035+02:00">
    <COM active="true" portName="/dev/ttyUSB0" lastBaudRate="115200" fixBaudRate="115200"
autoscan="false" comAutoDetection="false" />
  </EntryPoint>
</ConnectionConfiguration>
```

用于 Flexi Soft 网关上以太网接口的通信配置文件:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-16"?>
<ConnectionConfiguration xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" AllowActivateEntryPoint="false">
  <EntryPoint active="true" saveToProjectFile="false" activateOnProjectLoad="false"
entryName="Ethernet_V3" lastModification="2020-10-17T14:11:52.9559762+02:00">
    <COM active="false" lastBaudRate="0" fixBaudRate="0" autoscan="false" comAutoDetection="false"/>
    <TCP/IP active="true" macAddress="9C:EB:E8:39:03:91" portNumber="9000" ipAddress="192.168.1.8"
IsTcpIpRoutingEnabled="false" destinationNetworkAddress="" subnetMask="255.255.255.0"
defaultGateway="0.0.0.0" />
    <USB active="false" usbVID="0" usbPID="0" />
  </EntryPoint>
</ConnectionConfiguration>
```

创建 Linux Shell 脚本:

```
#!/bin/bash
./DownloadToolP s="script_CPU.dsc" c="script_COMM.dsc"
```

16.8.3.2 直接调用 Linux 中的下载工具

处理方法

1. 打开计算机的控制面板窗口（例如 Linux 终端）。
2. 使用包含所需文件路径的所需参数调用下载工具 DownloadToolP。

表格 236: 下载工具的参数

| 参数 | 含义 | 说明 |
|----|--------|--|
| s | 脚本 | 包含要传输的配置的待执行脚本，例如 Script_CPU.dsc。必须指定此参数。 |
| c | 通信配置文件 | 要使用的通信配置文件，例如 Script_COMM.dsc。指定此参数是可选项。如果未指定通信配置文件，则下载工具必要时将搜索并使用与指定脚本具有相同路径和基本名称的通信配置文件。 |
| p | 密码 | 授权客户用户级别的密码。指定此参数是可选项。如果没有指定密码或密码错误，则下载工具会使用预设密码“SICKSAFE”。 |

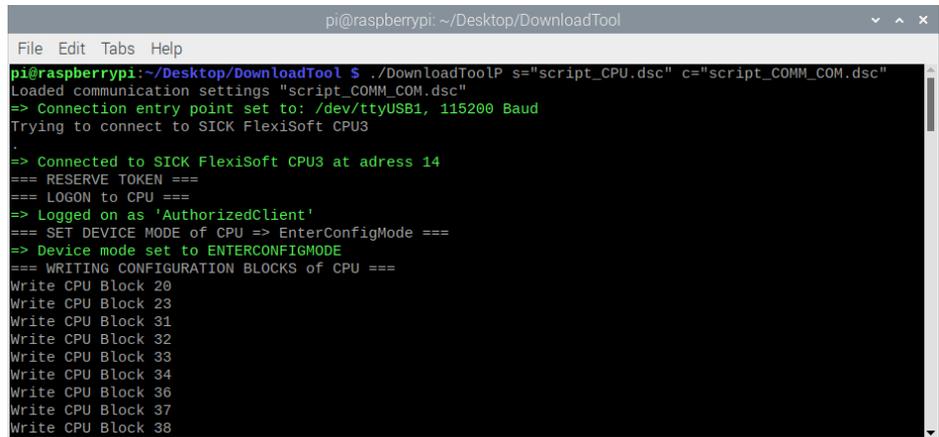
- ✓ 如果未指定参数或参数错误，则控制面板窗口中将显示说明。

```
~/Desktop/DownloadTool x
File Edit View Search Terminal Help
debian@debian10:~/Desktop/DownloadTool$ ./DownloadToolP
!! Erroneous parameter list

Usage:
s=<Script file> (mandatory):
  Script file to be executed.
c=<Communication settings file> (optional):
  Communication settings XML file to be used to connect to the device.
  If not specified the settings file with same base name as the script
  file is tried.
p=<Password> (optional):
  Password for 'Authorized Customer' user level to be used to log on.
  If not specified the default password is used.
debian@debian10:~/Desktop/DownloadTool$
```

插图 384: 控制面板窗口中的下载工具说明

- ✓ 在运行期间记录下载工具的各个操作，以便可以检查运行是否成功或者可能的错误消息。



```

pi@raspberrypi: ~/Desktop/DownloadTool
File Edit Tabs Help
pi@raspberrypi:~/Desktop/DownloadTool $ ./DownloadToolP s="script_CPU.dsc" c="script_COMM_COM.dsc"
Loaded communication settings "script_COMM_COM.dsc"
=> Connection entry point set to: /dev/ttyUSB1, 115200 Baud
Trying to connect to SICK FlexiSoft CPU3
.
=> Connected to SICK FlexiSoft CPU3 at adress 14
=== RESERVE TOKEN ===
=== LOGON to CPU ===
=> Logged on as 'AuthorizedClient'
=== SET DEVICE MODE of CPU => EnterConfigMode ===
=> Device mode set to ENTERCONFIGMODE
=== WRITING CONFIGURATION BLOCKS of CPU ===
Write CPU Block 20
Write CPU Block 23
Write CPU Block 31
Write CPU Block 32
Write CPU Block 33
Write CPU Block 34
Write CPU Block 36
Write CPU Block 37
Write CPU Block 38

```

插图 385: 运行期间下载工具的消息

- ✓ 下载工具的所有消息都以文本格式写入日志文件。该文件保存在与脚本文件名相同的自己的文件夹中，并且文件扩展名为 .log。

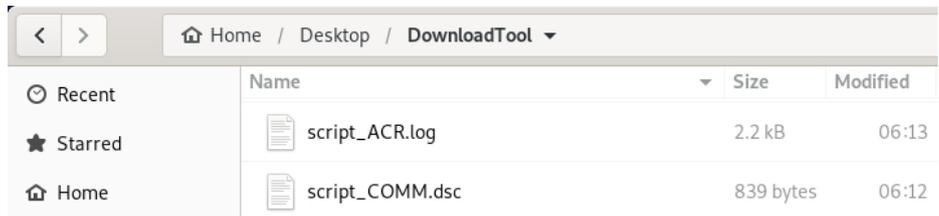


插图 386: 运行下载工具后的日志文件

示例

调用以下载 Flexi Soft 主模块的配置:

- ▶ `./DownloadToolP s="script_CPU.dsc" c="script_COMM.dsc"`

调用以下载 ACR1 的配置:

- ▶ `./DownloadToolP s="script_ACR1.dsc" c="script_COMM.dsc" p="mein-passwort"`

补充信息

- 如果没有指定不同的密码，则运行时将使用预设置密码“SICKSAFE”。

16.8.3.3 下载工具的返回值

概览

Flexi Soft 下载工具在运行时提供与下载成功与否有关的并且可机械分析的返回值。借此，包括错误检查在内的下载过程完全可以实现自动化。

前提条件

- 返回值的查询在调用下载工具后直接进行。

下载工具的返回值

在 Linux 中，返回值被写入变量 `$!` 中，并且例如可以借助 Shell 脚本读出。

```

#!/bin/bash
./DownloadToolP s="script_CPU.dsc" c="script_COMM.dsc"

exit_code=$?
if [ $exit_code -eq 0 ]

```

```

then
  echo
  echo Download OK
else
  echo
  echo Download FAILED! Return code is $exit_code
fi

```

如果成功（即当 $\$!$ = 0 时），此 Shell 脚本将显示以下消息：Download OK
 否则，Shell 脚本将输出错误消息 (Exit Code) 以及变量 $\$!$ 的值。

表格 237: 自动下载期间错误消息的含义

| 错误消息 | 说明 |
|------|----------------------|
| 0 | 未发生错误。下载已成功完成。 |
| 03 | 密码无效 |
| 255 | 内部错误：超时 |
| 1000 | RK512 错误 |
| 1001 | 连接错误 |
| 1002 | 加载脚本失败 |
| 1003 | 检查设备身份（主模块类型）失败 |
| 1004 | 检查模块身份（扩展模块的数量和顺序）失败 |
| 1005 | 验证失败 |
| 1006 | 检查序列号失败 |
| 1010 | 内部故障 |
| 1011 | 调用脚本时的无效参数 |
| 1012 | Flexi Soft 校验和不一致。 |

17 Flexi Soft 系统的设备状态

Flexi Soft 系统识别运行期间的不同设备状态。个别设备状态需要用户干预，例如借助 Flexi Soft Designer 将状态由停止更改为运行。其他状态则基于 Flexi Soft 系统的内部自检测，例如内部错误。下列表格中汇总了 Flexi Soft 系统的设备状态。

