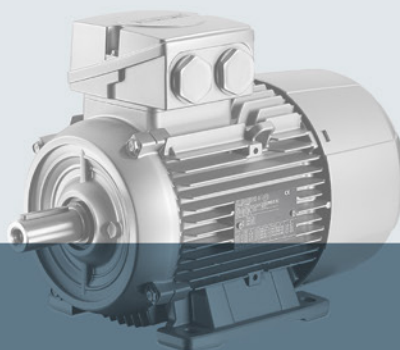
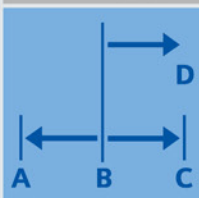


SIEMENS



EPos



SINAMICS

SINAMICS G120D 分布式变频器

CU250D-2 控制单元，含编码器信号转换和基本定位器 EPos

操作说明

版本

04/2014

Answers for industry.

SIEMENS

SINAMICS

SINAMICS G120D 变频器，配备控制单元 CU250D-2

操作说明

本手册中的不同之处

基本安全说明

1

简介

2

描述

3

安装

4

调试

5

设置输入和输出

6

配置现场总线

7

设置功能

8

备份数据和批量调试

9

纠正性维护

10

报警、故障和系统信息

11

技术数据

12

附录

A

版本 2014/04 , 固件 V4.7




04/2014, FW V4.7

A5E34261542F AA

法律资讯

警告提示系统

为了您的人身安全以及避免财产损失，必须注意本手册中的提示。人身安全的提示用一个警告三角表示，仅与财产损失有关的提示不带警告三角。警告提示根据危险等级由高到低如下表示。

| |
|---|
|  危险 |
| 表示如果不采取相应的小心措施， 将会 导致死亡或者严重的人身伤害。 |
|  警告 |
| 表示如果不采取相应的小心措施， 可能 导致死亡或者严重的人身伤害。 |
|  小心 |
| 表示如果不采取相应的小心措施，可能导致轻微的人身伤害。 |
| 注意 |
| 表示如果不采取相应的小心措施，可能导致财产损失。 |

当出现多个危险等级的情况下，每次总是使用最高等级的警告提示。如果在某个警告提示中带有警告可能导致人身伤害的警告三角，则可能在该警告提示中另外还附带有可能导致财产损失的警告。


合格的专业人员

本文件所属的产品/系统只允许由符合各项工作要求的**合格人员**进行操作。其操作必须遵照各自自带的文件说明，特别是其中的安全及警告提示。

由于具备相关培训及经验，合格人员可以察觉本产品/系统的风险，并避免可能的危险。

按规定使用Siemens 产品

请注意下列说明：

| |
|--|
|  警告 |
| Siemens 产品只允许用于目录和相关技术文件中规定的使用情况。如果要使用其他公司的产品和组件，必须得到 Siemens 推荐和允许。正确的运输、储存、组装、装配、安装、调试、操作和维护是产品安全、正常运行的前提。必须保证允许的环境条件。必须注意相关文件中的提示。 |

商标

所有带有标记符号®的都是西门子股份有限公司的注册商标。本印刷品中的其他符号可能是一些其他商标。若第三方出于自身目的使用这些商标，将侵害其所有者的权利。

责任免除

我们已对印刷品中所述内容与硬件和软件的一致性作过检查。然而不排除存在偏差的可能性，因此我们不保证印刷品中所述内容与硬件和软件完全一致。印刷品中的数据都按规定经过检测，必要的修正值包含在下一版本中。

本手册中的不同之处

新版本手册和 01/2013 版本的重要区别

| 新硬件 | 章节 |
|--------------------------------|---|
| 通过光缆带总线的新控制单元 CU250D-2 PN-F FO | 变频器 SINAMICS G120D CU250D-2 (页 28) 接口与电缆 (页 42) |

| 固件版本 V4.7 中增加的新功能 | 章节 |
|-------------------------|-------------------------|
| 脉冲频率降低以及重载启动时提高电流极限。 | 变频器的温度监控 (页 224) |
| 检测 & 维护数据(I&M1 ... 4)支持 | 检测 & 维护数据 (I&M) (页 330) |

固件版本 V4.7 中所有新添加和修改的功能一览请参见章节 新功能和扩展功能 (页 363)。

| 手册内容上的修改 | 章节 |
|----------|----------------------------|
| 安全功能 STO | 安全转矩停止(STO)安全功能 (页 254) |

| 更正 | 章节 |
|--|-------------------|
| 变频器的 24 V 电源的公差不是 $\pm 15\%$ ，而是 $-15\% / +20\%$ 。 | 控制单元的电气数据 (页 349) |
| X01 插头的载流能力不是 7A，而是 8A。 | 24 V电源的级联 (页 58) |

目录

| | |
|--------------------------------------|-----------|
| 本手册中的不同之处..... | 5 |
| 1 基本安全说明 | 15 |
| 1.1 一般安全说明 | 15 |
| 1.2 有关电磁场 (EMF) 的安全说明..... | 20 |
| 1.3 操作静电敏感元器件 (ESD) | 21 |
| 1.4 工业安全..... | 22 |
| 1.5 驱动系统（电气传动系统）的遗留风险 | 23 |
| 2 简介 | 25 |
| 2.1 手册介绍..... | 25 |
| 2.2 手册编排结构 | 26 |
| 3 描述 | 27 |
| 3.1 变频器 SINAMICS G120D CU250D-2..... | 28 |
| 3.2 调试工具..... | 30 |
| 3.3 支持的电机系列..... | 32 |
| 4 安装 | 33 |
| 4.1 机械安装..... | 33 |
| 4.1.1 SINAMICS G120D 的钻孔图 | 35 |
| 4.2 电气安装..... | 37 |
| 4.2.1 允许使用的电源..... | 37 |
| 4.2.2 电气数据..... | 38 |
| 4.2.3 电磁兼容基本规定 | 39 |
| 4.2.4 接口概览..... | 41 |
| 4.2.5 接口与电缆..... | 42 |
| 4.2.6 连接电机抱闸 | 50 |
| 4.2.7 输入和输出的出厂设置..... | 51 |
| 4.2.8 输入/输出端的预设置 | 52 |
| 4.2.9 连接 PROFINET 接口 | 52 |
| 4.2.10 编码器示例 | 53 |
| 4.2.11 变频器和电机接地 | 54 |
| 4.2.12 电缆保护和 400 V 电源的级联 | 56 |
| 4.2.13 24 V 电源的级联 | 58 |
| 4.2.14 接线端子和抗干扰措施..... | 58 |
| 4.2.15 等电位连接..... | 59 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 5 | 调试 | 61 |
| 5.1 | 调试说明..... | 61 |
| 5.2 | 调试的准备工作..... | 63 |
| 5.2.1 | 变频器可驱动哪些电机?..... | 64 |
| 5.2.2 | V/f 控制或矢量控制? | 64 |
| 5.2.3 | 确定应用的更多要求 | 66 |
| 5.2.4 | 编码器分配..... | 66 |
| 5.3 | 恢复出厂设置 | 68 |
| 5.4 | 使用IOP进行基本调试..... | 70 |
| 5.5 | 使用STARTER进行基本调试 | 74 |
| 5.5.1 | 创建 STARTER 项目..... | 75 |
| 5.5.2 | 将通过 USB 连接的变频器接收到项目中 | 75 |
| 5.5.3 | 配置驱动..... | 76 |
| 5.5.4 | 开展基本调试 | 77 |
| 5.5.5 | 调整编码器数据..... | 81 |
| 5.5.6 | 将配置数据载入到驱动中 | 82 |
| 5.5.7 | 电机数据检测 | 82 |
| 6 | 设置输入和输出 | 85 |
| 6.1 | 数字量输入..... | 86 |
| 6.2 | 故障安全数字量输入 | 88 |
| 6.3 | 数字量输出..... | 90 |
| 7 | 配置现场总线 | 91 |
| 7.1 | 控制单元的现场总线版本 | 91 |
| 7.2 | 通过 PROFINET 通讯 | 92 |
| 7.2.1 | 怎样实现PROFINET通讯? | 93 |
| 7.2.2 | 将变频器接入PROFINET | 94 |
| 7.2.3 | 配置变频器与控制器的通讯..... | 94 |
| 7.2.4 | 选择报文..... | 96 |
| 7.2.5 | 激活控制器的诊断功能..... | 96 |
| 7.3 | 通过 PROFIBUS 通讯..... | 97 |
| 7.3.1 | 怎样实现 PROFIBUS 通讯? | 97 |
| 7.3.2 | 将变频器接入PROFIBUS..... | 97 |
| 7.3.3 | 通过 SIMATIC S7 控制系统配置通讯 | 98 |
| 7.3.4 | 设置地址..... | 98 |
| 7.3.5 | 选择报文..... | 99 |
| 7.4 | 用于PROFIBUS和PROFINET的PROFIdrive协议 | 100 |
| 7.4.1 | 循环通讯..... | 100 |
| 7.4.1.1 | 定位：循环通讯..... | 100 |

| | | |
|----------|-------------------------|------------|
| 7.4.1.2 | 控制字和状态字 1..... | 103 |
| 7.4.1.3 | 控制字和状态字 2..... | 106 |
| 7.4.1.4 | 定位的控制字和状态字..... | 107 |
| 7.4.1.5 | 定位的控制字和状态字 1..... | 109 |
| 7.4.1.6 | 定位的控制字和状态字 2..... | 111 |
| 7.4.1.7 | 程序段选择控制字..... | 113 |
| 7.4.1.8 | MDI 模式的控制字..... | 114 |
| 7.4.1.9 | “信息”的状态字..... | 115 |
| 7.4.1.10 | 功能块 FB283..... | 116 |
| 7.4.1.11 | 扩展报文和修改信号互联..... | 116 |
| 7.4.1.12 | 从-从通讯..... | 117 |
| 7.4.2 | 非循环通讯..... | 118 |
| 8 | 设置功能..... | 119 |
| 8.1 | 变频器功能一览..... | 119 |
| 8.2 | 变频器控制..... | 121 |
| 8.2.1 | 接通和关闭电机..... | 121 |
| 8.2.2 | 电机点动 (JOG 功能)..... | 123 |
| 8.2.3 | 切换变频器控制 (指令数据组)..... | 125 |
| 8.3 | 设定值..... | 128 |
| 8.3.1 | 概述..... | 128 |
| 8.3.2 | 现场总线设为设定值源..... | 129 |
| 8.3.3 | 电机电位器设为设定值源..... | 130 |
| 8.3.4 | 固定转速设为设定值源..... | 133 |
| 8.4 | 设定值计算..... | 137 |
| 8.4.1 | 设定值处理一览..... | 137 |
| 8.4.2 | 取反设定值..... | 138 |
| 8.4.3 | 禁止旋转方向..... | 139 |
| 8.4.4 | 抑制带和最小转速..... | 140 |
| 8.4.5 | 最大转速..... | 141 |
| 8.4.6 | 斜坡函数发生器..... | 142 |
| 8.5 | 电机控制..... | 148 |
| 8.5.1 | V/f控制..... | 148 |
| 8.5.1.1 | V/f 控制的特性曲线..... | 149 |
| 8.5.1.2 | 选择 V/f 特性曲线..... | 150 |
| 8.5.1.3 | 针对高起动力矩、短时过载优化控制特性..... | 150 |
| 8.5.2 | 矢量控制..... | 152 |
| 8.5.2.1 | 检查编码器信号..... | 153 |
| 8.5.2.2 | 选择电机控制..... | 153 |
| 8.5.2.3 | 优化转速控制器..... | 154 |
| 8.5.2.4 | 高级设置..... | 155 |
| 8.5.3 | 禁止位置控制..... | 157 |

| | | |
|---------|-----------------------------|-----|
| 8.6 | 基本定位器和位置控制..... | 159 |
| 8.6.1 | 基本定位器和位置控制..... | 159 |
| 8.6.2 | 调试流程..... | 160 |
| 8.6.3 | 编码器信号定标..... | 161 |
| 8.6.3.1 | 确定分辨率..... | 161 |
| 8.6.3.2 | 设置模数范围..... | 163 |
| 8.6.3.3 | 检查当前的位置实际值..... | 165 |
| 8.6.3.4 | 设置反向间隙..... | 166 |
| 8.6.4 | 限制定位范围..... | 168 |
| 8.6.5 | 设置位置控制器..... | 171 |
| 8.6.5.1 | 前馈和增益..... | 171 |
| 8.6.5.2 | 优化位置控制器..... | 172 |
| 8.6.5.3 | 限制运行特性..... | 175 |
| 8.6.6 | 设置监控功能..... | 177 |
| 8.6.6.1 | 静态监控和定位监控..... | 177 |
| 8.6.6.2 | 跟随误差监控..... | 179 |
| 8.6.6.3 | 凸轮开关..... | 181 |
| 8.6.7 | 回参考点..... | 182 |
| 8.6.7.1 | 回参考点方法..... | 182 |
| 8.6.7.2 | 设置主动回参考点..... | 184 |
| 8.6.7.3 | 设置被动回参考点..... | 190 |
| 8.6.7.4 | 设置参考点..... | 195 |
| 8.6.7.5 | 校准绝对值编码器..... | 197 |
| 8.6.8 | 点动..... | 199 |
| 8.6.8.1 | 速度方式点动..... | 199 |
| 8.6.8.2 | 位置方式点动..... | 200 |
| 8.6.8.3 | 设置点动..... | 200 |
| 8.6.9 | 运行程序段..... | 202 |
| 8.6.9.1 | 运行到固定挡块..... | 211 |
| 8.6.9.2 | 示例..... | 216 |
| 8.6.10 | 设定值直接给定 / MDI..... | 218 |
| 8.7 | 保护和监视功能..... | 224 |
| 8.7.1 | 变频器的温度监控..... | 224 |
| 8.7.2 | 由传感器实现的电机温度监控..... | 228 |
| 8.7.3 | 通过计算电机温度来保护电机..... | 231 |
| 8.7.4 | 过电流保护..... | 233 |
| 8.8 | 应用专用功能..... | 234 |
| 8.8.1 | 应用特色功能..... | 234 |
| 8.8.2 | 单位转换..... | 234 |
| 8.8.2.1 | 电机标准的切换..... | 236 |
| 8.8.2.2 | 切换单位制..... | 236 |
| 8.8.2.3 | 通过 STARTER 切换单位..... | 237 |
| 8.8.3 | 电气制动电机..... | 239 |

| | | |
|-----------|------------------------------|------------|
| 8.8.3.1 | 直流制动..... | 239 |
| 8.8.3.2 | 再生反馈制动 | 242 |
| 8.8.4 | 电机抱闸..... | 243 |
| 8.8.5 | 监控负载力矩（设备保护） | 248 |
| 8.8.6 | 监控负载异常 | 250 |
| 8.8.7 | 监控转速差..... | 251 |
| 8.9 | 安全转矩停止(STO)安全功能..... | 254 |
| 8.9.1 | 功能说明..... | 254 |
| 8.9.2 | STO 的使用前提 | 257 |
| 8.9.3 | 调试STO | 258 |
| 8.9.3.1 | 调试工具..... | 258 |
| 8.9.3.2 | 防止未授权的更改 | 258 |
| 8.9.3.3 | 将安全功能参数复位为出厂设置 | 259 |
| 8.9.3.4 | 修改设置..... | 260 |
| 8.9.3.5 | 互联信号“STO 生效” | 262 |
| 8.9.3.6 | 设置安全输入的滤波器..... | 262 |
| 8.9.3.7 | 设置强制潜在故障检查 (Teststopp) | 266 |
| 8.9.3.8 | 激活设置..... | 267 |
| 8.9.3.9 | 检查数字量输入的定义..... | 268 |
| 8.9.3.10 | 验收 - 调试完成 | 269 |
| 8.10 | 在不同设置之间切换 | 273 |
| 9 | 备份数据和批量调试..... | 277 |
| 9.1 | 在存储卡上保存设置 | 278 |
| 9.1.1 | 将变频器参数设置保存在存储卡上..... | 279 |
| 9.1.2 | 存储卡内的设置传送到变频器中（下载） | 280 |
| 9.1.3 | 安全移除存储卡..... | 280 |
| 9.2 | 使用STARTER备份和传输设置 | 282 |
| 9.3 | 使用操作面板保存设置并传输..... | 284 |
| 9.4 | 其他备份设置的方法 | 285 |
| 9.5 | 写保护及专有技术保护..... | 286 |
| 9.5.1 | 写保护 | 286 |
| 9.5.2 | 专有技术保护 | 288 |
| 9.5.2.1 | 专有技术保护的设置 | 290 |
| 9.5.2.2 | 创建不属于专有技术保护范围的特别清单..... | 292 |
| 10 | 纠正性维护..... | 293 |
| 10.1 | 备件：外部风扇..... | 293 |
| 10.2 | 变频器部件的更换 | 294 |
| 10.3 | 更换安全功能已使能的控制单元 | 296 |
| 10.4 | 更换安全功能未使能的控制单元 | 300 |