表格 238: 主模块的 LED 指示灯与设备状态

| | 含义 | 说明 |
|----------------|-----------------------------------|---|
| MS LED | | |
| ○ | 工作电压超出范围 | 接通电压供给并检查接线端子 A1 与 A2。 |
| ● 红色/绿色 (1 Hz) | 正在进行自测试或系统初始化。 | 请等待... |
| ● 绿色 (1 Hz) | 系统处于停止状态。 | 在 Flexi Soft Designer 中启动应用。 |
| ● 绿色 (2 Hz) | 识别 (如用于 Flexi Link) | - |
| ● 绿色 | 系统处于运行状态。 | - |
| ● 红色 (1 Hz) | 无效配置 | 检查其 MS LED: ● 闪烁红色/绿色的所有模块类型和版本 (主模块和扩展模块)。必要时调整配置。如需更准确的诊断信息, 请使用 Flexi Soft Designer。 |
| ● 红色 (2 Hz) | 系统出现严重错误, 大概在此模块内。应用已停止。所有输出已关闭。 | 切断再接通电压供给。如果多次重复后故障仍然存在, 则更换此模块。如需更准确的诊断信息, 请使用 Flexi Soft Designer。 |
| ● 红色 | 系统出现严重错误, 大概在其它模块内。应用已停止。所有输出已关闭。 | 切断再接通电压供给。如果多次重复后故障仍然存在, 则更换显示 ● 红光 (2 Hz) 的模块。否则请使用 Flexi Soft Designer 的诊断功能, 准确定位相关模块。 |
| CV LED | | |
| ○ | 正在进行配置。 | 请等待... |
| ● 黄色 (2 Hz) | 将配置数据存储到系统插件 (非易失存储器) | 在存储过程结束之前, 不得中断电压供给。 |
| ● 黄色 (1 Hz) | 未验证配置 | 验证配置。 |
| ● 黄色 | 已验证配置 | - |

17.1 更改设备状态

Flexi Soft 系统的某些特定状态更改应在 Flexi Soft Designer 中手动执行。此类设备状态更改包括:

- 从停止切换到运行
- 从运行切换到停止

如欲更改设备状态, 在硬件配置中点击停止应用程序或启动应用程序按钮。按钮位于模块图示左侧。

表格 239: 启动与停止按钮

| 按钮 | 功能 | 描述 |
|---|----|-------------------------|
|  | 启动 | 将 Flexi Soft 系统设置为运行状态。 |

| 按钮 | 功能 | 描述 |
|---|----|-------------------------|
|  | 停止 | 将 Flexi Soft 系统设置为停止状态。 |



提示

如果配置经过验证，则 Flexi Soft 系统在电压供给打开后自动切换到运行状态。如果配置未验证，则需借助 Flexi Soft Designer 将系统手动置于运行状态。

17.2 系统启动时的行为

如果 Flexi Soft 安全控制器从停止状态转换为运行状态，则系统如下运作：

- 表示逻辑执行持续时间时，主模块的首个逻辑周期状态位为 1。此状态位可在逻辑编辑器中充当主模块的输入元件。
- 所有计时器与状态（包括功能块错误状态）均已复位。

17.3 主模块的软件复位

如果 Flexi Soft Designer 已连接主模块，则主模块可经由软件复位（即无需中断电压供给）。

执行软件复位

- ▶ 切换至**硬件配置**。
- ▶ 在主模块的上下文菜单中选择命令**软件复位**。
- ▶ 必要时输入作为授权客户登录的密码。
- ▶ 显示安全质询。点击**是**复位主模块。



提示

如果复位主模块，则 Flexi Soft 工作站的输出可能更改其状态。



警告

复位时输出的状态变化

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 复位主模块前，检查系统是否处于安全状态。
- ▶ 复位主模块前，检查是否可能由于复位而导致危险状态。
- ▶ 仅可在危险区域已经过目检且主模块复位期间危险区域内无人逗留或进入的情况下，才使用**软件复位**命令。



提示

如果配置已验证，则完成复位后，主模块将自动回复至运行状态。如果配置未验证，则必须借助配置软件手动重启主模块。

18 调试

在开始技术调试之前，必须完成 Flexi Soft 系统配置。

18.1 布线与电压供给



重要

不正确的连接

如不注意，设备可能损坏。

- ▶ 连接 Flexi Soft 系统时，应遵守“Flexi Soft 模块化安全控制器硬件”操作指南中的技术参数。
-
- ▶ 将各现场设备连接至相应接口。
 - ▶ 接通电压供给。一旦主模块 FX3-CPUx 或 FX3-XTIO 模块的 A1 与 A2 接口已接通工作电压，Flexi Soft 系统将自动执行以下步骤：
 - 内部自检测
 - 载入已保存的配置
 - 检验加载的配置是否有效
 - ▶ 检查各安全输入、测试/信号输出与安全输出是否按照应用程序的要求运作。Flexi Soft LED 的诊断信息有助于验证各现场信号。
 - ▶ 检查外部接线、布线的实施方式、控制开关的选择及其在机器上的布局是否符合所要求的安全等级。
 - ▶ 排除各安全输入、测试/信号输出或安全输出中可能存在的故障（例如错误布线或交叉信号）。

如果未能成功执行上述步骤，则系统无法投入运行。出现故障时，LED 指示灯发出相应信号（参见“Flexi Soft 模块化安全控制器硬件”操作指南），Flexi Soft 系统则将所有传输值设置为 0 或 Low。

18.2 传输配置

配置完 Flexi Soft 系统中的硬件与逻辑并执行正确性检查后，将配置从 Flexi Soft Designer 中传输至 Flexi Soft 系统，参见“传输配置”，第 432 页。

18.3 技术检查与调试

仅在成功完成所有安全功能技术检查后，由 Flexi Soft 安全控制器防护的机器或设备才可投入运行。技术检查应由合格的安全人员执行。

技术检查包括以下检查项目：

- ▶ 清晰明确地标记 Flexi Soft 系统上的所有连接电缆和插塞接头，以免混淆。由于 Flexi Soft 系统具有多个构型相同的接口，因此必须防止松开的连接电缆被连接在错误接口上。
- ▶ 验证 Flexi Soft 系统的配置。
- ▶ 检查信号路径和是否正确集成到上一级控制器中。
- ▶ 检查进出 Flexi Soft 安全控制器的数据传输。
- ▶ 检查安全控制器的逻辑程序。
- ▶ 完整记录整个设备、单个装置的配置及安全检查结果。
- ▶ 完整检查机器或设备的安全功能，确保安全功能正常工作。
- ▶ 启用 Flexi-Soft 系统配置的写入保护，防止意外覆盖配置。之后将阻止任何更改，直至写入保护明确失效。

19 故障排除

19.1 可能的故障

重要提示



提示

如果故障可能导致不希望的有效状态，则应分析逻辑中的相关状态位，以采取措施。

可能的故障及其原因

表格 240: 逻辑故障

| 故障 | 反应 | 原因 |
|-------------------------|--|---|
| 主模块的电压供给 A1 / A2 小于工作范围 | <ul style="list-style-type: none"> 安全控制器切换至工作电压超出范围状态 模块状态位模块工作电压正常 = 0 显示元件已关闭 | <ul style="list-style-type: none"> 电压供给出错 导线断裂 保险丝熔断 |
| 主模块的电压供给大于工作范围 | <ul style="list-style-type: none"> 安全控制器切换至严重错误状态 内部测试模块状态位 = 0 | <ul style="list-style-type: none"> 电压供给出错 对另一条带电电缆短路 |

表格 241: 安全输入 (I) 故障

| 故障 | 反应 | 原因 |
|---|---|--|
| 机电开关/安全开关 (EMSS), 非接触式安全传感器, 可测试的单光束安全光栅, Flexi Loop: 安全输入为低电平, 而不是高电平 | <ul style="list-style-type: none"> 受影响的输入的过程数据位 = 0 | <ul style="list-style-type: none"> 对另一电缆 (例如 GDN) 短路 传感器中的错误 导线断裂 |
| 机电开关/安全开关 (EMSS), 非接触式安全传感器, 可测试的单光束安全光栅, Flexi Loop: 未正确识别来自分配的测试输出 X 的测试脉冲 (短路检测) | <ul style="list-style-type: none"> 受影响的输入的过程数据位 = 0 诊断位输入数据状态 = 0 受影响的输入的模块状态位输入 Ix 正常 = 0 | <ul style="list-style-type: none"> 对另一条带电电缆短路 传感器中的错误 (使用外部测试的传感器时) |
| 双通道机电安全开关 (EMSS), BWS: 等效/非等效安全输入具有不同/相同的值。 | <ul style="list-style-type: none"> 受影响的输入的过程数据位 = 0 诊断位输入数据状态 = 0 受影响的输入的模块状态位输入 Ix、Iy 双通道评估正常 = 0 | <ul style="list-style-type: none"> 对另一电缆 (例如 GDN) 短路 传感器中的错误 导线断裂 差异时间 序列错误 |
| 安全垫: 安全输入为低电平, 而非分配的测试输出 X 的测试脉冲信号 | <ul style="list-style-type: none"> 受影响的输入对的过程数据位 = 0 诊断位输入数据状态 = 0 受影响的输入的模块状态位输入 Ix 正常 = 0 | <ul style="list-style-type: none"> 导线断裂 测试输出 → 传感器 导线断裂 传感器 → 安全输入 |
| 安全垫: 两个安全输入中只有一个是高电平, 而非分配的测试输出 X 的测试脉冲信号 | <ul style="list-style-type: none"> 受影响的输入的过程数据位 = 0 诊断位输入数据状态 = 0 受影响的输入的模块状态位输入 Ix、Iy 双通道评估正常 = 0 | <ul style="list-style-type: none"> 对另一条带电电缆短路 |
| 在输入评估中检测到内部错误 | <ul style="list-style-type: none"> 安全控制器切换至严重错误状态 内部测试模块状态位 = 0 | <ul style="list-style-type: none"> 设备内部错误 |