| | | |
|-----------|-----------------------------|------------|
| 10.5 | 更换控制单元，没有备份数据..... | 302 |
| 10.6 | 替换专有技术保护生效的控制单元 | 303 |
| 10.7 | 在安全功能已使能时更换功率模块 | 305 |
| 10.8 | 更换安全功能未使能的功率模块..... | 306 |
| 10.9 | 固件升级..... | 307 |
| 10.10 | 固件降级..... | 310 |
| 10.11 | 固件升级/降级失败时的补救措施 | 313 |
| 10.12 | 组件更换后的简化验收测试 | 314 |
| 10.13 | 如果变频器不再响应 | 315 |
| 11 | 报警、故障和系统信息..... | 317 |
| 11.1 | 报警 | 317 |
| 11.2 | 故障..... | 322 |
| 11.3 | 状态 LED 一览 | 327 |
| 11.4 | 检测 & 维护数据 (I&M)..... | 330 |
| 11.5 | 系统运行时间 | 332 |
| 11.6 | 报警和故障列表..... | 333 |
| 12 | 技术数据..... | 349 |
| 12.1 | 控制单元的电气数据 | 349 |
| 12.2 | 功率模块的电气数据 | 351 |
| 12.3 | SINAMICS G120D 的电气数据..... | 353 |
| 12.4 | 运行的环境条件..... | 355 |
| 12.5 | 电流降容和电压降容 - 取决于安装海拔高度 | 356 |
| 12.6 | 脉冲频率和电流降容 | 357 |
| 12.7 | 标准((PM250D))..... | 358 |
| 12.8 | 电磁兼容性..... | 359 |
| A | 附录..... | 363 |
| A.1 | 新功能和扩展功能 | 363 |
| A.2 | 电机的星形接线和三角形接线以及应用示例..... | 366 |
| A.3 | 参数 | 367 |
| A.4 | 操作 STARTER..... | 370 |
| A.4.1 | 修改设置..... | 370 |
| A.4.2 | 通过跟踪功能优化变频器 | 371 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| A.5 | 变频器中的互联信号 | 374 |
| A.5.1 | 基本信息..... | 374 |
| A.5.2 | 示例..... | 376 |
| A.6 | 应用示例..... | 378 |
| A.6.1 | 设置绝对值编码器..... | 378 |
| A.6.2 | 通过 PROFINET 在线使用 STARTER..... | 382 |
| A.6.2.1 | 设置 PROFINET 接口..... | 382 |
| A.6.2.2 | 为 STARTER 建立参考..... | 383 |
| A.6.2.3 | 调用 STARTER 并转至在线..... | 384 |
| A.6.3 | 连接安全输入 | 384 |
| A.6.4 | 连接故障安全的数字量输入 (F - DI) | 385 |
| A.7 | 设置 HTL 编码器 | 386 |
| A.8 | 设置 SSI 编码器 | 388 |
| A.9 | 安全功能的验收测试 | 392 |
| A.9.1 | 推荐的验收测试..... | 392 |
| A.9.2 | 机床文档..... | 395 |
| A.9.3 | 基本安全功能固件版本 V4.4 到 V4.7 验收报告中记录的参数设置 | 397 |
| A.10 | 手册和技术支持..... | 399 |
| A.10.1 | 您的变频器手册..... | 399 |
| A.10.2 | 配置选型工具 | 400 |
| A.10.3 | 产品支持..... | 401 |
| A.11 | 错误和改进..... | 402 |
| 索引 | | 403 |

基本安全说明

1.1 一般安全说明



危险

接触带电部件和其他能源供给会引发生命危险

接触带电部件会造成人员重伤，甚至死亡。

- 只有专业人员才允许在电气设备上作业。
- 在所有作业中必须遵守本国的安全规定。

通常有六项安全步骤：

1. 做好断电的准备工作，并通知会受断电影响的组员。
2. 断开设备电源。
 - 关闭设备。
 - 请等待至警告牌上说明的放电时间届满。
 - 确认导线与导线之间和导线与接地线之间无电压。
 - 确认辅助电压回路已断电。
 - 确认电机无法运动。
3. 检查其他所有危险的能源供给，例如：压缩空气、液压、水。
4. 断开所有危险的能源供给，措施比如有：闭合开关、接地或短接或闭合阀门。
5. 确定能源供给不会自动接通。
6. 确保正确的设备已经完全闭锁。

结束作业后以相反的顺序恢复设备的就绪状态。



警告

连接了不合适的电源所产生的危险电压可引发生命危险

接触带电部件可能会造成人员重伤或死亡。

- 所有的连接和端子只允许使用可以提供 SELV(Safety Extra Low Voltage: 安全低压) 或 PELV(Protective Extra Low Voltage: 保护低压) 输出电压的电源。



 **警告**

接触损坏设备上的带电压部件可引发生命危险

未按规定操作设备可能会对其造成损坏。

设备损坏后，其外壳或裸露部件可能会带有危险电压，接触外壳或这些裸露部件可能会导致重伤或死亡。

- 在运输、存放和运行设备时应遵循技术数据中给定的限值。
- 不要使用已损坏的设备。



 **警告**

电缆屏蔽层未接地可引起电击从而导致生命危险

电缆屏蔽层未接地时，电容超临界耦合可能会出现致命的接触电压。

- 电缆屏蔽层和未使用的功率电缆芯线（如抱闸芯线）至少有一侧通过接地的外壳接地。



 **警告**

未接地可引起电击从而导致生命危险

防护等级 I

的设备缺少安全接地连接或连接出错时，在其裸露的部件上会留有高压，接触该部件会导致重伤或死亡。

- 按照规定对设备进行接地。





 **警告**


运行时断开插接可引起电击从而导致生命危险


运行时断开插接所产生的电弧可引起重伤或死亡。


- 如果没有明确说明可以在运行时断开插接，则只能在断电时才能断开连接。

| |
|---|
|  警告 |
| 外壳大小空间不足可引起火灾从而导致生命危险 明火和烟雾可引起重大人员伤亡或财产损失。 <ul style="list-style-type: none">• 没有保护外壳的设备应安装在金属机柜中（或采取相同效果的措施进行保护），以避免设备接触明火。• 确保烟雾只能经所设安全通道排出。 |


| |
|---|
|  警告 |
| 使用移动无线电装置或移动电话时机器的意外运动可引发生命危险 在距离本组件大约 2 m 的范围内使用发射功率大于 1 W 的移动无线电设备或移动电话时，会导致设备功能故障，该故障会对设备功能安全产生影响并能导致人员伤亡或财产损失。 <ul style="list-style-type: none">• 关闭设备附近的无线电设备或移动电话。 |

| |
|---|
|  警告 |
| 绝缘过载可引起火灾从而导致生命危险 在 IT 电网中接地会使电机绝缘增加负荷。绝缘失效可产生烟雾，引发火灾，从而造成严重人身伤害或死亡。 <ul style="list-style-type: none">• 使用可以报告绝缘故障的监控设备。• 尽快消除故障，以避免电机绝缘过载。 |

| |
|--|
|  警告 |
| 通风不足会引起过热、引发火灾，从而导致生命危险 通风空间不足会导致过热，产生烟雾，引发火灾，从而造成人身伤害。这可能会造成人员重伤或死亡。此外，设备/系统故障率可能会因此升高，使用寿命缩短。 <ul style="list-style-type: none">• 组件之间应保持规定的最小间距，以便通风。 |

| |
|--|
|  警告 |
| 缺少警示牌或警示牌不清晰可导致事故 缺少警示牌或警示牌不清晰可能会导致严重人身伤害或死亡。 <ul style="list-style-type: none">• 根据文档检查警示牌的完整性。• 为组件安装警示牌，必要时安装本国语言的警示牌。• 替换掉不清晰的警示牌。 |

| |
|---|
| 注意 |
| 不符合规定的电压/绝缘检测可损坏设备 不符合规定的电压/绝缘检测可导致设备损坏。 <ul style="list-style-type: none">• 进行机器/设备的电压/绝缘检测前应先断开设备，因为所有的变频器和电机在出厂时都已进行过高压检测，所以无需在机器/设备内再次进行检测。 |

| |
|--|
|  警告 |
| 无效的安全功能可导致生命危险 无效的或不适合的安全功能可引起机器功能故障，可能导致重伤或死亡。 <ul style="list-style-type: none">• 调试前请注意相关产品文档中的信息。• 对整个系统和所有安全相关的组件进行安全监控，以确保安全功能。• 进行适当设置，以确保所使用的安全功能是与驱动任务和自动化任务相匹配并激活的。• 执行功能测试。• 在确保了机器的安全功能能正常工作后，才开始投入生产。 |

说明

Safety Integrated 功能的重要安全说明

使用 Safety Integrated 功能时务必要注意 Safety Integrated 手册中的安全说明。



因参数设置错误或修改参数设置引起机器误操作可引发生命危险

参数设置错误可导致机器出现误操作，从而导致人员重伤或死亡。

- 防止恶意访问参数设置。
- 采取适当措施（如驻停或急停）应答可能的误操作。

1.2 有关电磁场 (EMF) 的安全说明



 警告

电磁场可引发生命危险

在电气能源技术设备例如变压器、变频器、电机运行时会产生电磁场 (EMF)。

因此可能会对设备/系统附近的人员，特别是对那些带有心脏起搏器或医疗植入体等器械的人员造成危险。

- 确保相关人员和设备保持一定的距离（至少为 2 m）。

1.3 操作静电敏感元器件 (ESD)

静电敏感元器件 (ESD)

是可被静电场或静电放电损坏的元器件、集成电路、电路板或设备。



注意

电场或静电放电可损坏设备

电场或静电放电可能会损坏单个元件、集成电路、模块或设备，从而导致功能故障。

- 仅允许使用原始产品包装或其他合适的包装材料（例如：导电的泡沫橡胶或铝箔）包装、存储、运输和发运电子元件、模块和设备。
- 只有采取了以下接地措施之一，才允许接触元件、模块和设备：
 - 佩戴防静电腕带
 - 在带有导电地板的防静电区域中穿着防静电鞋或配带防静电接地带
- 电子元件、模块或设备只能放置在导电性的垫板上（带防静电垫板的工作台、导电的防静电泡沫材料、防静电包装袋、防静电运输容器）。

1.4 工业安全

说明

工业安全

西门子为其产品及解决方案提供工业安全功能，以支持工厂、解决方案、机器、设备和/或网络的安全运行。这些功能是整个工业安全机制的重要组成部分。有鉴于此，西门子不断对产品和解决方案进行开发和完善。西门子强烈建议您定期了解产品更新和升级信息。

此外，要确保西门子产品和解决方案的安全操作，还须采取适当的预防措施（例如：设备单元保护机制），并将每个组件纳入先进且全面的工业安全保护机制中。

可能使用的所有第三方产品须一并考虑。更多有关工业安全的信息，请访问网址 (<http://www.siemens.com/industrialsecurity>)。

要及时了解有关产品的更新和升级信息，请订阅相关产品的时事通讯。

更多相关信息请访问网址 (<http://support.automation.siemens.com>)。



篡改软件会引起不安全的驱动状态从而导致危险

篡改软件（如：病毒、木马、蠕虫、恶意软件）可使设备处于不安全的运行状态，从而可能导致死亡、重伤和财产损失。

- 请使用最新版软件。

相关信息和新闻请访问网址 (<http://support.automation.siemens.com>)。

- 根据当前技术版本，将自动化组件和驱动组件整合至设备或机器的整体工业安全机制中。

更多相关信息请访问网址 (<http://www.siemens.com/industrialsecurity>)。

- 在整体工业安全机制中要注意所有使用的产品。

1.5 驱动系统（电气传动系统）的遗留风险

驱动系统的控制组件和传动组件允许用于工业电网内的工业和商业场合。

在民用电网中使用时，要求采取特殊设计或附加措施。

这种组件只允许在封闭的壳体或控制柜内运行，并且必须安装保护装置和保护盖。

只有经过培训、了解并遵循组件和用户手册上指出的所有安全注意事项的专业技术人员，才可以在组件上开展工作。

机器制造商在依据相应的本地指令（比如：欧盟机械指令）对机器进行风险评估时，必须注意驱动系统的控制组件和驱动组件会产生以下遗留风险：

1. 调试、运行、维护和维修设备时，被驱动的机器部件意外运行，原因可能有：

- 编码器、控制器、执行器和连接器中出现了硬件故障和/或软件故障
- 控制器和传动设备的响应时间
- 运行和/或环境条件不符合规定
- 凝露/导电杂质
- 参数设置、编程、布线和安装出错
- 在控制器附近使用无线电装置/移动电话
- 外部影响/损坏

2. 在出现故障时，变频器内外部出现异常温度、明火以及异常亮光、噪音、杂质、气体等，原因可能有：

- 零件失灵
- 软件故障
- 运行和/或环境条件不符合规定
- 外部影响/损坏

防护等级为“开放式类型/IP20”的设备必须安装在金属机柜中（或采取相同效果的措施进行保护），以避免变频器内外部接触明火。

1.5 驱动系统（电气传动系统）的遗留风险

3. 出现危险的接触电压，原因可能有：
 - 零件失灵
 - 静电充电感应
 - 静充电感应
 - 运行和/或环境条件不符合规定
 - 凝露/导电杂质
 - 外部影响/损坏
4. 设备运行中产生的电场、磁场和电磁场可能会损坏近距离的心脏起搏器支架、医疗植入体或其它金属物。
5. 当不按照规定操作以及/或违规处理废弃组件时，会释放破坏环境的物质并且产生辐射。

说明

必须采取措施防止导电异物进入各组件，例如：将组件装入符合 EN 60529 IP54 防护等级或符合 NEMA 12 的控制柜中。

如果安装地点排除了导电异物，则使用较低防护等级的控制柜。

其它有关驱动系统组件产生的遗留风险的信息见用户技术文档的相关章节。

简介

2.1 手册介绍

谁需要操作手册，有何用途？




本操作手册主要面向装配人员、调试人员和操作人员。
它介绍了设备和各组件，帮助用户正确安全地开展装配、连接、设置以及调试。

本操作说明包含哪些内容？

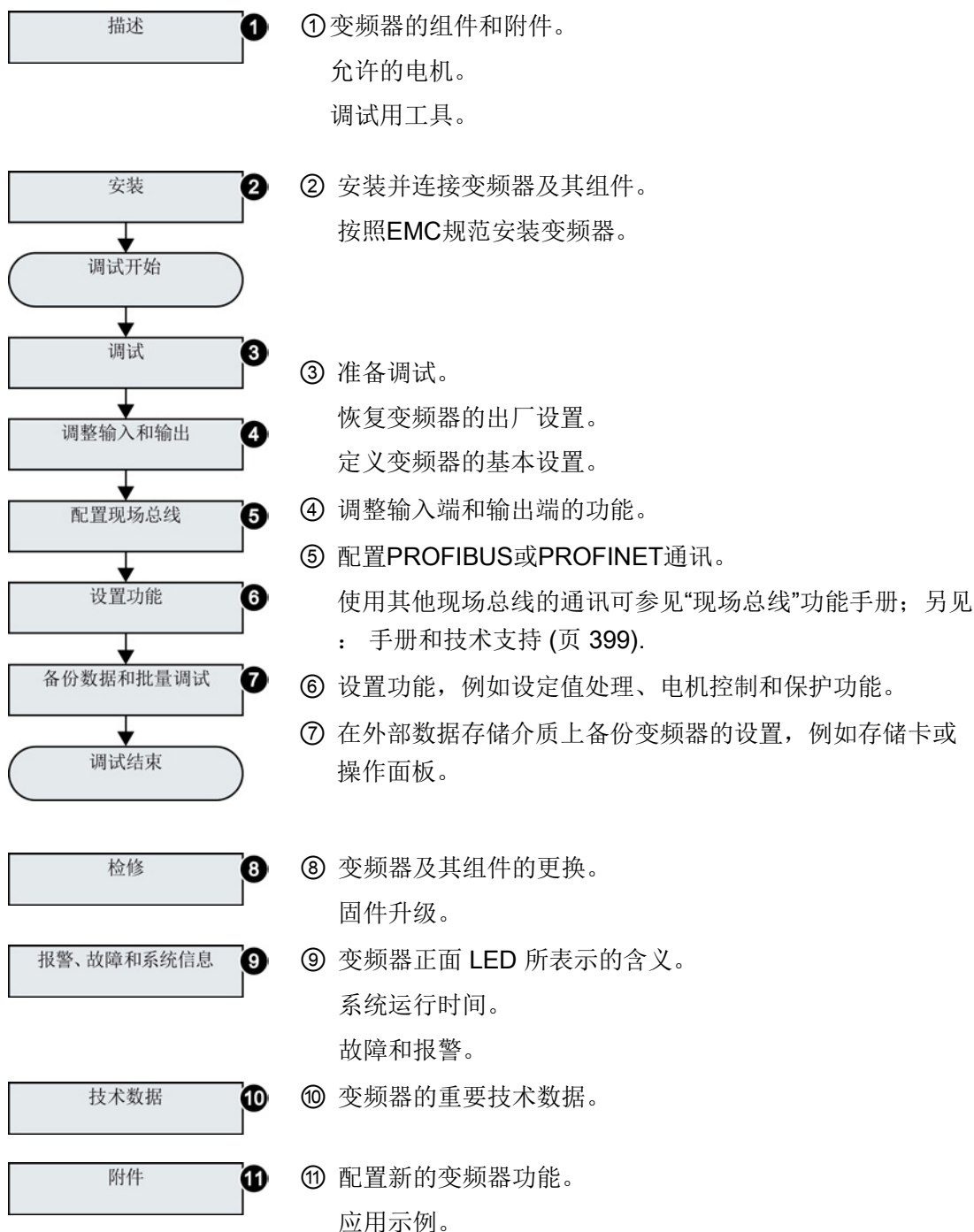
本手册是一本简明操作手册，综合了所有变频器正常、安全运行所需的全部信息，
这些信息充分满足了标准应用的要求，能够帮助用户快速调试传动。
在某些地方，我们还为初学人员添加了辅助信息，方便理解。