表格 242: 安全输出 (Q) 故障

| 故障 | 反应 | 原因 |
|--|---|---|
| 安全输出的附加电压供给 A1/A2 小于工作范围 | <ul style="list-style-type: none"> 所有模块的安全输出均已关闭 诊断位输出数据状态 = 0 模块状态位模块工作电压正常 = 0 | <ul style="list-style-type: none"> 电压供给出错 导线断裂 保险丝熔断 |
| 安全输出的附加电压供给 A1/A2 大于工作范围 | <ul style="list-style-type: none"> 内部测试模块状态位 = 0 模块状态位模块工作电压正常 = 0 | <ul style="list-style-type: none"> 电压供给出错 对另一条带电电缆短路 |
| 输出“开”，过载/过电流时，输出电压电平为低电平，而不是高电平 ^{1) 2)} | <ul style="list-style-type: none"> 附属输出/输出对已关闭 根据负载，受影响的输出可能会临时产生脉冲，直到最终关闭 诊断位输出数据状态 = 0 模块状态位输出 X 对低电平短路 = 0 | <ul style="list-style-type: none"> 短路或负载电阻降低 对另一电缆（例如 GDN）短路 |
| 当输出为“关”时，输出电压电平为高电平，而不是低电平 ³⁾ | <ul style="list-style-type: none"> 所有模块的安全输出均已关闭 诊断位输出数据状态 = 0⁴⁾ 模块状态位输出 X 对高电平短路 = 0 | <ul style="list-style-type: none"> 对另一条带电电缆短路 |
| 如果输出为“开”，则不能正确识别测试脉冲 ^{3) 5)} | | <ul style="list-style-type: none"> 对另一条带电电缆短路 电容负载过高 |
| 检测到内部错误 | <ul style="list-style-type: none"> 安全控制器切换至严重错误状态 内部测试模块状态位 = 0 | <ul style="list-style-type: none"> 设备内部错误 电容负载过高 |

1) 根据所用的电压供给，过电流还会导致电压供给下降。

2) 复位错误：将安全输出的过程数据位设置为 0。

3) 复位错误：模块所有安全输出的过程数据位同时为 0，输出电平为低电平。

4) 如果安全输出为高电平而非低电平，则所有安全输出的电源都会在内部关闭。如果原因是 24 V 接线短路，则受影响的信号将保持高电平，而所有其他信号都将切换为低电平。检查这是否是接收器不必要的有效信号值，例如当通过互补信号切换 SICK 安全激光扫描仪的监控事件时。

5) 根据电容负载的大小，在个别情况下可能会将其误解为内部错误，因为对输出电压的影响只是暂时的。

表格 243: 测试输出 (X) 故障，而非安全输出 (Y)

| 故障 | 反应 | 原因 |
|--|--|--|
| 用于测试输出的电压供给 A1/A2 小于或大于工作范围 | 参见主模块的电压供给 A1/A2。测试输出由主模块的电压供给供电。 | |
| 当“开”，过载/过电流时，输出电压电平为低电平，而不是高电平 ¹⁾ | <ul style="list-style-type: none"> 附属输出/输出对暂时关闭（热过载限制）。 没有状态显示和诊断消息可用于此故障。 | <ul style="list-style-type: none"> 短路或负载电阻降低 对另一电缆（例如 GDN）短路 |
| 当“关”时，输出电压电平为高电平，而不是低电平 | <ul style="list-style-type: none"> 没有状态显示和诊断消息可用于此故障。 | <ul style="list-style-type: none"> 对另一条带电电缆短路 |

1) 根据所用的电压供给，过电流还会导致电压供给下降。

严重错误状态

严重错误状态的影响：

- 所有应用程序均已停止。
- 所有安全输出均已关闭。
- 所有过程数据为 0
- 无法再评估逻辑中的诊断位和模块状态位。
- 严重错误状态下的诊断只能在有限的范围内进行。

严重错误状态的复位替代方法：

- 通过关闭和打开电压供给重启
- 使用配置软件复位软件

补充信息

状态显示和诊断消息可以提供有关故障的更多信息。

相关主题

- "主模块的模块状态位", 第 79 页
- "输入数据状态和输出数据状态", 第 79 页
- "扩展模块的模块状态位", 第 80 页
- "Flexi Soft 系统的设备状态", 第 452 页

19.2 故障查找



警告

防护设备故障

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

- ▶ 若无法明确归类并安全排除故障，则关停设备/机器。
- ▶ 排除故障后，执行影响分析并检查所有受影响的安全功能。

与 Flexi Soft 系统建立连接后，**诊断**下方会显示 Flexi Soft 系统的故障代码与当前故障消息。更多信息 参见 "诊断", 第 65 页。

LED 的故障显示、相应故障代码、可能故障原因以及故障排查措施的相应列表可参见“Flexi Soft 模块化安全控制器硬件”操作指南。

19.3 创建诊断包

概览

维护时可以创建一个诊断包。

处理方法

1. 在**扩展**下属菜单栏中选择**创建诊断包**功能。
2. 通过**当前项目**按钮，选择**报告**和要包含诊断包文件组的**完整事件**日志。
- ✓ 文件组添加到诊断包中后，按钮变为蓝色。
3. 必要时使用**添加文件...**按钮添加更多文件。
4. 必要时在**包含的文件**区域中，通过复选框取消不应包含在诊断文件包内的文件。
5. 如果诊断包不允许包含敏感的安全信息，则禁用**允许敏感的安全信息**复选框。
6. 选择**保存诊断包**。
7. 选择目录并保存诊断包。
8. 将诊断文件包 (.zip) 和错误描述发送到 SICK 服务部门。

20 拆卸

如欲移除 Flexi Soft Designer, 可执行如下操作:

- ▶ 在 Windows 开始菜单进入 SICK/Flexi Soft Designer 程序文件夹, 选择**移除 Flexi Soft Designer** 命令并遵守说明。

或:

- ▶ 在系统控制装置中卸载 Flexi Soft Designer。

21 订购信息

21.1 需要许可证的 Flexi Soft Designer 功能的订购数据

表格 244: 需要许可证的 Flexi Soft Designer 功能的订购数据

| 产品 | 订货号 |
|-----------|---------|
| 自动下载公司许可证 | 1613943 |
| 自动下载集团许可证 | 1613944 |
| 自动下载试用许可证 | 1615553 |

22 缩语表

ACR

Automatic Configuration Recovery = 自动恢复或复制已连接 EFI 安全传感器（如激光扫描仪或光幕）配置的功能

ESPE

电敏防护设备（如 C4000）

CDS

SICK Configuration & Diagnostic Software = 配置与诊断软件

CSV

Comma Separated Values = 逗号分隔值

EDM

External Device Monitoring = 外部设备监控

EFI

Enhanced Function Interface = 安全 SICK 设备通信

AVG

自动导航车

HMI

Human Machine Interface = 用户界面

OSSD

Output Signal Switching Device = 控制安全电路的输出信号切换装置

PSDI

Presence Sensing Device Initiation = 自动机器启动

SIL

Safety Integrity Level = 安全完整性等级（安全等级）

PLC

可编程逻辑控制器

U

转数 (1 U = 360°)

23 图片目录

| | | |
|-----|-------------------------------------|----|
| 1. | 通信设置对话框..... | 21 |
| 2. | 修改连接配置文件对话框..... | 22 |
| 3. | 硬件功能视图示例..... | 22 |
| 4. | 硬件功能视图示例..... | 23 |
| 5. | 对话框通信设置 - 已有连接配置文件..... | 24 |
| 6. | 对话框创建新的连接配置文件 (串行接口) | 25 |
| 7. | 对话框创建新的连接配置文件 (TCP/IP)..... | 26 |
| 8. | 对话框创建新的连接配置文件 - 找的网关列表..... | 27 |
| 9. | 对话框搜索设备 - 找的网关列表..... | 28 |
| 10. | 对话框更改密码..... | 30 |
| 11. | 重置密码对话框..... | 30 |
| 12. | 包含操作选择的启动视图..... | 31 |
| 13. | 用于选择各种视图的按钮..... | 32 |
| 14. | 弹出窗口的弹出菜单..... | 33 |
| 15. | 硬件配置..... | 34 |
| 16. | 按钮增大/缩小视图..... | 34 |
| 17. | 按钮设置..... | 34 |
| 18. | 按钮编辑标签名称..... | 35 |
| 19. | 按钮对 Pro-face GP-Pro EX 输出标签..... | 35 |
| 20. | 按钮导出 OPC-XML 文件..... | 35 |
| 21. | 按钮在硬件配置中编辑..... | 35 |
| 22. | 视图硬件配置中的主模块状态位..... | 36 |
| 23. | 窗口紧急停止按钮 ES21 的元件设置..... | 38 |
| 24. | 窗口创建客户元件模板..... | 40 |
| 25. | 添加和删除用户自定义元件中的子元件..... | 41 |
| 26. | 输入用户自定义元件的零件清单信息..... | 42 |
| 27. | 编辑用户自定义元件的配置设置..... | 42 |
| 28. | EFI 系统完整性检查的配置..... | 44 |
| 29. | 对话框导出配置..... | 46 |
| 30. | 逻辑编辑器中的 RS-232 输出数据..... | 48 |
| 31. | 配置通过 RS-232 传输到网络中的运行数据..... | 49 |
| 32. | 用于路由配置的工具栏..... | 49 |
| 33. | 配置通过 RS-232 从网络接收的运行数据..... | 51 |
| 34. | 逻辑编辑器..... | 53 |
| 35. | 离线模式下的 I/O 矩阵..... | 56 |
| 36. | 模拟模式中的 I/O 矩阵..... | 57 |
| 37. | 离线 I/O 矩阵..... | 58 |
| 38. | 模拟模式中的 I/O 矩阵..... | 58 |
| 39. | 标签名称编辑器..... | 61 |
| 40. | 对 Pro-face GP-Pro EX 的标签名称导出设置..... | 62 |
| 41. | 标签名称导出成功..... | 62 |
| 42. | 导出相同标签名称时的警告..... | 62 |
| 43. | 报告..... | 64 |
| 44. | 诊断视图..... | 65 |
| 45. | 窗口诊断中的工具栏..... | 66 |
| 46. | 过滤诊断消息..... | 67 |
| 47. | 数据记录器..... | 67 |
| 48. | 可视化显示数据记录器中的已记录数据..... | 72 |
| 49. | 使用 CPU 旗标时的逻辑环回..... | 74 |
| 50. | 使用跳转地址时的逻辑环回..... | 74 |
| 51. | 功能块的可配置参数..... | 76 |
| 52. | 具有已反转输入 1 的 AND 功能块..... | 76 |
| 53. | 启用诊断输出错误标志..... | 77 |
| 54. | 错误标志输出..... | 77 |