除此之外，手册中还包含了针对特殊应用的信息。
由于在特殊应用中，传动的选型和参数设置都需要具有基本的工艺知识，因此，手册中也
简明扼要地加以介绍，例如：变频器带现场总线工作时，或在涉及安全的应用中。

本手册中的符号有什么含义？

-  操作说明从这里开始。
-  操作说明到这里结束。
-  下文描述的是操作面板。
-  下文是针对安装了 **STARTER** 的 PC 的描述。
-   变频器功能的符号示例。
每个符号对应一个变频器功能。
另见：变频器功能一览 (页 119)。
-  

2.2 手册编排结构



3

描述

规范使用

本手册描述的变频器是一种用于控制三相异步电机的设备。本变频器用于安装在电气设备或机械内部。

本变频器允许用于工业电网内的工业和商业场合。

在民用电网中使用时，要求采取附加措施。

关于变频器的技术数据以及连接条件的说明请参见铭牌与操作说明。



3.1 变频器 SINAMICS G120D CU250D-2

概述

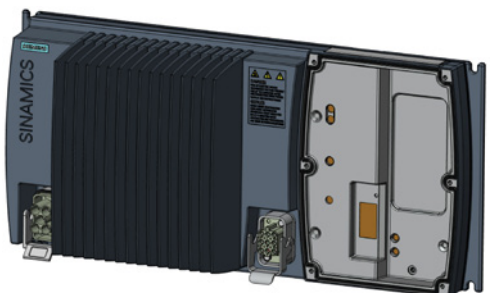

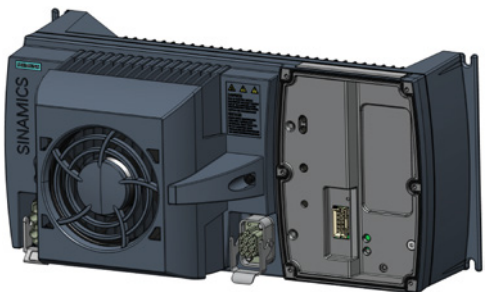
SINAMICS G120D 是设计用于位置控制的变频器系列。

变频器由两部分组成：控制单元（简称CU）和功率模块（简称PM）。

表格 3-1 控制单元CU250D-2

| | 标识 | 接口 | 编码器类型 | 订货号 |
|---|------------------|-------------------------------------|-----------------------|--------------------|
|  | CU250D-2 DP-F | PROFIBUS | HTL 编码器 SSI 绝对值编码器 | 6SL3546-0FB21-1PA0 |
| | CU250D-2 PN-F | PROFINET, Ethernet/IP | HTL 编码器 SSI 绝对值编码器 | 6SL3546-0FB21-1FA0 |
|  | CU250D-2 PN-F PP | PROFINET, Ethernet/IP 推拉式连接器 | HTL 编码器 SSI 绝对值编码器 | 6SL3546-0FB21-1FB0 |
| | CU250D-2 PN-F FO | PROFINET, Ethernet/IP LWL 连接器 | HTL 编码器 SSI 绝对值编码器 | 6SL3546-0FB21-1FC0 |

表格 3-2 功率模块 PM250D

| | Frame size | 额定输出功率 | 额定输出电流 | 订货号 |
|---|------------|-------------|--------|--------------------|
| | | 基于重过载能力(HO) | | |
|  | FSA | 0.75 kW | 2.2 A | 6SL3525-0PE17-5AA1 |
| | | 1.5 kW | 4.1 A | 6SL3525-0PE21-5AA1 |
|  | FSB | 3.0 kW | 7.7 A | 6SL3525-0PE23-0AA1 |
|  | FSC | 4.0 kW | 10.2 A | 6SL3525-0PE24-0AA1 |
| | | 5.5 kW | 13.2 A | 6SL3525-0PE25-5AA1 |
| | | 7.5 kW | 19.0 A | 6SL3525-0PE27-5AA1 |

3.2 调试工具

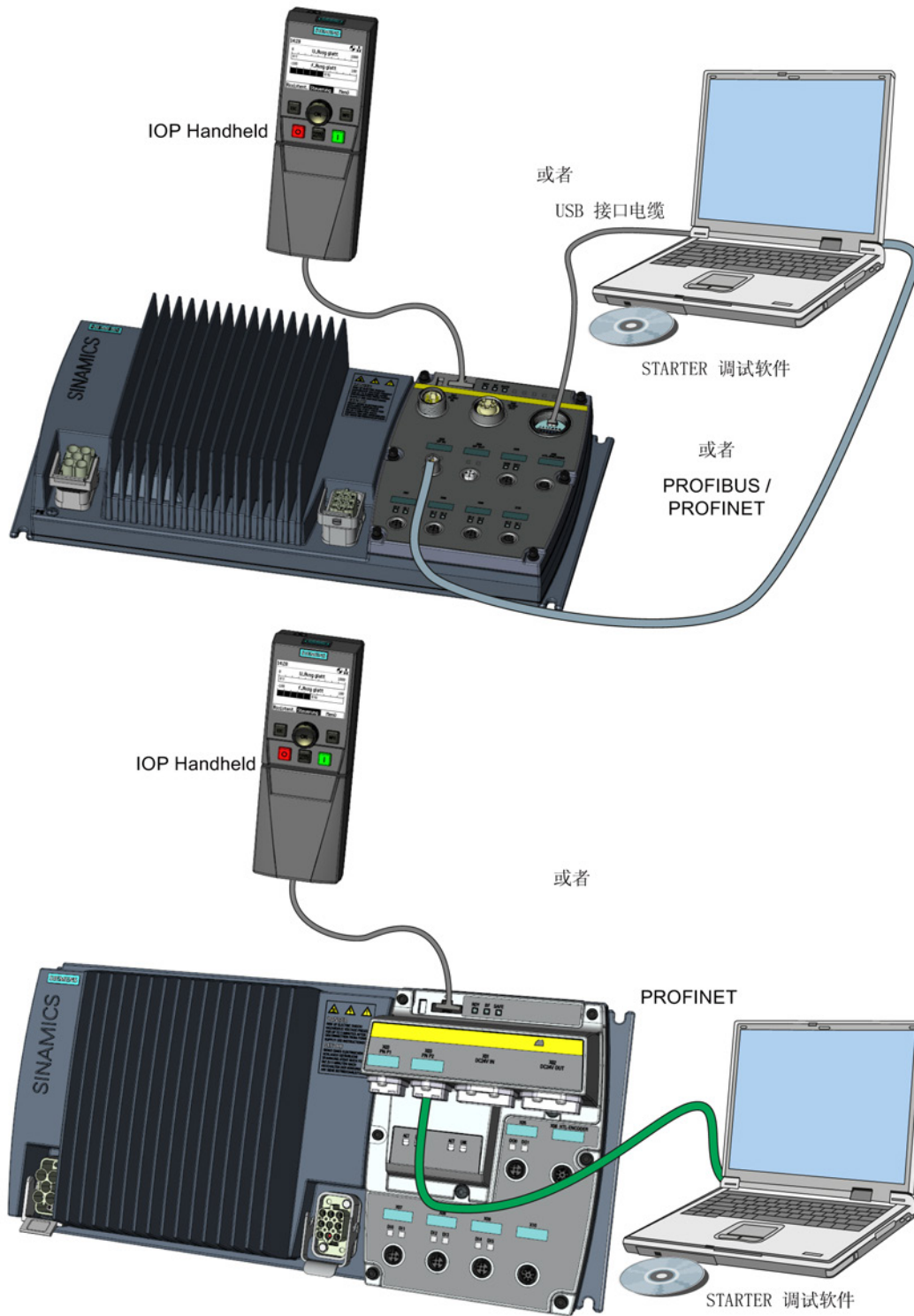


图 3-1 调试工具：PC 或 IOP 手持套件

表格 3-3 用于调试的组件和工具

| 组件或工具 | | 订货号 |
|---------|----------------|---|
| 操作面板 | IOP手持单元 | 6SL3255-0AA00-4HA0 |
| STARTER | 调试工具（PC 软件） | 购买 STARTER DVD 安装盘（订货号：6SL3072-0AA00-0AG0） 或从网上下载： 下载STARTER (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/26233208) |
| PC 连接包 | 含 USB 电缆(3 m)。 | 6SL3255-0AA00-2CA0 |

存储卡

有以下存储卡来备份变频器设置：

- 不带固件的存储卡：订货号 6SL3054-4AG00-2AA0。
- 带固件的存储卡：订货号 6SL3054-7Ex00-2BA0。

x 位上的数字表示固件版本：

4.6 △ EG, 4.7 △ EH

3.3 支持的电机系列

变频器设计用于以下电机系列：

| | |
|---|--|
| <p>SIMOTICS GP, SIMOTICS SD IEC 电机</p> | <p>SIMOTICS M 主电机</p> |
| <div style="text-align: center;">  <p>1LG6, 1LA7, 1LA9 和 1LE1 系列标准异步电机</p> <p>允许多电机驱动，即多个电机可在一台变频器上运行。另见：多电机驱动 (http://support.automation.siemens.com/W/view/en/84049346).</p> </div> | <div style="text-align: center;">  <p>1PH8异步电机</p> </div> |
| <p>请参考：SIMOTICS S 无编码器永磁同步电机</p> | <p>其他制造商生产的电机</p> |
| <div style="text-align: center;">  <p>1FK7 同步电机</p> </div> | <p>标准异步电机</p> |


安装

4.1 机械安装

将控制单元装配至功率模块

变频器是以两个单独的组件：功率模块（PM）和控制单元（CU）发货的。
在进行调试前必须将控制单元装配至功率模块。



 小心

正确装配密封圈

装配功率模块和控制单元时必须确保所有密封圈正确安装，以保证达到 IP65 防护等级。

TN 和 TT 电源

集成了 A 类电源滤波器的 SINAMICS PM250D 功率模块只适合在 TN 和 TT 电源上运行。

根据下图将控制单元装配到功率模块上。

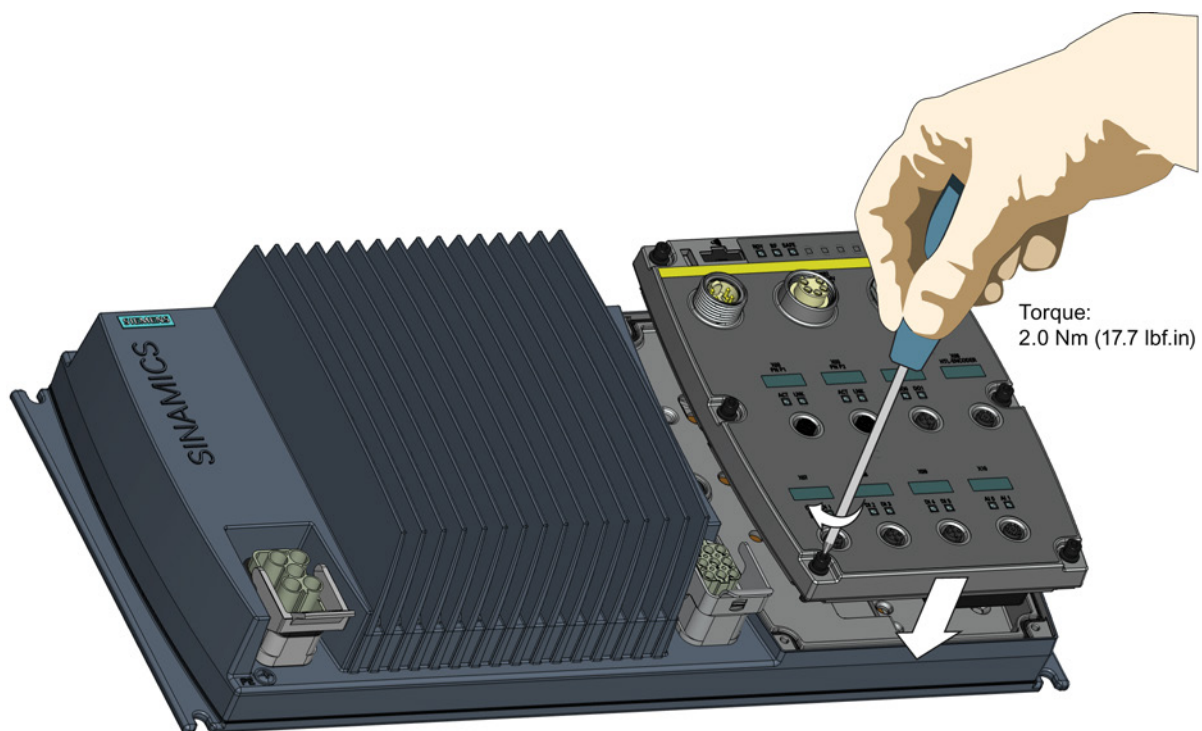


图 4-1 将控制单元装配至功率模块

4.1.1 SINAMICS G120D 的钻孔图

尺寸与钻孔图

变频器所有外形尺寸的钻孔图都是一样的。
下图中展示了钻孔图、钻孔深度和紧固扭矩。

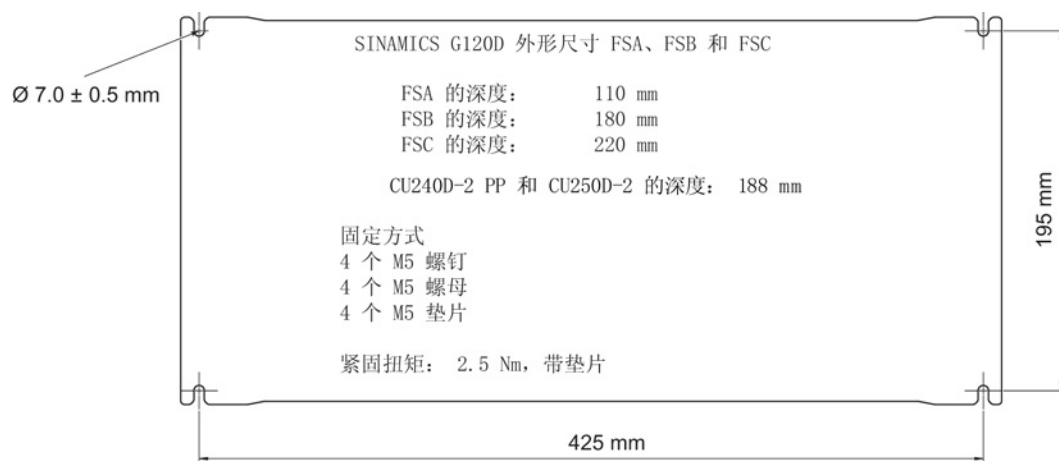


图 4-2 SINAMICS G120D 钻孔图

安装方向

请将变频器安装在桌面或墙面上。安装时要保持以下最小间距：

- 变频器两侧没有间距要求
- 变频器上方和下方 150 mm。

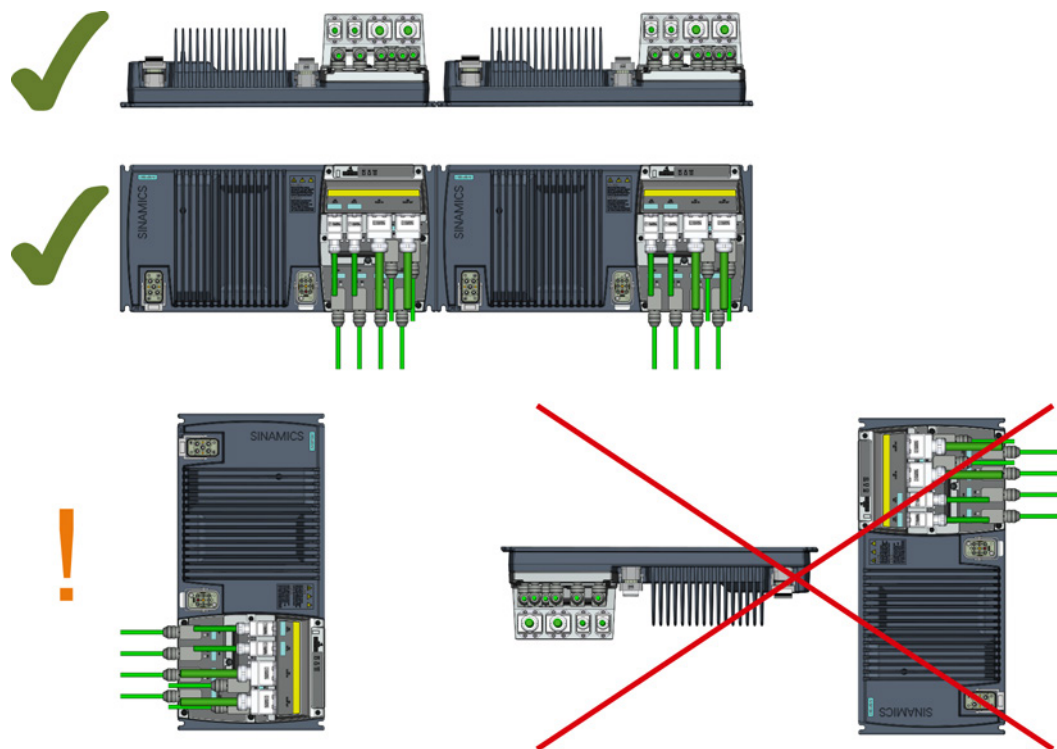


图 4-3 安装方向：正确(✓)，不允许(X)，在一定条件下允许(!)

垂直安装时的限制条件

当变频器垂直安装时，最大环境温度应为 40 °C。

此外还必须将变频器的输出电流降低为变频器额定电流的 80 %。

如果输出电流降容会影响使用，则必须使用更高一级功率的变频器。

4.2 电气安装

注意

在不配套的电网 $u_k > 1\%$ 上运行会引起财产损失

在不配套的电网上运行变频器可能会导致变频器损坏或该电网上其他用电设备损坏。

- 仅在 $u_k \leq 1\%$ 的电网上运行变频器。

4.2.1 允许使用的电源

不允许在IT系统上运行。

在一个IT系统中，所有导线都与PE保护线隔离或经阻抗与PE保护线相连。

不允许在IT系统上运行。

在TN和TT系统上运行

TN 系统

根据IEC 60364-1 (2005)TN系统经导体将PE保护线与设备相连。

通常，在一个TN系统中中性点是接地的。

TN系统根据接地导线的不同分为多种类型，例如L1接地。

TN系统可将零线N和保护线PE连接在一起或者分开。

TT 系统

在一个TT系统中，变压器接地与设备接地相互独立。

在TT系统中可设置零线N - 或不设置。

变频器在TN和TT系统上的运行

变频器设计用于中性点接地的TN和TT系统。

安装海拔高度超过2000 m时，以上允许使用的电源会受到限制。另见：

电流降容和电压降容 - 取决于安装海拔高度 (页 356)。

4.2 电气安装

禁止运行

- 禁止在带有外部接地导体的TN系统上运行。
- 禁止在中性点未接地的TT系统上运行。

4.2.2 电气数据

功率模块 3 AC 380 V ... 500 V ± 10 % 的技术数据

表格 4-1 额定功率、输入电流、输出电流和熔断器

| 产品 | 外形尺寸 | 额定功率 | HO | | | 熔断器 |
|-------------|------|------|--------|--------|---------|------|
| | | | 额定输出电流 | 额定输入电流 | 3NA3... | |
| 6SL3525-... | | KW | A | A | A | 类型 |
| 0PE17-5AA1 | A | 0,75 | 2,2 | 2,1 | 10 | 803- |
| 0PE21-5AA1 | A | 1,5 | 4,1 | 3,8 | 10 | 803- |
| 0PE23-0AA1 | B | 3 | 7,7 | 7,2 | 16 | 805- |
| 0PE24-0AA1 | C | 4 | 10,2 | 9,5 | 20 | 807- |
| 0PE25-5AA1 | C | 5,5 | 13,2 | 12,2 | 20 | 807- |
| 0PE27-5AA1 | C | 7,5 | 19 | 17,7 | 32 | 812- |

待机电流

如果变频器接通，而电机仍然关闭，变频器就需要待机电流。

您必须在计算导线横截面积和选择必需的系统电源保护装置时考虑待机电流的因素。

表格 4-2 变频器的待机电流

| 变频器 | 待机电流 (A) | | | | | |
|------------------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 50 Hz | | | 60 Hz | | |
| | 380 V | 400 V | 415 V | 380 V | 440 V | 480 V |
| 0.75 – 1.5 kW | 0,6 | 0,63 | 0,66 | 0,7 | 0,8 | 0,91 |
| 3.0 – 4.0 kW | 2,2 | 2,32 | 2,40 | 2,7 | 3,2 | 3,33 |
| 5.5 – 7.5 kW | 2,9 | 3,05 | 3,15 | 3,5 | 4,0 | 4,40 |

关于待机电流的详细信息参见 FAQ:

PM250D 的待机电流 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/31764702>)

制动电压

180 V DC 制动电压适合于带有整流器的 400 V AC 抱闸。

请拆下整流器模块并将变频器的制动输出直接连接在抱闸线圈上。

获得 UL 认证的抱闸端子的额定电流为 600 mA。

4.2.3 电磁兼容基本规定

电磁干扰(EMI)防范措施

下面为您列出了一些必要的电磁干扰防范措施，以便您将变频器正确安装到控制柜内，最大程度地降低电磁干扰。

电线和电缆

- 所有电缆应尽可能的短；避免多余的电缆长度。
- 信号电缆、数据电缆以及配套的等电位连接电缆应始终平行布线且相互之间应保持尽可能小的间距。
- 不要将信号电缆、数据电缆以及电源电缆与机电电缆平行布线。
- 信号电缆、数据电缆以及电源电缆最好不要与机电电缆交叉布线，如果不得不交叉，应以 90°直角交叉。
- 信号电缆和数据电缆应是屏蔽电缆。
- 特别灵敏的信号电缆（比如设定值或实际值的传输电缆）的屏蔽层必须在两端连续接地。
- 信号电缆和数据电缆的备用芯线应两端接地。
- 所有的功率电缆（电源电缆和机电电缆）与信号电缆和数据电缆应分开布线。布线间距至少是 25 厘米。
例外：混合型机电电缆内部允许集成温度传感器屏蔽电缆和抱闸控制屏蔽电缆。
- 变频器和电机之间的功率电缆应是屏蔽电缆。建议使用由相同直径的三根交流导线 L1、L2、L3 和一根保护接地导线组成的屏蔽电缆。保护接地导线同样由相同直径的三根细芯线组成。

电缆屏蔽层

- 应采用屏蔽层为细线编织的屏蔽电缆。
薄膜屏蔽层的屏蔽效果最差，因此不适合使用。
- 屏蔽层应两端大面积搭接接地机壳，以实现良好的电气接触。
- 电缆屏蔽层应连接到变频器的连接器上。
- 不要通过中间端子中断电缆屏蔽层。
- 无论是功率电缆，还是信号电缆和数据电缆，电缆屏蔽层都要使用合适的 EMC 屏蔽卡圈或金属电缆固定头固定。
这些部件必须能够使电缆屏蔽层大面积接触电缆和设备机壳上配备的屏蔽件，实现良好的电气接触。
- 屏蔽数据电缆（如 PROFIBUS 电缆）只能连接到金属的或经过金属处理的连接器外壳上。

4.2.4 接口概览

变频器接口

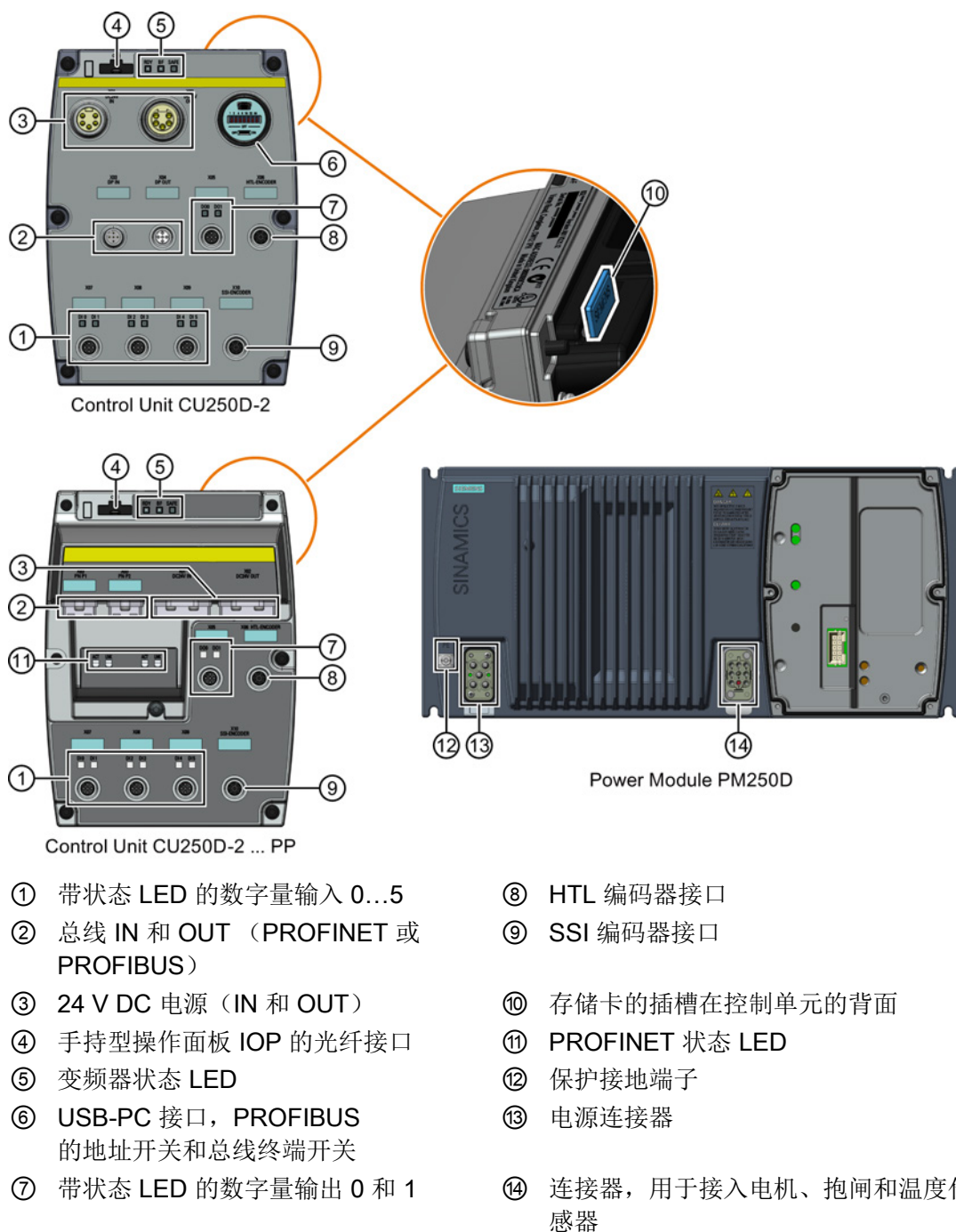



图 4-4 不同变频器上的接口

4.2.5 接口与电缆

| |
|--|
|  危险 |
| 接触电机接线盒中的接线端子会导致电击 温度传感器端子和电机抱闸端子是直接连接到直流母线负电位上的。 接触电机接线盒中的接线端子可能会引发电击而导致死亡。 <ul style="list-style-type: none">• 变频器连接电源时必须保持电机接线盒始终是闭合的。• 对未使用的电缆进行绝缘处理。• 采取合适的绝缘装置。 |

| |
|---|
| 注意 |
| 关闭运行中的电机会引起变频器损坏 通过开关或接触器关闭运行中的电机可引起变频器损坏。 <ul style="list-style-type: none">• 请勿关闭运行中的变频器和电机，除非是为了确保人身安全或机器安全。 |