| | |
|--|-----|
| 55. NOT 功能块的输入与输出..... | 83 |
| 56. AND 功能块的输入和输出..... | 83 |
| 57. OR 功能块的输入和输出..... | 84 |
| 58. XOR 功能块的输入和输出..... | 85 |
| 59. XNOR 功能块的输入和输出..... | 85 |
| 60. 多重许用功能块的输入和输出..... | 86 |
| 61. RS 触发器功能块的输入与输出..... | 87 |
| 62. JK 触发器功能块的输入和输出..... | 87 |
| 63. 多重存储功能块的输入和输出..... | 89 |
| 64. 时钟发生器功能块的输入和输出..... | 90 |
| 65. 时钟发生器功能块的参数设置..... | 90 |
| 66. 时钟发生器功能块的流程图/时序图..... | 91 |
| 67. 计数器（上升和下降）功能块的输入和输出..... | 91 |
| 68. 快速关断和通过旁路快速关断功能块的输入和输出..... | 93 |
| 69. 快速关断示例..... | 94 |
| 70. 使用三个光幕的快速关断的示例配置..... | 95 |
| 71. 快速关断功能块的参数设置..... | 95 |
| 72. 选择快速关断的输出..... | 96 |
| 73. 连接到快速关断的硬件配置中的输入和输出的视图..... | 96 |
| 74. 具有多个旁路条件的快速关断示例..... | 97 |
| 75. 信号边缘检测功能块的输入和输出..... | 98 |
| 76. 信号边缘检测功能块的流程图/时序图..... | 98 |
| 77. 二进制编码器功能块的输入和输出..... | 98 |
| 78. 二进制解码器功能块的输入和输出..... | 101 |
| 79. 组合四个二进制解码器..... | 103 |
| 80. 日志生成器功能块的输入和输出..... | 104 |
| 81. 具有三个紧急停止按钮的消息生成器的配置示例..... | 105 |
| 82. 消息生成器功能块的 I/O 设置..... | 105 |
| 83. 消息生成器功能块的消息..... | 106 |
| 84. 消息生成器功能块的消息映射..... | 107 |
| 85. 路由 1:n 功能块的输入与输出..... | 107 |
| 86. 路由 n:n 功能块的输入与输出..... | 108 |
| 87. 复位功能块的输入和输出..... | 108 |
| 88. 复位功能块的流程图/时序图..... | 109 |
| 89. 重启功能块的输入和输出..... | 110 |
| 90. 功能块重启的流程图/时序图..... | 111 |
| 91. 关闭延迟功能块的输入和输出..... | 111 |
| 92. 关闭延迟功能块的流程图/时序图..... | 112 |
| 93. 可调关闭延迟功能块的输入和输出..... | 112 |
| 94. 具有关闭延迟时间 1 和关闭延迟时间 2 的可调关闭延迟功能块的流程图/时序图..... | 113 |
| 95. 接通延迟功能块的输入和输出..... | 113 |
| 96. 接通延迟功能块的流程图/时序图..... | 113 |
| 97. 可调接通延迟功能块的输入和输出..... | 114 |
| 98. 具有接通延迟时间 1 和接通延迟时间 2 的可调接通延迟功能块的流程图/时序图..... | 115 |
| 99. 外部设备监控功能块的输入和输出..... | 115 |
| 100. 外部设备监控功能块的流程图/时序图..... | 117 |
| 101. 阀门监控功能块的输入与输出, 为方向阀配置..... | 117 |
| 102. 手动复位模式下单阀的流程图/时序图..... | 119 |
| 103. 手动复位模式下双阀的流程图/时序图..... | 119 |
| 104. 方向阀的流程图/时序图..... | 120 |
| 105. 操作模式选择开关功能块的输入和输出..... | 120 |
| 106. 操作模式选择开关功能块的流程图/时序图..... | 122 |
| 107. 开关同步功能块的输入和输出..... | 122 |
| 108. 两个级联开关同步功能块的逻辑示例..... | 123 |
| 109. 无级联切换同步功能块的流程图/时序图..... | 124 |

| | |
|---|-----|
| 110. 带级联切换同步功能块的流程图/时序图..... | 125 |
| 111. 错误输出组合功能块的输入和输出..... | 125 |
| 112. 错误输出组合功能块的逻辑示例..... | 126 |
| 113. 超程检测功能块的输入和输出..... | 126 |
| 114. 具有 90° 相位偏离的 A/B 脉冲发生器的信号模式..... | 128 |
| 115. 具有 180° 相位偏离的 1/3 间隙脉冲发生器的信号模式..... | 128 |
| 116. 单个脉冲发生器信号的信号模式..... | 128 |
| 117. 超程检测功能块的逻辑示例..... | 130 |
| 118. 超程检测功能块的流程图/时序图..... | 130 |
| 119. 带真实性检查的超程检测功能块的流程图/时序图..... | 131 |
| 120. 频率监控功能块的输入和输出..... | 131 |
| 121. 频率监控功能块的流程图/时序图, 许用 x 输出启用..... | 133 |
| 122. 频率监控功能块的流程图/时序图, 周期时间过长..... | 134 |
| 123. 频率监控功能块的流程图/时序图, 周期时间过短..... | 134 |
| 124. 频率监控功能块的流程图/时序图, 许用 x 持续为 1..... | 135 |
| 125. 启动警告功能块的输入和输出..... | 135 |
| 126. 两个启动警告功能块组合的逻辑示例..... | 138 |
| 127. 未锁定模式下启动警告功能块的流程图/时序图..... | 138 |
| 128. 锁定模式下启动警告功能块的流程图/时序图..... | 139 |
| 129. 单通道分析示例..... | 140 |
| 130. 采用 I/O 模块或功能块的双通道分析..... | 140 |
| 131. 紧急停止功能块的流程图/时序图 - 双通道等效逻辑..... | 142 |
| 132. 采用开关分析功能块的双重双通道分析..... | 142 |
| 133. 开关分析功能块 (类别 4, 双重双通道, 无功能检测 - 同步监控) 流程图/时序图..... | 143 |
| 134. 紧急停止功能块的输入与输出..... | 143 |
| 135. 磁力开关功能块的输入和输出..... | 144 |
| 136. 光栅分析功能块的输入与输出..... | 145 |
| 137. 开关分析功能块的输入与输出..... | 145 |
| 138. 开关分析功能块 (类别 2, 单通道, 带功能检测) 流程图/时序图..... | 147 |
| 139. 开关分析功能块 (类别 4, 双通道, 无功能检测) 流程图/时序图..... | 147 |
| 140. 双通道分析功能块的输入与输出..... | 147 |
| 141. 容错式双通道分析功能块的状态图表..... | 149 |
| 142. 容错式双通道分析功能块流程图/时序图—切换至启用..... | 150 |
| 143. 容错式双通道分析功能块流程图/时序图—复位错误..... | 150 |
| 144. 容错式双通道分析功能块流程图/时序图—“与”运算模式..... | 151 |
| 145. 容错式双通道分析功能块流程图/时序图—断开延迟..... | 151 |
| 146. IIIA 型双手控制功能块的输入与输出..... | 151 |
| 147. IIIC 型双手控制功能块的输入与输出..... | 152 |
| 148. IIIC 型双手控制功能块流程图/时序图..... | 153 |
| 149. 多重双手控制功能块的输入和输出..... | 153 |
| 150. 多重双手控制功能块流程图/时序图..... | 155 |
| 151. 使用两个平行布置的传感器对 (A1/A2 和 B1/B2) 进行屏蔽..... | 155 |
| 152. 使用两个按顺序布置的传感器对 (A1 / A2 和 B1 / B2) 进行屏蔽..... | 155 |
| 153. 使用交叉布置的传感器对 (A1/A2) 进行屏蔽..... | 156 |
| 154. 安装屏蔽传感器时的安全..... | 158 |
| 155. 屏蔽时识别物料..... | 158 |
| 156. 交叉屏蔽时使用可选输入 C1 的示例..... | 162 |
| 157. 超控和需要超控流程图/时序图..... | 163 |
| 158. 平行屏蔽功能块的输入与输出..... | 167 |
| 159. 平行屏蔽示例..... | 167 |
| 160. 使用参数基本设置时有效的屏蔽序列..... | 168 |
| 161. 顺序屏蔽功能块的输入与输出..... | 169 |
| 162. 顺序屏蔽示例..... | 169 |
| 163. 使用参数基本设置时有效的屏蔽序列..... | 170 |
| 164. 交叉屏蔽功能块的输入与输出..... | 170 |
| 165. 交叉屏蔽示例..... | 171 |