连接器

“开关式”和“非开关式”24 V 电源

设备必须使用非开关式 24 V 电源（1L+）才能工作。

开关式 24 V 电源（2L+）为两个数字量输出供电。

执行开关操作后所有连在数字量输出上的控制元件都掉电。

如果不需要 2L+ 电源回路，则“开关式”和“非开关式”24 V 电源可以来自同一个设备。

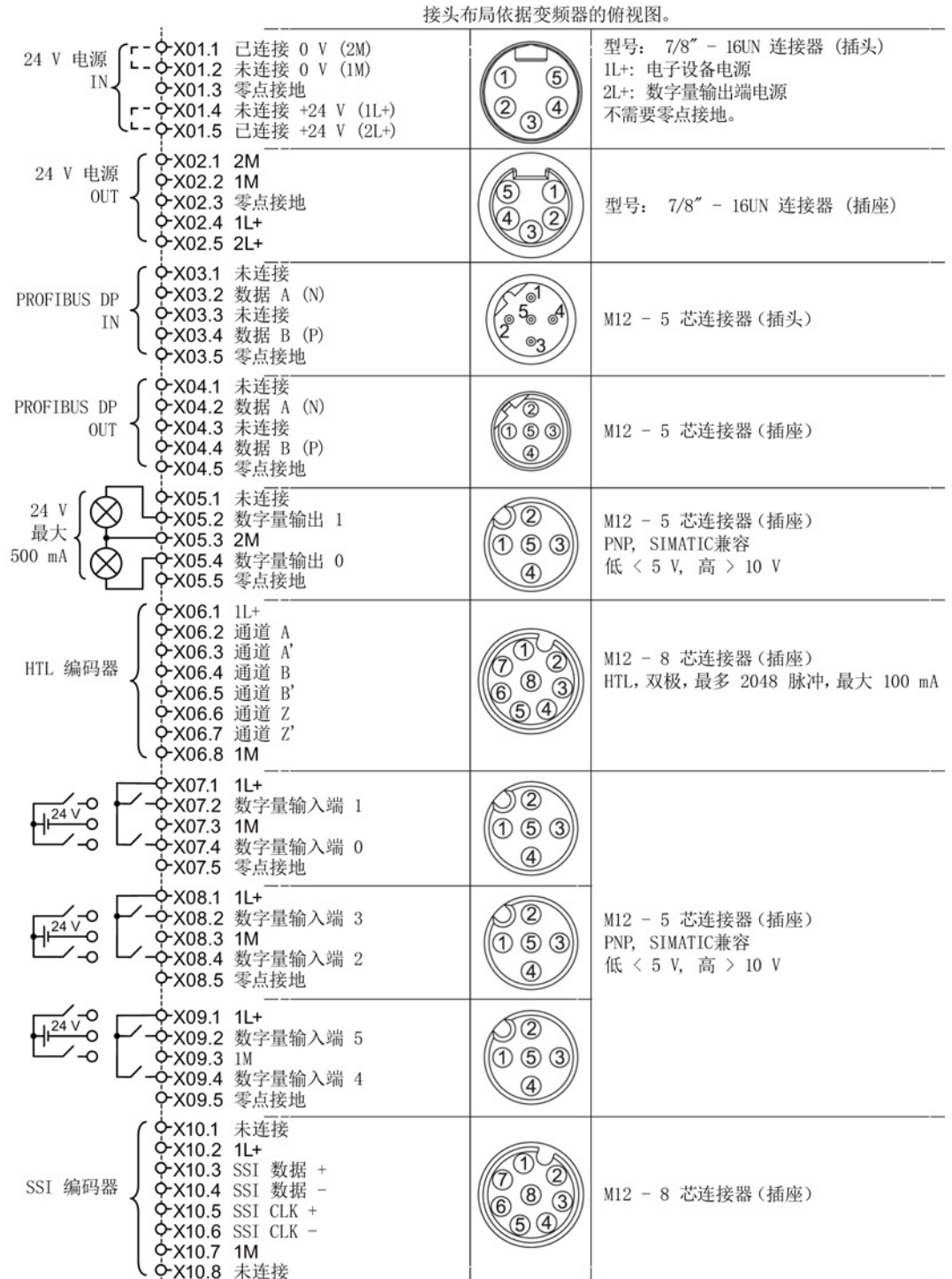


图 4-5 G120D CU250D-2 PROFIBUS 连接器

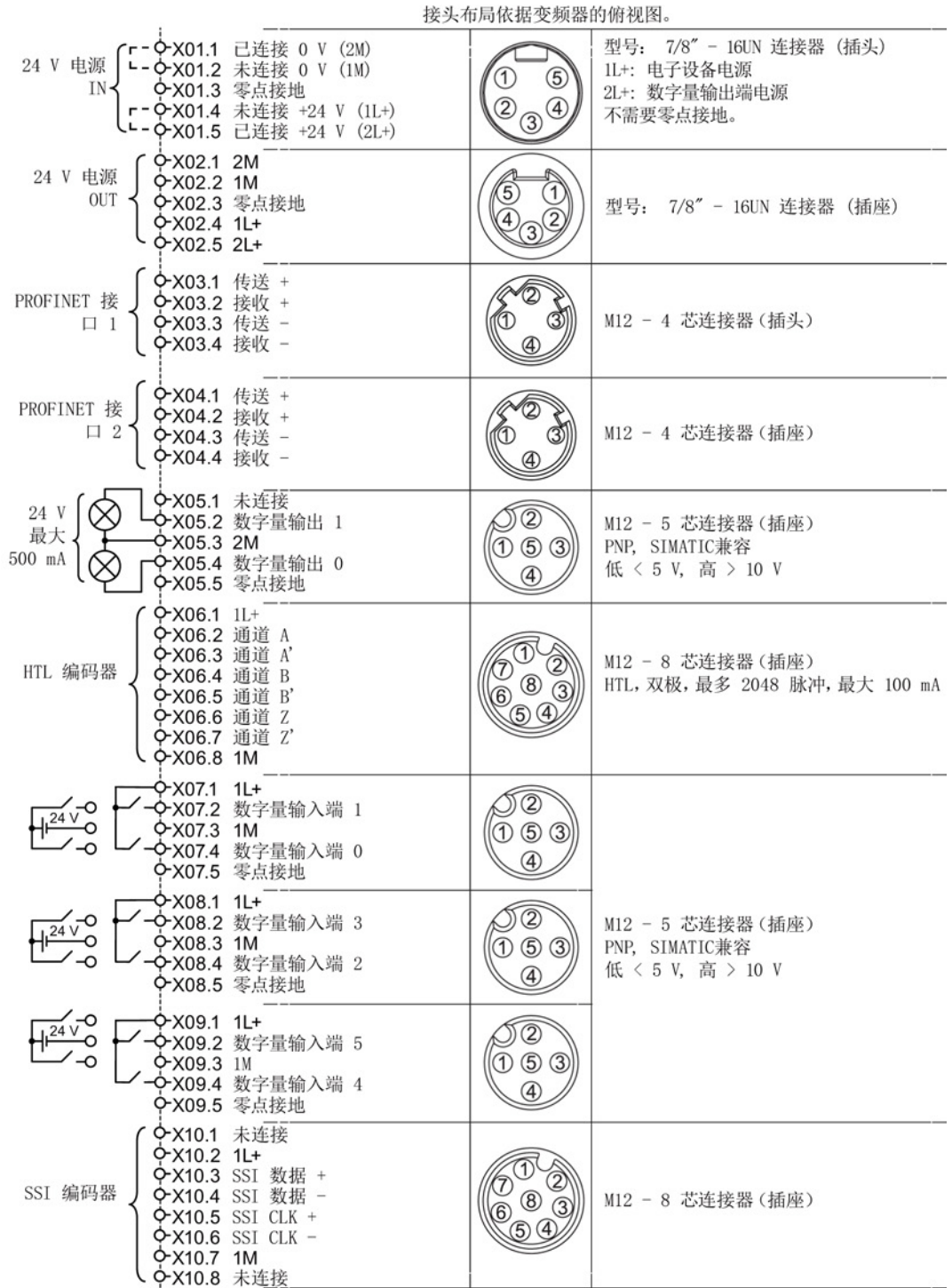


图 4-6 G120D CU250D-2 PROFINET 连接器

接头布局依据变频器的俯视图。

| | | | |
|----------------------|---|--|--|
| 24 V 电源 IN | <ul style="list-style-type: none"> ○X01.1 未连接 +24 V (1L+) ○X01.2 未连接 0 V (1M) ○X01.3 已连接 +24 V (2L+) ○X01.4 已连接 0 V (2M) ○X01.5 零点接地 | | 推挽信号接头MSTB IP67 (插座) 1L+: 电子设备电源 2L+: 数字量输出端电源 不需要零点接地。 |
| 24 V 电源 OUT | <ul style="list-style-type: none"> ○X02.1 1L+ ○X02.2 1M ○X02.3 2L+ ○X02.4 2M ○X02.5 零点接地 | | 推挽信号接头MSTB IP67 (插座) |
| PROFINET 接 口 1 | <ul style="list-style-type: none"> ○X03.1 传输 + (黄) ○X03.2 传输 - (橙) ○X03.3 接收 + (白) ○X03.4-5 未连接 ○X03.6 接收 - (蓝) ○X03.7-8 未连接 | | 推挽信号接头RJ45 IP67 (插座) |
| PROFINET 接 口 2 | <ul style="list-style-type: none"> ○X04.1 传输 + (黄) ○X04.2 传输 - (橙) ○X04.3 接收 + (白) ○X04.4-5 未连接 ○X04.6 接收 - (蓝) ○X04.7-8 未连接 | | |
| 24 V 最大 500 mA | <ul style="list-style-type: none"> ○X05.1 未连接 ○X05.2 数字量输出 1 ○X05.3 2M ○X05.4 数字量输出 0 ○X05.5 零点接地 | | M12 - 5 芯连接器 (插座) PNP, SIMATIC兼容 低 < 5 V, 高 > 10 V |
| HTL 编码器 | <ul style="list-style-type: none"> ○X06.1 1L+ ○X06.2 通道 A ○X06.3 通道 A' ○X06.4 通道 B ○X06.5 通道 B' ○X06.6 通道 Z ○X06.7 通道 Z' ○X06.8 1M | | M12 - 8 芯连接器 (插座) HTL, 双极, 最多 2048 脉冲, 最大 100 mA |
| | <ul style="list-style-type: none"> ○X07.1 1L+ ○X07.2 数字量输入端 1 ○X07.3 1M ○X07.4 数字量输入端 0 ○X07.5 零点接地 | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> ○X08.1 1L+ ○X08.2 数字量输入端 3 ○X08.3 1M ○X08.4 数字量输入端 2 ○X08.5 零点接地 | | M12 - 5 芯连接器 (插座) PNP, SIMATIC兼容 低 < 5 V, 高 > 10 V |
| | <ul style="list-style-type: none"> ○X09.1 1L+ ○X09.2 数字量输入端 5 ○X09.3 1M ○X09.4 数字量输入端 4 ○X09.5 零点接地 | | |
| SSI 编码器 | <ul style="list-style-type: none"> ○X10.1 未连接 ○X10.2 1L+ ○X10.3 SSI 数据 + ○X10.4 SSI 数据 - ○X10.5 SSI CLK + ○X10.6 SSI CLK - ○X10.7 1M ○X10.8 未连接 | | M12 - 8 芯连接器 (插座) |

图 4-7 G120D CU250D-2 PROFINET 推拉式连接器

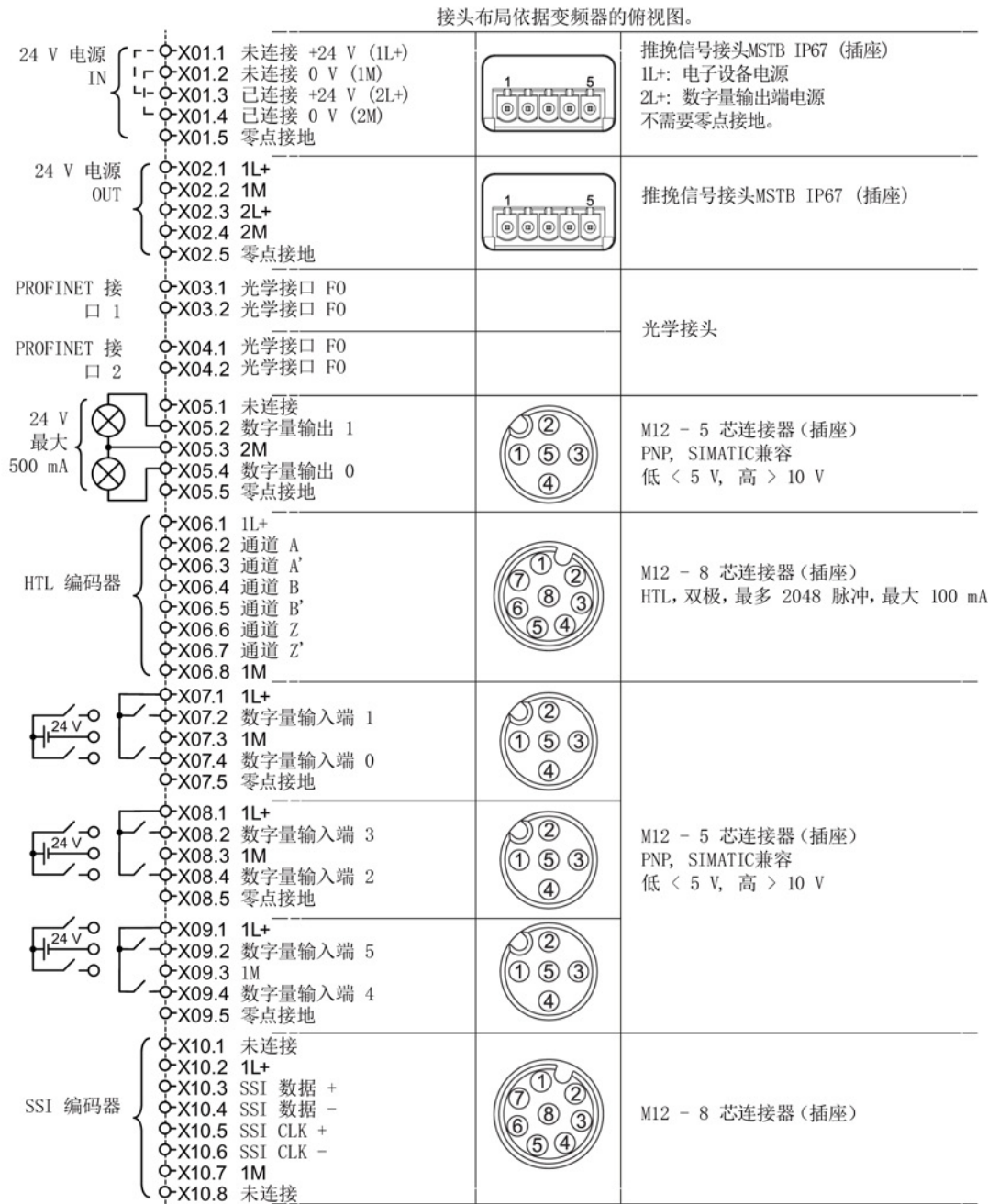


图 4-8 G120D CU250D-2 PROFINET FO 连接器的引脚布局图

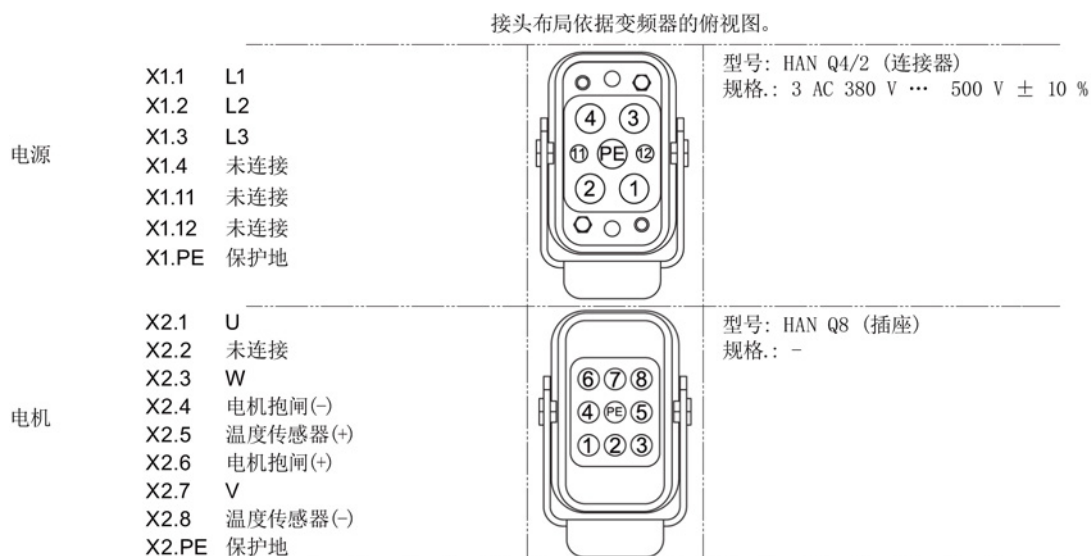


图 4-9 PM250D 连接器

电缆、连接器和工具的技术数据

下表详细列出了电缆、连接器和制作 SINAMICS G120D 电缆所需工具的技术数据。

本章说明的连接器是变频器上实际存在的连接器。

关于如何制作和安装各个配对连接器的详细信息请参见厂商随配对连接器提供的说明。

只允许使用可在75 °C下使用的铜导线。

说明

NFPA 认证（美国防火协会标准）

本设备仅允许按照工业机器电气标准（NFPA79）安装到工业机器中。

但由于本设备自身的特性，在某些条件下可能无法按照标准 NFPA70 安装。

表格 4-3 工具

| | 订货号 |
|----------------------|---------------------------|
| 压接钳（(Q8/0 和 Q4/2)） | 3RK1902-0AH00 |
| 拆卸压接针(Q8/0) | 3RK1902-0AJ00 |
| 拆卸压接针(Q4/2) | Harting 部件号 0999-000-0305 |
| 控制单元的上的连接器不需要使用特殊工具。 | |

表格 4-4 控制单元连接器

| 连接器 | 订货号 | |
|------------------------|---|--------------------|
| | 直连接器 | 弯连接器 |
| 24 V DC 电源输入(7/8") | 6GK1905-0FB00 | 3RK1902-3DA00 |
| 24 V DC 电源输出(7/8") | 6GK1905-0FA00 | 3RK1902-3BA00 |
| PROFIBUS 输入(M12) | 6GK1905-0EB00 | 3RK1902-1DA00 |
| PROFIBUS 输出(M12) | 6GK1905-0EA00 | 3RK1902-1BA00 |
| PROFINET 接口 1 和 2(M12) | 6GK1901-0DB20-6AA0 | 3RK1902-2DA00 |
| 编码器(M12) | 货源: KnorrTecKnorrtec (http://www.knorrtec.de/index.php/en/company-profile/siemens-solution-partner) | |
| 数字量输入和输出(M12) | 3RK1902-4BA00-5AA0 | 3RK1902-4DA00-5AA0 |

表格 4-5 推拉式 PROFINET 连接器和电源连接器

| 连接器 | 订货号 |
|---------------|--------------------|
| 24 V DC 电源 | 6GK1907-0AB10-6AA0 |
| RJ45 PROFINET | 6GK1901-1BB10-6AA0 |

表格 4-6 光缆连接器

| 连接器 | 订货号 |
|-----------------------|--------------------|
| IE SC RJ POF PLUG PRO | 6GK1900-0MB00-6AA0 |
| IE SC RJ PCF PLUG PRO | 6GK1900-0NB00-6AA0 |

表格 4-7 电源连接器

| 额定功率 | 电缆横截面积 | 订货号 |
|---------------------|---------------------------------|---------------|
| 0.75 kW ... 1.50 kW | 2.5 mm ² (14 AWG) | 3RK1911-2BE50 |
| 3.00 kW ... 4.00 kW | 4 mm ² (12 或 10 AWG) | 3RK1911-2BE10 |
| 5.50 kW ... 7.50 kW | 6 mm ² (10 AWG) | 3RK1911-2BE30 |

您可以通过我们的解决方案合作伙伴订购电机连接器（含温度传感器和电机抱闸电缆）：
解决方案合作伙伴

(<https://www.automation.siemens.com/solutionpartner/partnerfinder/Partner-Finder.aspx?lang=zh>)

电缆长度

| 电缆 | 屏蔽 | 最大长度 |
|---------------------|------|------|
| 电机 ¹⁾ | 屏蔽型 | 15 m |
| | 未屏蔽型 | 30 m |
| 温度传感器 ¹⁾ | 屏蔽型 | 15 m |
| | 未屏蔽型 | 30 m |
| 电机抱闸 ¹⁾ | 屏蔽型 | 15 m |
| | 未屏蔽型 | 30 m |
| 数字量输入 | 屏蔽型 | 30 m |
| 数字量输出 | 屏蔽型 | 30 m |
| 编码器（SSI 和 HTL） | 屏蔽型 | 30 m |