| | |
|---|-----|
| 166. 使用参数基本设置时有效的屏蔽序列..... | 172 |
| 167. 偏心压力机触点监控器功能块的输入与输出..... | 173 |
| 168. 无动力触点的偏心压力机触点监控器功能块的压力机周期..... | 174 |
| 169. 带动力触点的偏心压力机触点监控器功能块的压力机周期（上行时）..... | 175 |
| 170. 带动力触点的偏心压力机触点监控器功能块的压力机周期（上行时和下行运动中）..... | 175 |
| 171. 以偏心压力机触点监控器功能块进行触点监控..... | 176 |
| 172. 以偏心压力机触点监控器功能块进行超限监测..... | 177 |
| 173. 通用压力机触点监控器功能块的输入与输出..... | 178 |
| 174. 通用压力机触点监控器功能块的压力机周期，上死点 (TDC) 下降信号边缘在下死点 (BDC) 之前..... | 180 |
| 175. 通用压力机触点监控器功能块的压力机周期，下死点 (BDC) 下降信号边缘在上死点 (TDC) 之前..... | 180 |
| 176. 通用压力机触点监控器功能块的压力机周期（带 2 次 BDC 转换）..... | 181 |
| 177. 以通用压力机触点监控器功能块进行触点监控（带启用的 SCC）..... | 181 |
| 178. 以通用压力机触点监控器功能块进行触点监控（带启用的下死点 (BDC)）..... | 182 |
| 179. 以通用压力机触点监控器功能块进行触点监控（带启用的下死点 (BDC) 和 SCC）..... | 183 |
| 180. 以通用压力机触点监控器功能块进行超限监测..... | 185 |
| 181. 压力机设置功能块的输入与输出..... | 186 |
| 182. 压力机设置功能块流程图/时序图..... | 188 |
| 183. 压力机单行程功能块的输入与输出..... | 188 |
| 184. 压力机单行程功能块流程图/时序图，其中启动/许用配置为启动和静态许用（点动模式）..... | 192 |
| 185. 压力机单行程功能块流程图/时序图，其中启动/许用配置为只启动（不能停止）..... | 192 |
| 186. 压力机单行程功能块流程图/时序图，带启动/许用和许用 3（安全）的上行屏蔽..... | 192 |
| 187. 压力机自动功能块的输入与输出..... | 192 |
| 188. 压力机自动功能块流程图/时序图（带停止请求和上行输入）..... | 195 |
| 189. PSDI 模式功能块的输入与输出..... | 195 |
| 190. 标准模式、2 次 PSDI 脉冲模式下完整启动序列的流程图/时序图..... | 197 |
| 191. 瑞典模式、2 次 PSDI 脉冲模式下完整启动序列的流程图/时序图..... | 198 |
| 192. 有效中断（第一个 PSDI 脉冲开始参数设为向上行程开始后）..... | 198 |
| 193. 标准模式、2-PSDI 模式下上行屏蔽的流程图/时序图..... | 199 |
| 194. PSDI 输入为 0、上行屏蔽禁用且重启连锁设为“对于所有停止”时的流程图/时序图..... | 201 |
| 195. PSDI 输入为 0、最长上行屏蔽时间 > 0 且重启连锁设为“对于下行和 TDC（忽略上行）上的停止”时的流程图/时序图..... | 201 |
| 196. 模拟启动前的模拟工具栏..... | 206 |
| 197. 模拟过程中的模拟工具栏..... | 206 |
| 198. 模拟模式启动，模拟停止..... | 206 |
| 199. 模拟模式启动，模拟运行中..... | 207 |
| 200. 强制模式启用时的逻辑编辑器视图..... | 208 |
| 201. 受到强制和未受强制的输入..... | 209 |
| 202. FX3-MOC0 内功能块的输入与输出上的数据类型显示..... | 219 |
| 203. 速度比较 V1 功能块的输入与输出..... | 222 |
| 204. 速度比较模式：带符号计算速度差..... | 224 |
| 205. 速度比较模式：不带符号计算速度差..... | 224 |
| 206. 持续容许的速度比例..... | 225 |
| 207. 允许速度比例的受限提升容差阈值，包括超出容差阈值..... | 226 |
| 208. 允许速度比例的受限提升容差阈值，包括超时情况..... | 226 |
| 209. 利用 Motion In 2 信号传输时间补偿传输延迟..... | 227 |
| 210. 带最长分析暂停的速度比较..... | 228 |
| 211. 速度输出模式：Motion In 1 速度..... | 229 |
| 212. 速度输出模式：来自 Motion In 1 或 Motion In 2 的更快速度..... | 230 |
| 213. 速度输出模式：Motion In 1 和 Motion In 2 的平均速度..... | 231 |

| | |
|--|-----|
| 214. 速度监测 V1 功能块的输入与输出..... | 232 |
| 215. 针对速度状态 ID 输出的流程图/时序图（例如具有 4 个配置的速度限值，即 5 个速度范围）..... | 235 |
| 216. 速度限值监控示例 1..... | 237 |
| 217. 速度限值监控示例 2..... | 237 |
| 218. 选择速度斜坡..... | 238 |
| 219. 以静止速度接受时间进行的静止识别..... | 239 |
| 220. 以静止位置容差进行的静止识别..... | 240 |
| 221. 方向状态的流程图/时序图..... | 243 |
| 222. 安全停止 V1 功能块的输入与输出..... | 243 |
| 223. 启用输出的条件..... | 245 |
| 224. 安全停止 1 工作原理..... | 246 |
| 225. 安全停止 2 工作原理..... | 246 |
| 226. 安全停止 1 监控功能..... | 247 |
| 227. 安全停止 1 在安全停止 2 之后..... | 248 |
| 228. 选择停止斜坡..... | 249 |
| 229. 安全停止 2 监控功能..... | 250 |
| 230. 例外——超过停止斜坡..... | 252 |
| 231. 例外示例 1——在静止监控期间没有满足静止条件..... | 253 |
| 232. 例外示例 2——在静止监控期间没有满足静止条件..... | 254 |
| 233. 例外——无效速度..... | 255 |
| 234. UI8 至 Bool V1 功能块的输入与输出..... | 255 |
| 235. Bool 至 UI8 V1 功能块的输入与输出..... | 256 |
| 236. Motion 状态至 Bool V1 功能块的输入和输出..... | 256 |
| 237. 速度至 Bool V1 功能块的输入与输出..... | 257 |
| 238. 速度至激光扫描仪 V1 功能块的输入与输出..... | 258 |
| 239. 计算出的速度分辨率视测量系统标定而定..... | 262 |
| 240. 监控 FX3-MOC0 的最大速度阶跃..... | 264 |
| 241. 向量长度监控..... | 265 |
| 242. 信号摆幅监控..... | 265 |
| 243. 位置数据通过单数据传输..... | 273 |
| 244. 双位置值传输..... | 273 |
| 245. 利用两个 A/B 增量型编码器分析速度..... | 284 |
| 246. 利用安全型正余弦编码器（例如 DFS60S Pro）分析速度..... | 285 |
| 247. 利用两个 A/B 增量型编码器、各一个参考信号（凸轮）与每次系统启动后的参考运行分析位置..... | 286 |
| 248. 利用一个安全型正余弦编码器（例如 DFS60S Pro）、一个参考信号（凸轮）与每次系统启动后的参考运行分析位置..... | 287 |
| 249. 利用安全编码器、绝对位置（SSI+Sin/Cos 编码器）、机器调试时的初始化参考运行分析位置..... | 288 |
| 250. 利用一个安全编码器、绝对位置（SSI+Sin/Cos 编码器）抑制错误响应..... | 289 |
| 251. 经由参考（带与不带存储功能）的位置 V1 功能块的输入和输出..... | 289 |
| 252. 参考过程..... | 292 |
| 253. 重新参考过程..... | 294 |
| 254. 不带偏移补偿的绝对位置恢复..... | 295 |
| 255. 带有偏移补偿的绝对位置恢复..... | 296 |
| 256. 位置比较 V1 功能块的输入与输出..... | 297 |
| 257. 检测方向相同的位置比较..... | 299 |
| 258. 检测方向相反的位置比较..... | 299 |
| 259. 不带漂移时间的相对位置比较..... | 301 |
| 260. 带有漂移时间的相对位置比较..... | 302 |
| 261. 无插补的位置比较..... | 303 |
| 262. 带插补的位置比较..... | 303 |
| 263. 速度比较 V2 功能块的输入与输出..... | 305 |
| 264. 速度比较模式：带符号计算速度差..... | 308 |
| 265. 速度比较模式：不带符号计算速度差..... | 309 |
| 266. 无插补的速度比较..... | 309 |