¹⁾ 电机、温度传感器和电机抱闸是通过一条带 Harting 连接器的整体电缆和变频器连在一起的。

4.2.6 连接电机抱闸



警告

接触电机接线盒中的导电部件会引发生命危险

温度传感器端子和电机抱闸端子是直接连接到直流母线负电位上的。接触这些端子可导致死亡或重伤。

- 变频器连接电源时必须保持电机接线盒始终是闭合的。
- 采取合适的绝缘装置。
- 对未使用的电缆进行绝缘处理。

注意

电机连接电缆接地会导致设备损坏

温度传感器端子和电机抱闸端子是直接连接到直流母线负电位上的。这些端子如果接地会损坏设备。

- 采取合适的绝缘装置。
- 对未使用的电缆进行绝缘处理。
- 未使用的电缆不得接地。

抱闸是通过电机连接器中的引脚 4“抱闸-”和引脚 6“抱闸+”接入变频器的。

变频器给抱闸提供 180 V DC 电源。

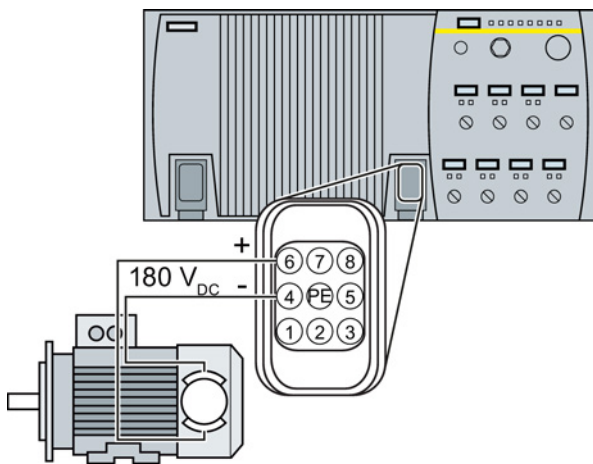


图 4-10 变频器上连接电机抱闸的原理图

4.2.7 输入和输出的出厂设置

CU250D-2控制单元的输入端和输出端的出厂设置

在出厂设置中变频器的现场总线接口未激活。

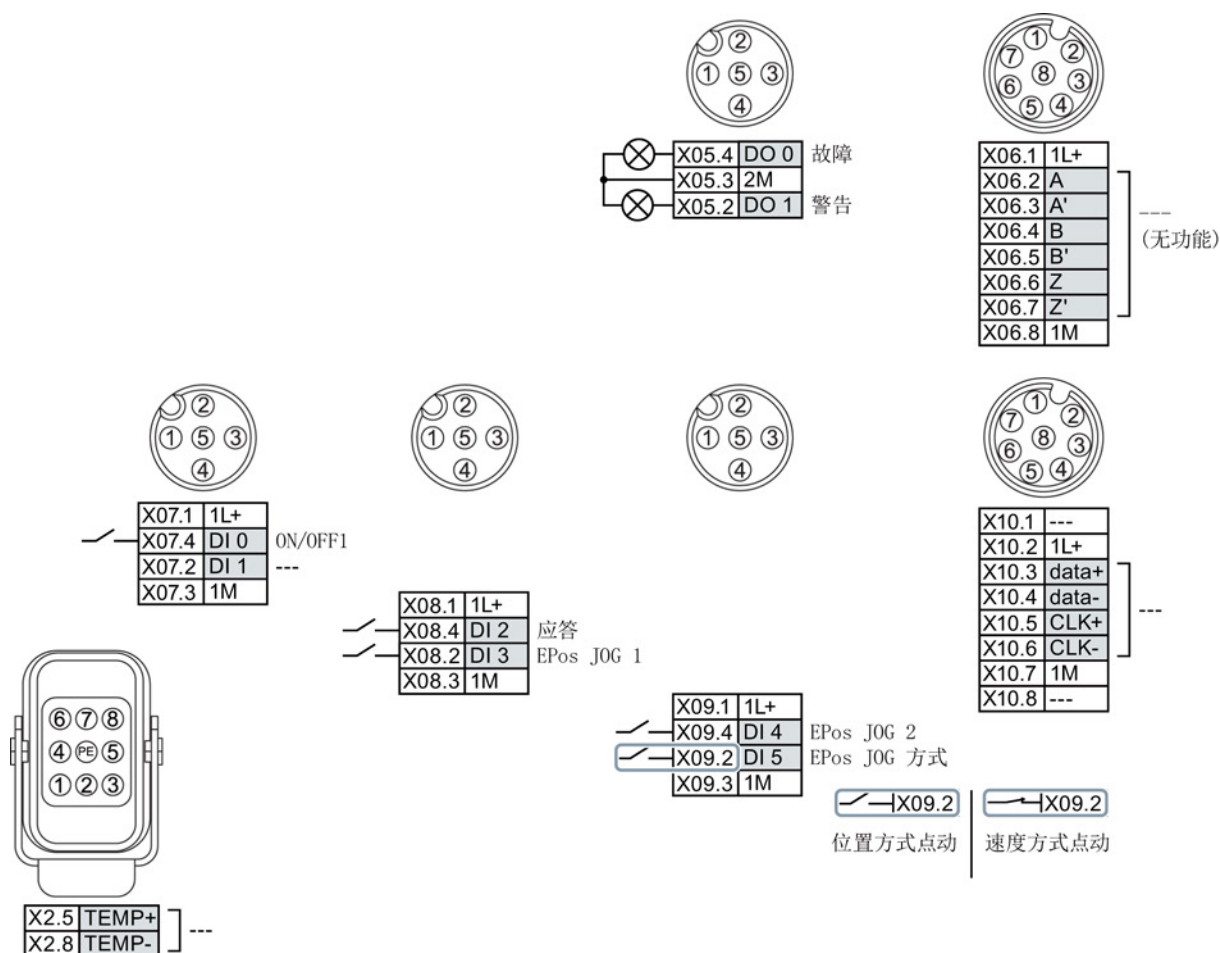


图 4-11 CU250D-2控制单元的出厂设置

更改端子功能

每个标记了颜色的端子的功能都是可以设置的。

为了避免逐一地更改端子，可通过预设置同时对多个端子进行设置。

上述的端子出厂设置符合预设置7（通过DI 3在现场总线和JOG之间切换）。

另见：输入/输出端的预设置 (页 52).

4.2.8 输入/输出端的预设置

输入/输出端的预设置(CU250D-2)

| 预设置 26: 输入/输出基本定位器; 出厂设置 | 预设置 27: 现场总线基本定位器 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------|-------------|---------|-------|------|----|-------|------|------------|-------|------|------------|-------|------|-------------|---|-------|------|-----|-------|------|-----|-------|------|-----|-------|------|-----|-------|------|-----|
| 现场总线接口无效。 <table border="0"> <tr><td>X07.4</td><td>DI 0</td><td>ON/OFF1</td></tr> <tr><td>X08.4</td><td>DI 2</td><td>应答</td></tr> <tr><td>X08.2</td><td>DI 3</td><td>EPos JOG 1</td></tr> <tr><td>X09.4</td><td>DI 4</td><td>EPos JOG 2</td></tr> <tr><td>X09.2</td><td>DI 5</td><td>EPos JOG 方式</td></tr> </table> | X07.4 | DI 0 | ON/OFF1 | X08.4 | DI 2 | 应答 | X08.2 | DI 3 | EPos JOG 1 | X09.4 | DI 4 | EPos JOG 2 | X09.2 | DI 5 | EPos JOG 方式 | PROFIdrive 报文 111 <table border="0"> <tr><td>X07.4</td><td>DI 0</td><td>---</td></tr> <tr><td>X08.4</td><td>DI 2</td><td>---</td></tr> <tr><td>X08.2</td><td>DI 3</td><td>---</td></tr> <tr><td>X09.4</td><td>DI 4</td><td>---</td></tr> <tr><td>X09.2</td><td>DI 5</td><td>---</td></tr> </table> | X07.4 | DI 0 | --- | X08.4 | DI 2 | --- | X08.2 | DI 3 | --- | X09.4 | DI 4 | --- | X09.2 | DI 5 | --- |
| X07.4 | DI 0 | ON/OFF1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X08.4 | DI 2 | 应答 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X08.2 | DI 3 | EPos JOG 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X09.4 | DI 4 | EPos JOG 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X09.2 | DI 5 | EPos JOG 方式 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X07.4 | DI 0 | --- | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X08.4 | DI 2 | --- | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X08.2 | DI 3 | --- | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X09.4 | DI 4 | --- | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X09.2 | DI 5 | --- | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

4.2.9 连接 PROFINET 接口

以太网电缆和电缆长度

下表列出了我们推荐的几种以太网电缆。

表格 4-8 推荐的 PROFINET 电缆

| | 最大电缆长度 | 订货号 |
|---------------------------|--------|---------------|
| 工业以太网 FC TP 标准电缆 GP 2 x 2 | 100 m | 6XV1840-2AH10 |
| 工业以太网 FC TP 柔性电缆 GP 2 x 2 | 85 m | 6XV1870-2B |
| 工业以太网 FC 拖曳电缆 GP 2 x 2 | 85 m | 6XV1870-2D |
| 工业以太网 FC 拖曳电缆 2 x 2 | 85 m | 6XV1840-3AH10 |
| 工业以太网 FC 船用电缆 2 x 2 | 85 m | 6XV1840-4AH10 |

电缆屏蔽层

PROFINET 电缆的屏蔽层必须和保护地连接在一起。
在剥除芯线末端的绝缘层时，注意不要伤及铜线。

4.2.10 编码器示例

示例

多种应用中的使用经验表明，以下 SSI 编码器可以和 CU250D-2 配套使用：

表格 4-9 SSI 编码器

| 制造商 | 类型/订货号 | 详细信息 | 设置 | 注释 |
|--------------------|--|---------------------|-----------------------------|--|
| SIEMENS | 6FX2001-5xS12 | 单圈编码器 | p0400 = 3081 | --- |
| SIEMENS | 1XP80X4-20 / 6FX2001-5xS24 | 多圈编码器 | p0400 = 3082 | |
| T&R | CEW-58, CEV-58, CEH-58, CEW-65; CEV-65 | 可设置的编码器 | p0400 = 9999. 手动确定编码器数据。 | 我们无法保证在任 何一种条件下该编 码器都能正常工作。 。 |
| SICK / Stegmann | AFM60... | 单圈编码器和多圈 编码器 | | |
| | DME4000 | 激光位置测量仪、 可设置的编码器 | | |
| Heidenhain | EQN 425 | 多圈 | | |

4.2.11 变频器 and 电机接地

变频器接地

- 变频器应通过电源插头中的 PE 连接接地。
- 请根据下方接线图所示将连接器接地。

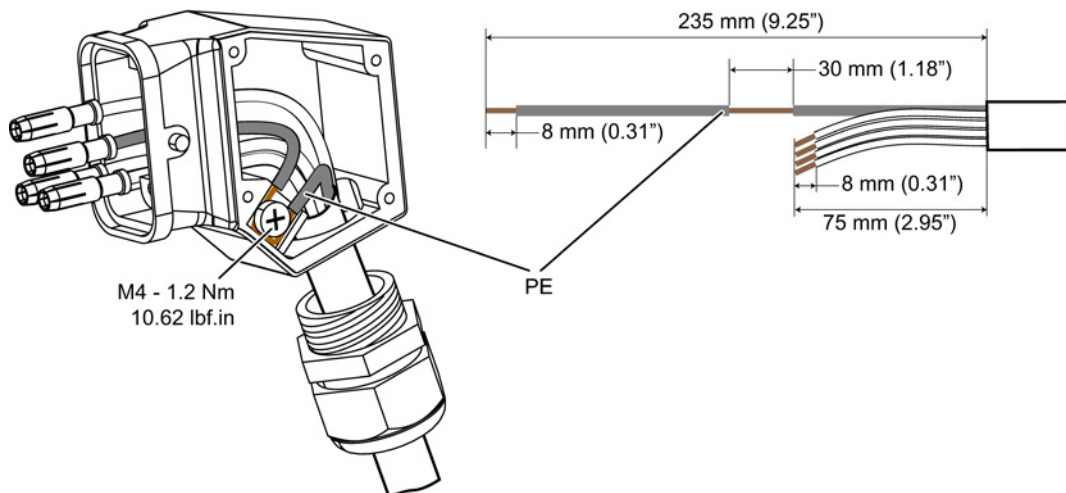
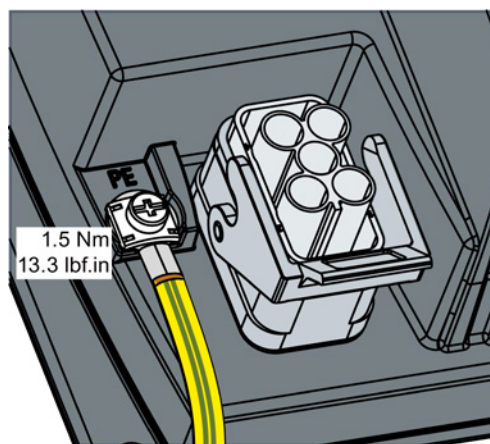


图 4-12 电源电缆和电机接线端子的接地

- 变频器左侧的 PE 端子应连接到变频器所在的金属框架上。
- 推荐的导线横截面：10 mm²
- 请优先选择最短的接线方式。
- 去除钢结构连接件上的油漆和灰尘。
- 请使用密封环，以确保牢固的物理连接，防止电缆意外脱离。



电机接地

- 电机应通过电机插头中的 PE 线接地。
- 连接器应按上图（变频器接地）所示接地。
虽然电源电缆插头和电机电缆插头的结构不同，但两者的接地原理相同。
- 请根据实际情况对电机外壳接地。

EMC 电缆固定头

如果在安装设备时需要使用电缆固定头，我们建议使用 EMC 电缆固定头。

正确安装后，该电缆固定头也可达到防护等级 IP68。



图 4-13 EMC 电缆固定头 (Blueglobe)

表格 4-10 EMC 电缆固定头 (黄铜镀镍)，带符合 EN50262 的公制螺纹。

| 连接螺纹/长度 | | | 厚度范围，不含入口，最大/最小值[mm] | 厚度范围，最大/最小值[mm] | 对边宽度 SW * E | 订货号 |
|-----------|--------|--------|----------------------|-----------------|-------------|------------|
| A | D [mm] | C [mm] | | | | |
| M16 x 1.5 | 6,0 | 29 | 11 ... 7 | 9 ... 7 | 20 x 22.2 | bg216mstri |
| M20 x 1.5 | 6,5 | 29 | 14 ... 9 | 12 ... 7 | 24 x 26.5 | bg220mstri |
| M25 x 1.5 | 7,5 | 29 | 20 ... 13 | 16... 10 | 30 x 33 | bg255mstri |
| M32 x 1.5 | 8,0 | 32 | 25 ... 20 | 20 ... 13 | 36 x 39.5 | bg232mstri |

4.2.12 电缆保护和 400 V 电源的级联

单台变频器上的电缆保护

对单台变频器进行保护时，必须采用熔断器对电缆进行保护。

表格 4- 11 单独保护

| 额定功率 | 功率模块 | 外形尺寸 | 熔断器 | | 断路器 |
|---------|--------------------|------|------|---------|---------------|
| 0.75 kW | 6SL3525-0PE17-5AA1 | FSA | 10 A | 3NA3803 | 3RV1021-1JA10 |
| 1.5 kW | 6SL3525-0PE17-5AA1 | FSA | 10 A | 3NA3803 | 3RV1021-1JA10 |
| 3 kW | 6SL3525-0PE17-5AA1 | FSB | 16 A | 3NA3805 | 3RV1021-4AA10 |
| 4 kW | 6SL3525-0PE17-5AA1 | FSC | 20 A | 3NA3807 | 3RV1021-4BA10 |
| 5.5 kW | 6SL3525-0PE17-5AA1 | FSC | 20 A | 3NA3807 | 3RV1021-4BA10 |
| 7.5 kW | 6SL3525-0PE17-5AA1 | FSC | 32 A | 3NA3812 | 3RV2021-4PA10 |