| | |
|--|-----|
| 267. 带插补的速度比较..... | 310 |
| 268. 持续容许的速度比例..... | 311 |
| 269. 允许速度比例的受限提升容差阈值, 包括超出容差阈值..... | 312 |
| 270. 允许速度比例的受限提升容差阈值, 包括超时情况..... | 313 |
| 271. 速度输出模式: Motion In 1 速度..... | 315 |
| 272. 速度输出模式: 来自 Motion In 1 或 Motion In 2 的更快速度..... | 315 |
| 273. 速度输出模式: Motion In 1 和 Motion In 2 的平均速度..... | 316 |
| 274. 速度监测 V2 功能块的输入与输出..... | 318 |
| 275. 针对速度状态 ID 输出的流程图/时序图 (例如具有 4 个配置的速度限值, 即 5 个速度范围) | 321 |
| 276. 速度限值监控示例 1..... | 323 |
| 277. 速度限值监控示例 2..... | 323 |
| 278. 选择速度斜坡..... | 324 |
| 279. 以静止速度接受时间进行的静止识别..... | 325 |
| 280. 以静止位置容差进行的静止识别..... | 325 |
| 281. 方向状态的流程图/时序图..... | 328 |
| 282. 速度过滤器的最大距离..... | 329 |
| 283. 位置监控 V1 功能块的输入与输出..... | 329 |
| 284. 针对速度状态 ID 输出的流程图/时序图 (例如具有 4 个配置的速度限值, 即 5 个速度范围) | 334 |
| 285. 速度限值监控示例 1..... | 336 |
| 286. 速度限值监控示例 2..... | 336 |
| 287. 选择速度斜坡..... | 337 |
| 288. 以静止速度接受时间进行的静止识别..... | 338 |
| 289. 以静止位置容差进行的静止识别..... | 338 |
| 290. 方向状态的流程图/时序图..... | 341 |
| 291. 速度位置配置文件..... | 342 |
| 292. 速度过滤器的最大距离..... | 344 |
| 293. 安全停止 V2 功能块的输入与输出..... | 344 |
| 294. 启用输出的条件..... | 347 |
| 295. 速度过滤器最大距离功能..... | 348 |
| 296. 抑制运动位响应..... | 349 |
| 297. 安全停止 1 工作原理..... | 350 |
| 298. 安全停止 2 工作原理..... | 350 |
| 299. 安全停止 1 监控功能..... | 351 |
| 300. 安全停止 1 在安全停止 2 之后..... | 352 |
| 301. 选择停止斜坡..... | 353 |
| 302. 安全停止 2 监控功能..... | 355 |
| 303. 例外——超过停止斜坡..... | 356 |
| 304. 例外——在静止监控期间没有满足静止条件..... | 357 |
| 305. UI8 至 Bool V1 功能块的输入与输出..... | 357 |
| 306. Bool 至 UI8 V1 功能块的输入与输出..... | 358 |
| 307. Motion 状态至 Bool V2 功能块的输入和输出..... | 359 |
| 308. 速度至 Bool V2 功能块的输入与输出..... | 359 |
| 309. 速度至激光扫描仪 V2 功能块的输入与输出..... | 361 |
| 310. NOT V1 功能块的输入与输出..... | 363 |
| 311. AND8 V1 功能块的输入与输出..... | 363 |
| 312. OR8 V1 功能块的输入与输出..... | 364 |
| 313. 计算出的速度分辨率视测量系统标定而定..... | 366 |
| 314. 向量长度监控..... | 369 |
| 315. 信号摆幅监控..... | 369 |
| 316. 位置数据通过单数据传输..... | 378 |
| 317. 双位置值传输..... | 378 |
| 318. 原点位置..... | 380 |
| 319. 周期性位置长度..... | 381 |
| 320. 计算特征曲线..... | 383 |
| 321. 超出持续允许的差异以及差异时间的上限..... | 385 |

| | |
|---|-----|
| 322. 超出限期允许的增加差异上限..... | 385 |
| 323. 采用固定流程范围的 FX3-ANA0 行为..... | 387 |
| 324. 采用可变流程范围的 FX3-ANA0 行为..... | 388 |
| 325. 含 6 个可配置信号范围的 FX3-ANA0 信号范围检查..... | 388 |
| 326. Flexi Link 系统概览中显示的 Flexi Link ID..... | 396 |
| 327. 未分配有效地址的 Flexi Link 网络设置..... | 398 |
| 328. 应用设置按钮..... | 398 |
| 329. 已分配有效地址的 Flexi Link 网络设置..... | 399 |
| 330. 已连接状态下的 Flexi Link 系统概览..... | 399 |
| 331. 未连接状态下的 Flexi Link 系统概览..... | 400 |
| 332. Flexi Link 系统概览和工作站的按钮..... | 400 |
| 333. 逻辑配置示例 (工作站 A) | 401 |
| 334. 输出选择窗口中的主模块输出..... | 402 |
| 335. Flexi Link 路由的逻辑示例..... | 402 |
| 336. Flexi Link 路由表与标签名称..... | 403 |
| 337. 路由表中已分配的标签名称..... | 403 |
| 338. 逻辑编辑器中已分配的标签名称..... | 403 |
| 339. 工作站 B 逻辑编辑器中已路由的工作站 A 输入..... | 404 |
| 340. 逻辑配置示例 (工作站 B) | 404 |
| 341. Flexi Link 系统概览, 系统未连接..... | 405 |
| 342. 连接对话框..... | 405 |
| 343. Flexi Link 系统概览, 系统已连接, 配置不一致..... | 406 |
| 344. Flexi Link 系统概览, 系统已连接, 配置一致但未经验证..... | 406 |
| 345. Flexi Link 系统概览和工作站的按钮..... | 407 |
| 346. Flexi Link 系统功能按钮..... | 407 |
| 347. Flexi Link 工作站功能按钮..... | 408 |
| 348. 带网关 Flexi Link 工作站的按钮..... | 409 |
| 349. Flexi Link 系统概览..... | 409 |
| 350. Flexi Link 过程映像..... | 411 |
| 351. Flexi Link 网络设置..... | 412 |
| 352. 应用设置按钮..... | 412 |
| 353. 逻辑编辑器中工作站 A 的 Flexi Link 输出位..... | 414 |
| 354. 某一输入至 Flexi Link 系统的路由..... | 414 |
| 355. 逻辑编辑器中工作站 A 的 Flexi Link 输出位充当另一工作站的输入位..... | 415 |
| 356. Flexi Link 工作站 A 的视图..... | 416 |
| 357. 某一 Flexi Link 输入位的预设值 1..... | 416 |
| 358. 某一 Flexi Link 输入位的预设值 0..... | 416 |
| 359. 配置逻辑编辑器内的示教功能..... | 418 |
| 360. 逻辑编辑器中的 Flexi Link 系统状态信息..... | 419 |
| 361. Flexi Line 视图, 一般设置..... | 423 |
| 362. Flexi Line 视图, 位组配置..... | 424 |
| 363. 本地信号到 Flexi-Line 过程映像的路由..... | 425 |
| 364. 在逻辑中使用来自 Flexi-Line 过程映像的信号..... | 426 |
| 365. 逻辑编辑器中的 Flexi Line 系统状态信息..... | 426 |
| 366. 配置逻辑编辑器内的示教功能..... | 428 |
| 367. Flexi-Line 诊断..... | 428 |
| 368. Flexi Line 系统的硬件配置示例..... | 430 |
| 369. 本地信号到 Flexi-Line 过程映像的路由..... | 431 |
| 370. 在逻辑中使用来自 Flexi-Line 过程映像的信号..... | 431 |
| 371. 将设备标记为已验证..... | 433 |
| 372. 成功验证..... | 434 |
| 373. ACR 对话框..... | 437 |
| 374. ACR 对话框中显示已验证的 EFI 配置..... | 438 |
| 375. 将 EFI 配置作为 ACR 配置沿用..... | 439 |
| 376. 将 ACR 配置传输至主模块..... | 439 |
| 377. 验证 ACR 配置..... | 439 |
| 378. 启用 ACR..... | 440 |

| | |
|--------------------------|-----|
| 379. 禁用 ACR..... | 440 |
| 380. 项目中的已验证 ACR 配置..... | 440 |
| 381. 控制面板窗口中的下载工具说明..... | 445 |
| 382. 运行期间下载工具的消息..... | 445 |
| 383. 运行下载工具后的日志文件..... | 445 |
| 384. 控制面板窗口中的下载工具说明..... | 449 |
| 385. 运行期间下载工具的消息..... | 450 |
| 386. 运行下载工具后的日志文件..... | 450 |