在美国投入使用的变频器需要配备获得 UL 认证的熔断器。详细信息参见产品样本 D31。

带有母排的安装方式

使用多台变频器时通常需要使用一条公共 400 V 母排和多个 T 形分支接头。

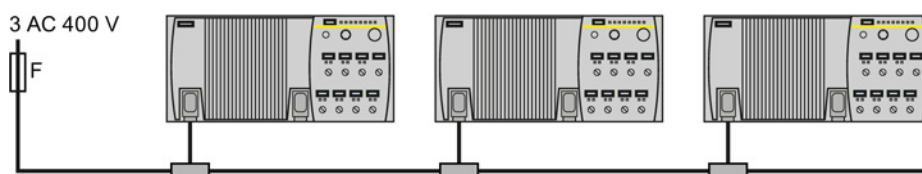


图 4-14 多台变频器通过一条公共母排供电

变频器的 24 V 电源可以为以下几种：

1. 集成有电源部件的 T 形分支接头提供 24 V 电源。
优点： 安装时间少。
2. 外部电源部件提供 24 V 电源。
优点： 可以单独关闭 400 V 电源，而不用中断 24 V 电源和变频器的现场总线通讯。

变频器可通过 24 V 连接器传到最高达 8 A 的电流。

400V 电缆的保护

电缆保护由以下条件决定：

- 布线方式。
- 电缆和系统组件（比如：T 形分支接头）的限值
- 本国规定。

没有其他限制条件时，您可以根据下表选择母排熔断器。

表格 4- 12 母排熔断器最大容量

| 母排上最小容量的变频器的额定功率 | 熔断器最大容量 ¹ | | 断路器 |
|------------------|----------------------|---------|---------------|
| 0.75 kW | 32 A | 3NA3812 | 3RV1031-4FA10 |
| 1.5 kW | 32 A | 3NA3812 | 3RV1031-4FA10 |
| 3 kW | 32 A | 3NA3812 | 3RV1031-4FA10 |
| 4 kW | 35 A | 3NA3814 | 3RV1031-4FA10 |
| 5.5 kW | 45 A | 3NA3820 | 3RV1031-4HA10 |
| 7.5 kW | 63 A | 3NA3822 | 3RV1041-4KA10 |

¹ 这些值不适用于 UL 要求的安装方式。

示例

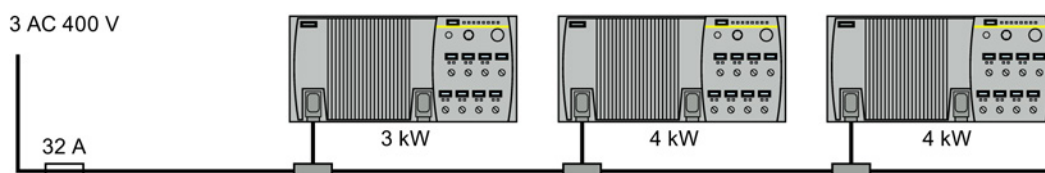


图 4-15 一条母排上的多台变频器由熔断器保护

最大容量 32 A 的熔断器是依据最低额定功率 3 kW 的变频器选择的。

如果多台变频器绝对不会同时工作，也允许选用更小的电缆横截面和更小容量的熔断器。

4.2.13 24 V电源的级联

使用24 V总线的设备

以下选件可用于变频器的24 V电源：

1. 带有集成供电单元的T配电盘提供24 V电源。
优点： 安装成本低。
2. 外部供电单元提供24 V电源。
优点： 您可关闭400 V电源，而无需中断24 V供电以及变频器的现场总线通讯。

变频器可通过其24 V连接器传导最大8 A的电流。

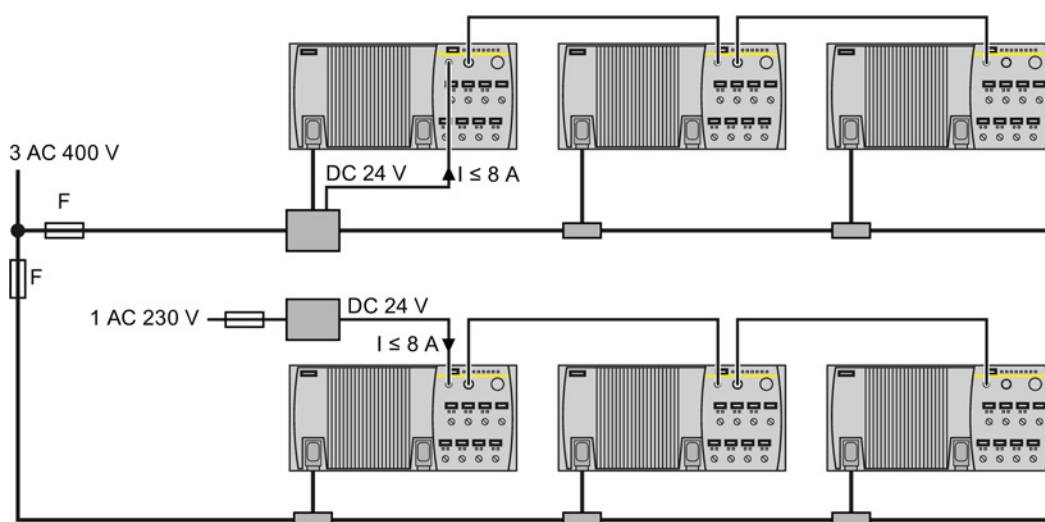


图 4-16 配备T配电盘或独立电源的24 V总线

4.2.14 接线端子和抗干扰措施

所有的接线端子要牢固可靠、长久耐用。

对于经过喷漆或氧化处理的金属部件，连接螺钉时应加装一种特殊的接触垫片，它可以去除绝缘表面，形成金属导电面。 另一种方法是直接去除接触位置上的绝缘表面。

接触器线圈、继电器、磁铁阀门和电机抱闸必须连接抗干扰元件，以削弱在触点打开时产生的高频干扰，例如：在交流线圈上接上 RC

元件或变阻器，在直流线圈上接上空转二极管。

抗干扰元件必须直接连接到对应的线圈上。

4.2.15 等电位连接

接地措施和高频等电位连接措施

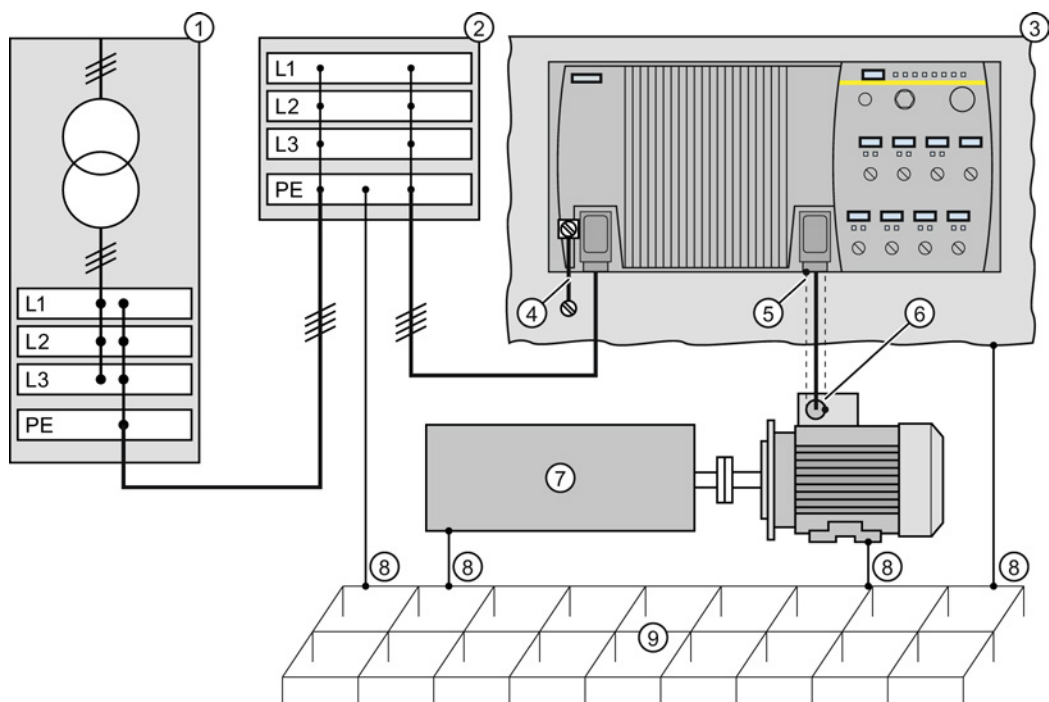
驱动系统内部需要实现等电位连接，方法是将所有电气驱动部件和机械驱动部件（变压器、电机负载机械）连接到接地系统上。

该接地可以使用能源领域内通用的没有高频特性的保护接地导线。

除了该连接外，还必须考虑变频器和电机的高频等电位连接。

1. 应使用屏蔽电机电缆。
2. 电缆屏蔽层应连接到变频器上的电机接线端子与电机接线盒上。
3. 在变频器的 PE 端子与金属框架之间设置接地线，要尽量短。

下图举例说明了所有需要实施的接地措施和高频等电位连接措施。



- ① 变压器
- ② 带 PE 等电位连接的二级配电
- ③ 金属框架
- ④ PE 端子与金属框架之间的连接
- ⑤ 电机电缆屏蔽层与连接器外壳的电气连接。
- ⑥ 电机电缆屏蔽层通过导电的 PG 电缆固定头与电机接线盒电气连接
- ⑦ 被驱动的机械
- ⑧ 传统的接地系统。
 - 无特殊高频特性的标准大功率 PE 端子。
 - 确保了低频等电位连接并防止人身伤害。
- ⑨ 基础接地

图 4-17 驱动系统上和负载机械上需要实施的接地措施和高频等电位连接措施

关于电磁兼容安装的一般规定参见：EMC 安装准则

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/60612658/0/en>)

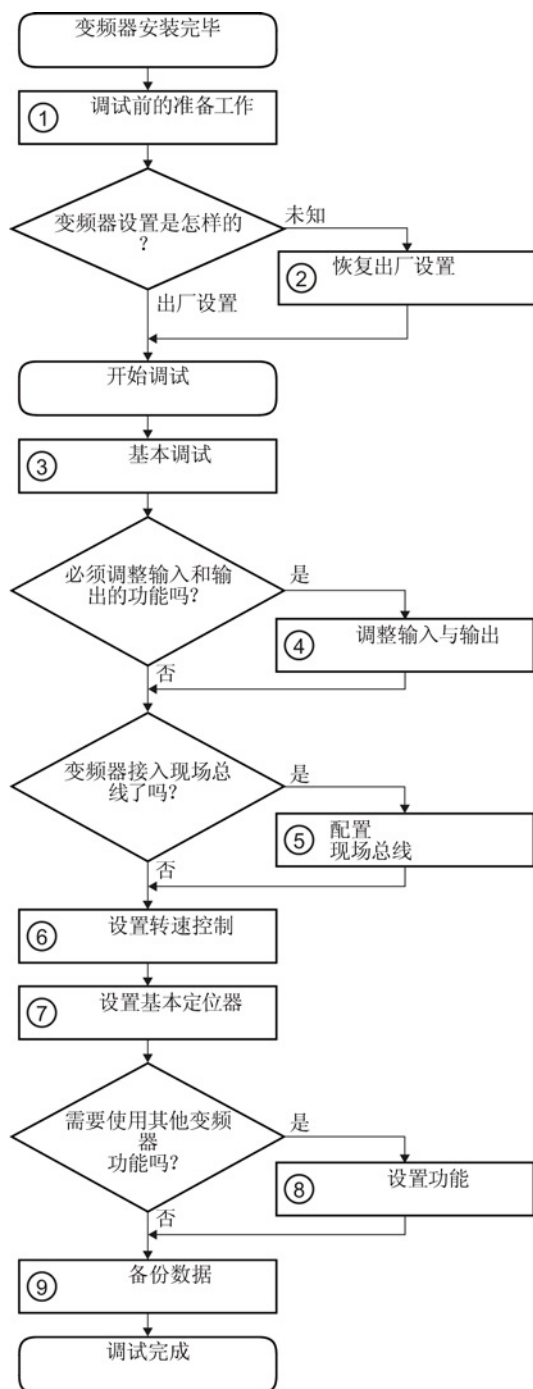
调试

5.1 调试说明

根据传动任务来调试变频器

用户必须首先根据电机和传动任务来调试变频器，使变频器可以以最理想的方式驱动和保护电机。我们推荐您采用规定步骤来调试变频器。

5.1 调试说明



调试步骤说明:

- ① 调试的准备工作 (页 63)
- ② 恢复出厂设置 (页 68)
- ③ 用STARTER (页 74)或操作面板 (页 70)进行基本调试
- ④ 设置输入和输出 (页 85)
- ⑤ 配置现场总线 (页 91)
- ⑥ 电机控制 (页 148)
- ⑦ 设置基本定位器和位置控制 (页 159)
- ⑧ 设置功能 (页 119)
- ⑨ 备份数据和批量调试 (页 277)

5.2 调试的准备工作

概述

开始调试前，您应知晓以下问题的答案：

变频器

- 我的变频器的数据说明有哪些？
→ 变频器 SINAMICS G120D CU250D-2 (页 28)。
- 哪些变频器接口是生效的？
→ 接口与电缆 (页 42)。
- 变频器如何集成到上位控制系统中？
- 驱动必须满足哪些工艺要求？
→ V/f 控制或矢量控制？ (页 64)。
→ 确定应用的更多要求 (页 66)。

电机

- 变频器上连接有哪些电机？

如果使用的是调试工具 STARTER 或 Startdrive 和 SIEMENS

电机，则只需电机订货号即可。其他情况下则需记录下电机铭牌上的数据。

| 订货号 | | 3-Mot EN 60034 | |
|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------|
| No UD 0013509-0090-0031 | | 1LA7130-4AA10 | |
| 电压(IEC) | 50 Hz | 230/400 V Δ/Y | 60 Hz |
| 功率(IEC) | 5.5 kW | 19.7/11.4 A | 460 V |
| 电流(IEC) | Cos φ 0.81 | 1455 1/min | 6.5 kW |
| 转速(IEC) | Δ/Y 220-240/380-420 V | 19.7-20.6/11.4-11.9 A | 10.9 A |
| | | | 1755 1/min |
| | | | 95.75 % |
| | | | 11.1-11.3 A |
| | | | 45 kg |

- 电机要在哪个地区使用？
- 欧洲 IEC：50 Hz [kW]
- 北美 NEMA：60 Hz [hp] 或 60 Hz [kW]
- 如何连接电机？
注意电机的接线（星形接线 [Y] 或三角形接线 [Δ]）。记下与接线相对应的电机数据。
- 电机的环境温度是多少？
如果在 10 °C 以上，但有别于出厂设置中的 20 °C，调试时需输入电机环境温度。

5.2.1 变频器可驱动哪些电机？

电机和变频器的额定电流之比

电机额定电流必须在变频器额定电流的13 % ... 100 %的范围内。

例如：额定电流为 10.2 A 的变频器可以驱动额定电流在 1.3 A ... 10.2 A 范围内的电机。

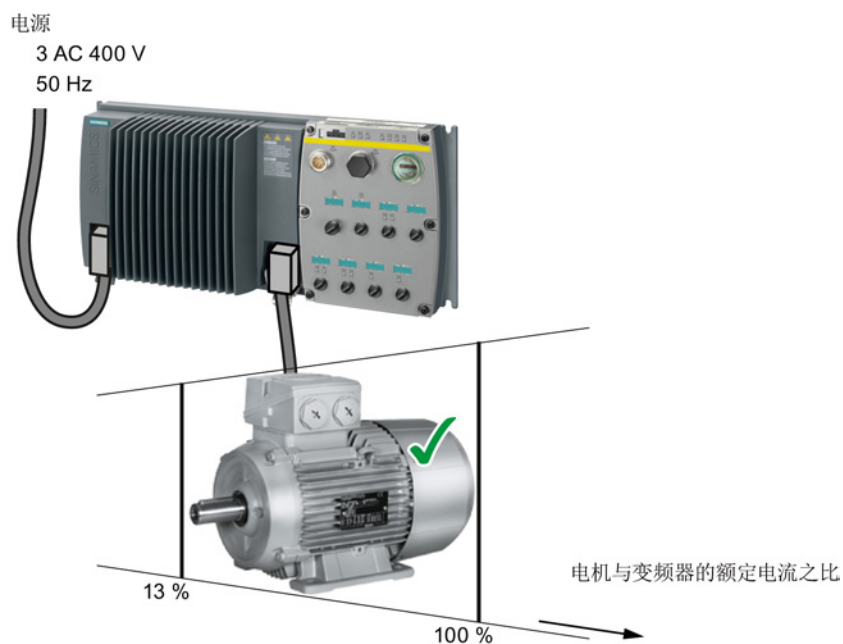


图 5-1 变频器和电机的额定电流相匹配

5.2.2 V/f 控制或矢量控制？

确定控制方式

变频器为异步电机提供三种开环或闭环控制方式：

- 采用 V/f 特性曲线的控制（V/f 控制）
- 磁场定向控制，即无编码器的矢量控制
- 转速控制，即带编码器的矢量控制

这些控制方式在轴的位置控制方面性能各有不同。

| 带编码器的矢量控制 | 无编码器矢量控制 | V/f 控制 |
|----------------------|---|--|
| | | |
| <p>可以提供最佳的位置控制结果</p> | <p>能提供一些位置控制功能。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 低精度 • 不支持“运行到固定挡块” | <p>不推荐用于位置控制。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 低精度 • 低动态响应 • 不支持“运行到固定挡块” |