24 表格目录

| | |
|--|-----|
| 1. Flexi Soft 文档概览..... | 11 |
| 2. 所需模块、固件与软件版本..... | 15 |
| 3. 安装时的故障查找与故障排除..... | 18 |
| 4. 背景颜色的含义..... | 24 |
| 5. 对话框通信设置中用于编辑连接配置文件的按钮..... | 25 |
| 6. 连接配置文件的状态显示..... | 27 |
| 7. 用户组的权限..... | 29 |
| 8. 逻辑编程中的访问等级..... | 59 |
| 9. 导入和导出标签名称的按钮..... | 61 |
| 10. 编码前缀和后缀..... | 63 |
| 11. 诊断信息的含义..... | 65 |
| 12. 数据记录器中的工具栏..... | 68 |
| 13. 数据记录器的状态显示..... | 68 |
| 14. 数据记录器的控制..... | 69 |
| 15. 主模块内的功能块概览..... | 74 |
| 16. 主模块的模块状态位..... | 79 |
| 17. 逻辑编辑器中 EFI 状态位的含义..... | 79 |
| 18. 诊断位的说明..... | 80 |
| 19. I/O 模块 FX3-XTIO 的模块状态位..... | 80 |
| 20. I/O 模块 FX3-XTDI 的模块状态位..... | 81 |
| 21. I/O 模块 FX3-XTDS 的模块状态位..... | 81 |
| 22. I/O 模块 FX0-STIO 的模块状态位..... | 81 |
| 23. EFI-I/O 错误状态位的含义..... | 82 |
| 24. NOT 功能块的真值表..... | 83 |
| 25. AND 功能块参数..... | 83 |
| 26. 带有两个输入的“与”运算评价的真值表..... | 84 |
| 27. 带有八个输入的“与”运算评价的真值表..... | 84 |
| 28. OR 功能块的参数..... | 84 |
| 29. 带有两个输入的“或”运算评价的真值表..... | 85 |
| 30. 带有八个输入的“或”运算评价的真值表..... | 85 |
| 31. “异或”运算评价的真值表..... | 85 |
| 32. XNOR 评估的真值表..... | 86 |
| 33. 多重许用功能块的参数..... | 86 |
| 34. 多重许用功能块的真值表..... | 86 |
| 35. RS 触发器功能块参数..... | 87 |
| 36. RS 触发器功能块的真值表..... | 87 |
| 37. JK 触发器功能块的参数..... | 88 |
| 38. JK 触发器功能块的真值表..... | 88 |
| 39. 多重存储功能块的参数..... | 89 |
| 40. 多重存储功能块的真值表..... | 89 |
| 41. 时钟发生器功能块的参数..... | 90 |
| 42. 计数器（上升、下降以及上升和下降）功能块的参数..... | 91 |
| 43. 计数器（上升、下降以及上升和下降）功能块的真值表..... | 93 |
| 44. 快速关断和通过旁路快速关断功能块的参数..... | 94 |
| 45. 信号边缘检测功能块的参数..... | 98 |
| 46. 二进制编码器功能块的参数..... | 99 |
| 47. n 中取 1 模式下，带有 2 个输入的二进制编码器功能块的真值表..... | 99 |
| 48. n 中取 1 模式下，带有 8 个输入的二进制编码器功能块的真值表..... | 100 |
| 49. 最高级模式下，带有 2 个输入的二进制编码器功能块的真值表..... | 100 |
| 50. 最高级模式下，带有 8 个输入的二进制编码器功能块的真值表..... | 100 |
| 51. 输入 1 显性的最高级模式下，带有 2 个输入的二进制编码器功能块的真值表 | 100 |
| 52. 输入 1 显性的最高级模式下，带有 8 个输入的二进制编码器功能块的真值表 | 101 |

| | |
|---|-----|
| 53. 二进制解码器功能块的参数..... | 101 |
| 54. n 中取 1 模式下, 带有 1 个输入的二进制解码器功能块的真值表..... | 102 |
| 55. n 中取 1 模式下, 带有 2 个输入的二进制解码器功能块的真值表..... | 102 |
| 56. n 中取 1 模式下, 带有 3 个输入的二进制解码器功能块的真值表..... | 102 |
| 57. 优先级模式下, 带有 1 个输入的二进制解码器功能块的真值表..... | 102 |
| 58. 优先级模式下, 带有 2 个输入的二进制解码器功能块的真值表..... | 102 |
| 59. 优先级模式下, 带有 3 个输入的二进制解码器功能块的真值表..... | 103 |
| 60. 取决于输入 D 的二进制解码器功能块的值域..... | 103 |
| 61. 取决于输入 D 和 E 的二进制解码器功能块的值域..... | 104 |
| 62. 消息生成器功能块的参数..... | 104 |
| 63. 路由 1:n 功能块的参数..... | 107 |
| 64. 路由 n:n 功能块的参数..... | 108 |
| 65. 复位功能块的参数..... | 109 |
| 66. 功能块重启的参数..... | 110 |
| 67. 关闭延迟功能块的参数..... | 111 |
| 68. 可调关闭延迟功能块的参数..... | 112 |
| 69. 接通延迟功能块的参数..... | 113 |
| 70. 可调接通延迟功能块的参数..... | 114 |
| 71. 外部设备监控功能块的参数..... | 115 |
| 72. 阀门监视功能块的参数..... | 117 |
| 73. 操作模式选择开关功能块的参数..... | 121 |
| 74. 操作模式选择开关功能块的真值表..... | 121 |
| 75. 切换同步功能块的参数..... | 122 |
| 76. 错误输出组合功能块的参数..... | 126 |
| 77. 错误输出组合功能块的真值表..... | 126 |
| 78. 超程检测功能块的参数..... | 127 |
| 79. 根据类型和逻辑执行时间, 脉冲发生器的最大允许信号频率和速度 (rpm)... | 128 |
| 80. 频率监控功能块的参数..... | 131 |
| 81. 周期时间有效限制的示例..... | 132 |
| 82. 启动警告功能块的参数..... | 136 |
| 83. 双通道分析..... | 141 |
| 84. 双重双通道分析 (同步分析) | 142 |
| 85. 紧急停止功能块参数..... | 144 |
| 86. 磁力开关功能块参数..... | 144 |
| 87. 光栅分析功能块参数..... | 145 |
| 88. 开关分析功能块参数..... | 146 |
| 89. 容错式双通道分析功能块参数..... | 148 |
| 90. 容错式双通道分析关于输入模式的状态..... | 149 |
| 91. IIIA 型双手控制功能块参数..... | 152 |
| 92. IIIC 型双手控制功能块参数..... | 152 |
| 93. 多重双手控制功能块参数..... | 154 |
| 94. 屏蔽时的监控功能..... | 157 |
| 95. 屏蔽功能块参数..... | 159 |
| 96. 顺序监视要求取决于所配置的方向检测..... | 161 |
| 97. 需要超控和超控可行的条件..... | 163 |
| 98. 允许的超控周期数量..... | 164 |
| 99. 输送带信号输入对计时器功能的影响..... | 164 |
| 100. 屏蔽状态输出值..... | 165 |
| 101. 屏蔽指示灯输出的输出值..... | 165 |
| 102. 屏蔽的布线组合与前提条件..... | 166 |
| 103. 针对屏蔽功能块的复位信息以及错误状态..... | 167 |
| 104. 压力机触点监控用功能块特点..... | 172 |
| 105. 偏心压力机触点监控器功能块参数..... | 173 |
| 106. 通用压力机触点监控器功能块参数..... | 178 |
| 107. 每个循环的下死点 (BDC) 信号 0、1 和 2 的时序图..... | 184 |
| 108. 压力机设置功能块参数..... | 186 |
| 109. 压力机单行程功能块参数..... | 189 |

| | |
|--|-----|
| 110. 压力机自动功能块参数..... | 193 |
| 111. PSDI 模式功能块参数..... | 196 |
| 112. 针对 PSDI 模式功能块的复位信息以及错误状态..... | 202 |
| 113. 双通道分析..... | 211 |
| 114. 输出 (Q1 至 Q4) 关闭后直到低电平的最长允许时间..... | 213 |
| 115. 时间值 (参数和不变值) 的精度取决于增量和绝对值..... | 217 |
| 116. Motion V1 类型数据的成分..... | 218 |
| 117. UI8 数据的可能值..... | 219 |
| 118. FX3-MOC0 的模块状态位..... | 220 |
| 119. FX3-MOC0 内的功能块概览..... | 221 |
| 120. 速度比较 V1 功能块输入..... | 222 |
| 121. 速度比较 V1 功能块输出..... | 223 |
| 122. 速度比较 V1 功能块参数..... | 223 |
| 123. 速度监控 V1 功能块输入..... | 232 |
| 124. 速度监控 V1 功能块输出..... | 233 |
| 125. 速度监控 V1 功能块参数..... | 234 |
| 126. 9 个已配置速度限值的速度状态 ID 输出..... | 235 |
| 127. 选择速度斜坡..... | 236 |
| 128. 静止配置示例..... | 240 |
| 129. 安全停止 V1 功能块输入..... | 243 |
| 130. 安全停止 V1 功能块输出..... | 244 |
| 131. 安全停止 V1 功能块参数..... | 244 |
| 132. 传动系统典型的升级级别..... | 244 |
| 133. 安全停止 1 与安全停止 2 的阶段..... | 247 |
| 134. 选择停止斜坡..... | 249 |
| 135. UI8 至 Bool V1 功能块的真值表..... | 256 |
| 136. Bool 至 UI8 V1 功能块的真值表..... | 256 |
| 137. Motion 状态至 Bool V1 功能块输出..... | 257 |
| 138. 速度至 Bool V1 功能块的速度位 x 输出..... | 258 |
| 139. 速度至 Bool V1 功能块的速度状态输出..... | 258 |
| 140. 速度至激光扫描仪 V1 功能块的速度位 x 输出..... | 259 |
| 141. 专家模式下的功能块标记..... | 260 |
| 142. FX3-MOC0 上编码器的基本参数..... | 262 |
| 143. 正余弦编码器的特定参数..... | 264 |
| 144. 正余弦模拟电压监控的可能故障模式..... | 266 |
| 145. 正余弦编码器信号示例..... | 269 |
| 146. 正余弦编码器信号的错误模式模拟..... | 271 |
| 147. 正余弦分辨率扩展..... | 272 |
| 148. SSI 编码器特定参数..... | 272 |
| 149. 时间值 (参数和不变值) 的精度取决于增量和绝对值..... | 277 |
| 150. Motion V2 类型数据的成分..... | 278 |
| 151. UI8 数据的可能值..... | 279 |
| 152. FX3-MOC1 的模块状态位..... | 280 |
| 153. FX3-MOC1 内的功能块概览..... | 281 |
| 154. 经由参考的位置 V1 功能块输入..... | 290 |
| 155. 经由参考的位置 V1 功能块输出..... | 290 |
| 156. 经由参考的位置 V1 功能块参数..... | 290 |
| 157. 参考过程的最高速度示例..... | 293 |
| 158. 位置比较 V1 功能块输入..... | 297 |
| 159. 位置比较 V1 功能块输出..... | 298 |
| 160. 位置比较 V1 功能块参数..... | 298 |
| 161. 选择位置容差..... | 300 |
| 162. 取决于漂移时间的额外速度容差..... | 302 |
| 163. 速度比较 V2 功能块输入..... | 306 |
| 164. 速度比较 V2 功能块输出..... | 307 |
| 165. 速度比较 V2 功能块参数..... | 307 |

| | |
|---|-----|
| 166. Motion In 1 速度状态及 Motion In 2 速度状态均有效 (1) 时, Motion Out 输出上的 Motion-V2 数据构成..... | 314 |
| 167. 速度监控 V2 功能块输入..... | 319 |
| 168. 速度监控 V2 功能块输出..... | 319 |
| 169. 速度监控 V2 功能块参数..... | 320 |
| 170. 9 个已配置速度限值的速度状态 ID 输出..... | 321 |
| 171. 选择速度斜坡..... | 322 |
| 172. 静止配置示例..... | 326 |
| 173. 位置监控 V1 功能块输入..... | 330 |
| 174. 位置监控 V1 功能块输出..... | 331 |
| 175. 位置监控 V1 功能块参数..... | 332 |
| 176. 9 个已配置速度限值的速度状态 ID 输出..... | 333 |
| 177. 选择速度斜坡..... | 335 |
| 178. 静止配置示例..... | 339 |
| 179. FX3-MOC1 的位置范围..... | 342 |
| 180. 安全停止 V2 功能块输入..... | 345 |
| 181. 安全停止 V2 功能块输出..... | 345 |
| 182. 安全停止 V2 功能块参数..... | 346 |
| 183. 传动系统典型的升级级别..... | 346 |
| 184. 安全停止 1 与安全停止 2 的阶段..... | 351 |
| 185. 选择停止斜坡..... | 353 |
| 186. UI8 至 Bool V1 功能块的真值表..... | 358 |
| 187. Bool 至 UI8 V1 功能块的真值表..... | 358 |
| 188. Motion 状态至 Bool V2 功能块输出..... | 359 |
| 189. 速度至 Bool V2 功能块的参数..... | 360 |
| 190. 速度至 Bool V2 功能块的速度位 x 输出..... | 360 |
| 191. 允许的速度值取决于速度位的数目..... | 360 |
| 192. 速度至 Bool V2 功能块的速度状态输出..... | 361 |
| 193. 速度至 Bool V2 功能块的速度可靠性输出..... | 361 |
| 194. 速度至激光扫描仪 V2 功能块的参数..... | 361 |
| 195. 速度至激光扫描仪 V2 功能块的速度位 x 输出..... | 362 |
| 196. 允许的速度值取决于速度位的数目..... | 362 |
| 197. 速度至激光扫描仪 V2 功能块的速度状态输出..... | 362 |
| 198. 速度至激光扫描仪 V2 功能块的速度可靠性输出..... | 362 |
| 199. NOT V1 功能块的真值表..... | 363 |
| 200. AND8 V1 功能块参数..... | 363 |
| 201. 带有两个无反转输入的“与”运算评价的真值表..... | 363 |
| 202. 带有八个无反转输入的“与”运算评价的真值表..... | 364 |
| 203. OR8 V1 功能块参数..... | 364 |
| 204. 带有两个无反转输入的“或”运算评价的真值表..... | 364 |
| 205. 带有八个无反转输入的“或”运算评价的真值表..... | 365 |
| 206. FX3-MOC1 上编码器的基本参数..... | 366 |
| 207. 正余弦编码器的特定参数..... | 368 |
| 208. 正余弦模拟电压监控的可能故障模式..... | 370 |
| 209. 正余弦编码器信号示例..... | 373 |
| 210. 正余弦编码器信号的错误模式模拟..... | 375 |
| 211. 正余弦分辨率扩展..... | 376 |
| 212. SSI 编码器特定参数..... | 376 |
| 213. 取决于差异时间的差异错误复位时间..... | 384 |
| 214. FX3-ANA0 中的流程范围选用..... | 387 |
| 215. 信号范围编码..... | 389 |
| 216. 信号范围的 n 选 1 编码..... | 389 |
| 217. 信号范围的二进制编码..... | 390 |
| 218. 信号范围的调平编码..... | 390 |
| 219. 信号范围的反向调平编码..... | 390 |
| 220. 逻辑编辑器中的 FX3-ANA0 输入..... | 392 |
| 221. 逻辑编辑器内 FX3-ANA0 的输出..... | 392 |

| | |
|---|-----|
| 222. FX3-ANA0 的模块状态位..... | 392 |
| 223. Flexi Link 的系统要求..... | 395 |
| 224. 视连接方式而定的可用状态位..... | 395 |
| 225. Flexi Link 系统概览中的功能..... | 410 |
| 226. 示教功能的状态位含义..... | 419 |
| 227. Flexi Line 的系统要求..... | 421 |
| 228. Flexi Line 系统的发送周期时间取决于最大区段电缆长度和过程映像的大小..... | 421 |
| 229. Flexi Line 状态位的含义..... | 426 |
| 230. 自动恢复配置 (ACR) 的系统要求..... | 436 |
| 231. ACR 对话框中的按钮..... | 437 |
| 232. ACR 对话框中的状态指示..... | 438 |
| 233. 执行 ACR 时的 EFI LED 显示..... | 441 |
| 234. 下载工具的参数..... | 444 |
| 235. 自动下载期间错误消息的含义..... | 447 |
| 236. 下载工具的参数..... | 449 |
| 237. 自动下载期间错误消息的含义..... | 451 |
| 238. 主模块的 LED 指示灯与设备状态..... | 452 |
| 239. 启动与停止按钮..... | 452 |
| 240. 逻辑故障..... | 455 |
| 241. 安全输入 (I) 故障..... | 455 |
| 242. 安全输出 (Q) 故障..... | 456 |
| 243. 测试输出 (X) 故障, 而非安全输出 (Y)..... | 456 |
| 244. 需要许可证的 Flexi Soft Designer 功能的订购数据..... | 459 |

Australia

Phone +61 (3) 9457 0600
1800 33 48 02 – tollfree
E-Mail sales@sick.com.au

Austria

Phone +43 (0) 2236 62288-0
E-Mail office@sick.at

Belgium/Luxembourg

Phone +32 (0) 2 466 55 66
E-Mail info@sick.be

Brazil

Phone +55 11 3215-4900
E-Mail comercial@sick.com.br

Canada

Phone +1 905.771.1444
E-Mail cs.canada@sick.com

Czech Republic

Phone +420 234 719 500
E-Mail sick@sick.cz

Chile

Phone +56 (2) 2274 7430
E-Mail chile@sick.com

China

Phone +86 20 2882 3600
E-Mail info.china@sick.net.cn

Denmark

Phone +45 45 82 64 00
E-Mail sick@sick.dk

Finland

Phone +358-9-25 15 800
E-Mail sick@sick.fi

France

Phone +33 1 64 62 35 00
E-Mail info@sick.fr

Germany

Phone +49 (0) 2 11 53 010
E-Mail info@sick.de

Greece

Phone +30 210 6825100
E-Mail office@sick.com.gr

Hong Kong

Phone +852 2153 6300
E-Mail ghk@sick.com.hk

Hungary

Phone +36 1 371 2680
E-Mail ertesites@sick.hu

India

Phone +91-22-6119 8900
E-Mail info@sick-india.com

Israel

Phone +972 97110 11
E-Mail info@sick-sensors.com

Italy

Phone +39 02 27 43 41
E-Mail info@sick.it

Japan

Phone +81 3 5309 2112
E-Mail support@sick.jp

Malaysia

Phone +603-8080 7425
E-Mail enquiry.my@sick.com

Mexico

Phone +52 (472) 748 9451
E-Mail mexico@sick.com

Netherlands

Phone +31 (0) 30 229 25 44
E-Mail info@sick.nl

New Zealand

Phone +64 9 415 0459
0800 222 278 – tollfree
E-Mail sales@sick.co.nz

Norway

Phone +47 67 81 50 00
E-Mail sick@sick.no

Poland

Phone +48 22 539 41 00
E-Mail info@sick.pl

Romania

Phone +40 356-17 11 20
E-Mail office@sick.ro

Russia

Phone +7 495 283 09 90
E-Mail info@sick.ru

Singapore

Phone +65 6744 3732
E-Mail sales.gsg@sick.com

Slovakia

Phone +421 482 901 201
E-Mail mail@sick-sk.sk

Slovenia

Phone +386 591 78849
E-Mail office@sick.si

South Africa

Phone +27 10 060 0550
E-Mail info@sickautomation.co.za

South Korea

Phone +82 2 786 6321/4
E-Mail infokorea@sick.com

Spain

Phone +34 93 480 31 00
E-Mail info@sick.es

Sweden

Phone +46 10 110 10 00
E-Mail info@sick.se

Switzerland

Phone +41 41 619 29 39
E-Mail contact@sick.ch

Taiwan

Phone +886-2-2375-6288
E-Mail sales@sick.com.tw

Thailand

Phone +66 2 645 0009
E-Mail marcom.th@sick.com

Turkey

Phone +90 (216) 528 50 00
E-Mail info@sick.com.tr

United Arab Emirates

Phone +971 (0) 4 88 65 878
E-Mail contact@sick.ae

United Kingdom

Phone +44 (0)17278 31121
E-Mail info@sick.co.uk

USA

Phone +1 800.325.7425
E-Mail info@sick.com

Vietnam

Phone +65 6744 3732
E-Mail sales.gsg@sick.com

Detailed addresses and further locations at www.sick.com