矢量控制不适用的场合：

- 电机功率对于变频器来说太小，也就是说：电机的额定功率不能低于变频器额定功率的四分之一
- 多个电机在一个变频器上工作
- 变频器和电机之间装入了功率保护装置，当电机通电时，保护装置打开。
- 电机的最大转速超出以下值：

| 变频器的脉冲频率 | 2 kHz | | | ≥ 4 kHz | | |
|--------------|-------|------|------|---------|------|------|
| | 2 极型 | 4 极型 | 6 极型 | 2 极型 | 4 极型 | 6 极型 |
| 电机的极数 | 2 极型 | 4 极型 | 6 极型 | 2 极型 | 4 极型 | 6 极型 |
| 电机的最大转速[RPM] | 9960 | 4980 | 3320 | 14400 | 7200 | 4800 |

5.2.3 确定应用的更多要求

需要设置哪些转速极限值？（最小转速和最大转速）

- 最小转速 - 出厂设置为 0 rpm
最小转速是电机最小的转速，不受转速设定值的影响。
例如：在风机和电泵应用中需要用到最小转速。
- 最大转速 - 出厂设置为 1500 [rpm]
变频器将电机转速控制在该值以下。

传动任务要求电机的加速时间和减速时间是多少？

加速时间和减速时间定义了转速设定值变化时的电机最大加速度/减速度。
该时间段是电机从静态加速到设置的最大转速的时间，或电机从最大转速减速到静态的时间。

- 斜坡上升时间 - 出厂值 10 秒
- 斜坡下降时间 - 出厂值 10 秒

5.2.4 编码器分配

描述

变频器提供三种将编码器分配给闭环控制中的电机侧和负载侧的方法。

位置控制采用 SSI 编码器工作，转速控制采用 HTL 编码器工作

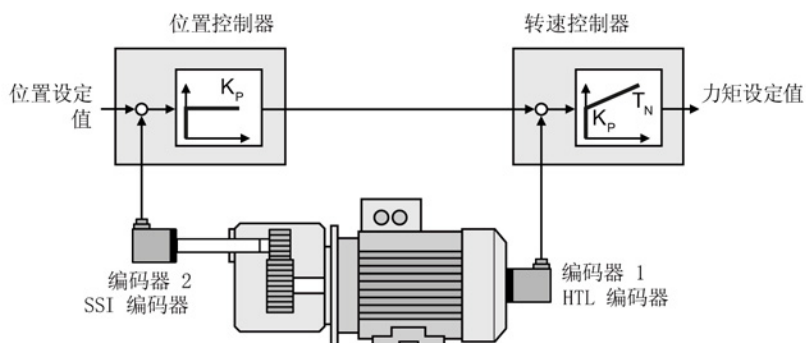


图 5-2 SSI 编码器位于负载侧，用于位置控制；HTL 编码器位于电机轴上，用于转速控制

和其他编码器分配方法相比，这种方法能提供最佳的控制结果。

位置控制和转速控制都采用 HTL 编码器

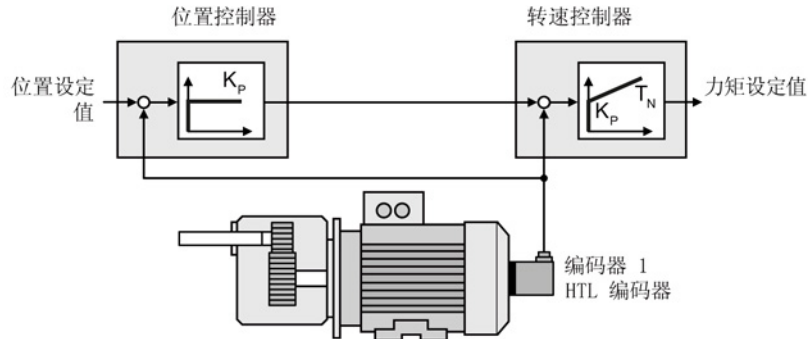


图 5-3 HTL 位于电机轴上，同时用于位置控制和转速控制

优点： 成本低。

缺点： 位置控制的精度有一定程度的降低，降低程度取决于齿轮比。

位置控制采用 SSI 编码器工作，转速控制没有编码器

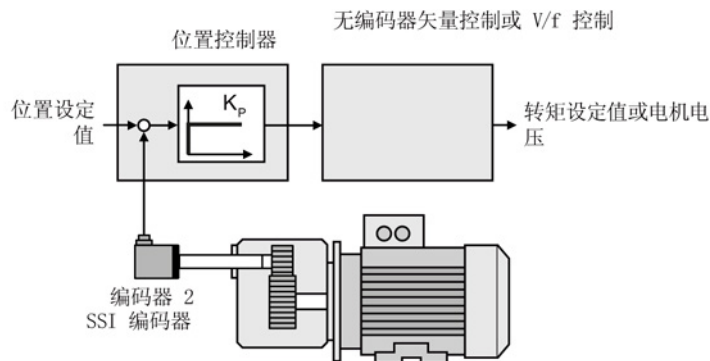


图 5-4 SSI 编码器位于负载侧，用于位置控制；转速控制没有编码器

优点： 成本低。

缺点：

- 位置控制的精度和动态响应降低
- 不支持“运行到固定挡块”。

5.3 恢复出厂设置

有些情况会导致调试出现异常，例如：

- 调试期间电源中断，使调试无法结束。
- 调试过程中因不懂某个参数的含义而无法继续设置。
- 您不清楚变频器是否已经使用过一次。

在这些情况下请将变频器恢复到出厂设置。

安全功能激活时恢复出厂设置

如果要使用变频器的安全功能，如 STO（Safe Torque Off）或 SLS（Safely Limited Speed），则必须先复位安全功能。

安全功能的设置有密码保护。

恢复出厂设置不会更改的设置

恢复出厂设置不会影响通讯设置和电机标准设置 (IEC/NEMA)，这两个设置仍保持不变。

恢复安全功能的出厂设置

变频器中的安全功能已使能时，安全功能的设置有密码保护。必须输入密码才能恢复安全功能的出厂设置。

步骤



按如下步骤将变频器的安全功能恢复为出厂设置：

1. 进入在线模式
2. 调用安全功能的参数
3. 在对话框“Safety Integrated”中选中恢复出厂设置键。
4. 输入正确的口令。
5. 切断变频器的电源。
6. 等待片刻，直到变频器上所有的 LED 都熄灭。
7. 给变频器重新上电。



成功将变频器的安全功能恢复为出厂设置。



按如下步骤将变频器的安全功能恢复为出厂设置：

1. 设置 $p0010 = 30$
激活恢复出厂设置。
2. $p9761 = \dots$
输入安全功能的密码
3. 设置 $p970 = 5$ ，开始恢复出厂设置。
4. 等待，直至变频器设置 $p0970 = 0$ 。
5. 设置 $p0971 = 1$ 。
6. 等待，直至变频器设置 $p0971 = 0$ 。
7. 切断变频器的电源。
8. 等待片刻，直到变频器上所有的 LED 都熄灭。
9. 给变频器重新上电。



成功将变频器的安全功能恢复为出厂设置。

恢复变频器的出厂设置

步骤



按以下步骤恢复变频器的出厂设置：

1. 上线
2. 选择按钮



您已恢复变频器的出厂设置。



按以下步骤恢复变频器的出厂设置：

1. 选择“选项”菜单命令
2. 选择“参数设置”菜单命令
3. 选择“恢复驱动的出厂设置”一项



您已恢复变频器的出厂设置。

5.4 使用IOP进行基本调试

基本调试向导

详述如下的基本调试向导用于软件版本为4.4或以上的控制单元。

步骤



按如下步骤通过 IOP 操作面板来执行变频器的基本调试：

1. 从向导菜单选择“基本调试...”。



2. 选择“是”或“否”恢复出厂设置。

在保存基本调试过程中所做的所有参数变更之前恢复出厂设置。



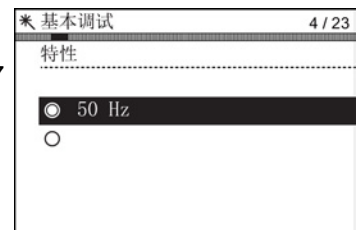
3. 选择连接电机的控制模式。



4. 选择变频器和连接电机的正确电机数据。
该数据用于计算该应用的正确速度和显示值。



5. 选择变频器和连接电机的正确频率。
使用87赫兹可以使电机的运行速度达到正常速度的1.73倍。



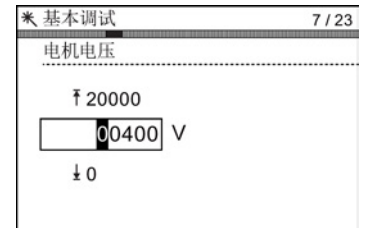
6. 在这个阶段，向导将开始要求具体涉及到连接电机的数据。该数据从电机铭牌获得。



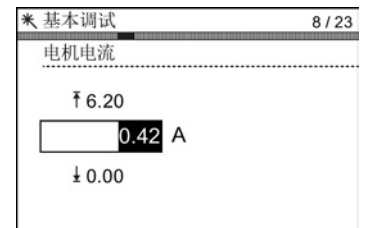
7. 电机数据屏幕显示连接电机的频率特点。



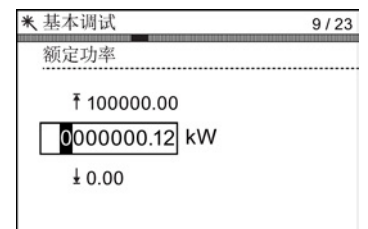
8. 从电机铭牌输入正确的电机电压。



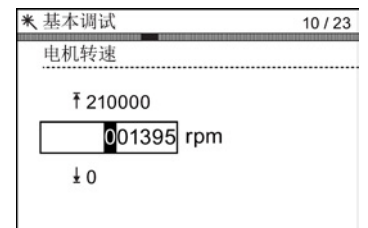
9. 从电机铭牌输入正确的电机电流。



10. 从电机铭牌输入正确的电机功率。

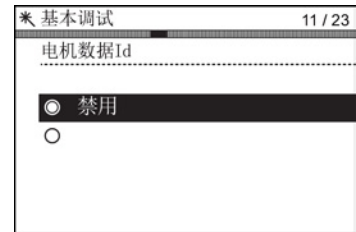


11. 从电机铭牌输入正确的电机转速。
转速单位为RPM。



5.4 使用IOP进行基本调试

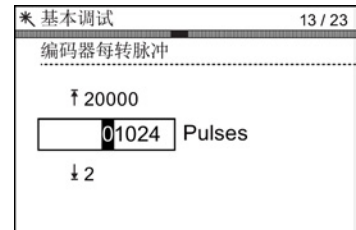
12. 选择运行或禁用电机数据识别功能。
 激活此功能后，只有当变频器接收到首次运行命令后才会开始运行。



13. 选择带零脉冲或不带零脉冲的编码器。
 如果电机未安装编码器，则不显示该选项。



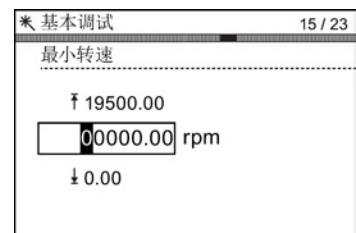
14. 输入编码器每转正确的脉冲。
 该信息通常印在编码器套管上。



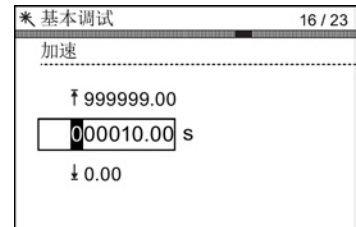
15. 选择适合您的应用的宏。
 一旦选择后，软件将自动配置所有输入、输出、命令源和设定值。
 更多信息请参阅详细介绍每个宏的精确设置的章节。
 请参阅本手册的安装部分。



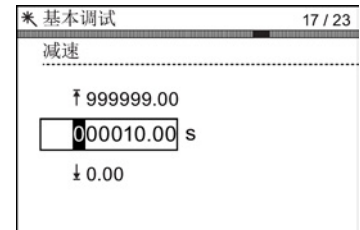
16. 设置连接电机应该运行的最低速度。



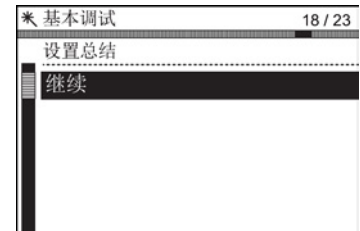
17. 设置加速时间（单位：秒）。
 这是变频器/电机系统从接收到运行命令到达到所选电机转速的时间。



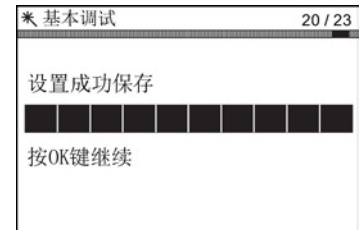
18. 设置减速时间（单位：秒）。
这是变频器/电机系统从接收到OFF1命令到停止的时间。



19. 显示所有的设置概要。
如果设置正确，选择继续。



20. 最后的屏幕有两种选项：
- 保存设置
 - 取消向导
- 如果选择保存，恢复出厂设置并将设置保存到变频器内存。
在“菜单”的“参数设置”中使用“参数保存模式”功能分配安全数据的位置。



■ 已完成变频器的基本调试。

5.5 使用STARTER进行基本调试

STARTER 和 STARTER 界面

STARTER 是一个用来调试西门子变频器的 PC 工具。STARTER 的图形用户界面为变频器调试提供有利支持。STARTER 的“对话框”中包含了大多数的变频器功能。

本手册展示的是 STARTER 界面上通用的调试示例。根据不同的变频器类型，界面上可能有或多或少的设置方法。

基本调试的前提条件

使用 STARTER 对变频器进行调试时需要：

- 安装好的传动系统（电机和变频器）
- 安装了 Windows XP 或 Windows 7 系统的计算机
- 最新版本的 STARTER。下载 STARTER (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/10804985/133100>)
- 配套的 USB 电缆。如果不使用 USB 接口，而是变频器的 PROFINET 接口，请参考您的变频器手册 (页 399) 一章中的信息。

基本调试概述

通过 STARTER 进行的基本调试主要分为以下几个步骤：

1. 创建 STARTER 项目
2. 将变频器接收到项目中
3. 进入“在线”模式并开始基本调试
4. 进行基本调试
5. 电机数据检测

下面将详细介绍步骤 1 ... 5。

参见

调试工具 (页 30)

通过 PROFINET 在线使用 STARTER (页 382)

5.5.1 创建 STARTER 项目

步骤



按如下步骤创建一个新项目：

1. 在 STARTER 菜单中选择“Project”→“New...”。
2. 命名您的项目。




您已创建了一个新的 STARTER 项目。

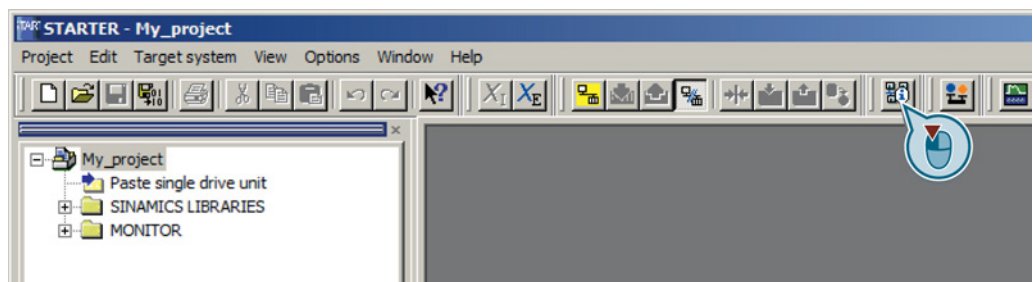
5.5.2 将通过 USB 连接的变频器接收到项目中

步骤

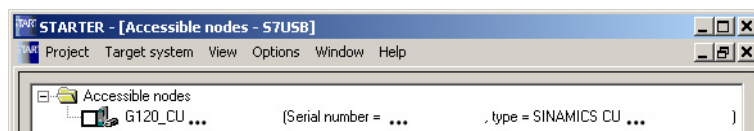


按如下步骤将通过 USB 连接的变频器接收到项目中：

1. 接通变频器的电源。
2. 先将 USB 电缆接到 PC 上，然后再将其接到变频器上。
3. 如果是第一次将变频器和 PC 连接在一起，PC 操作系统中还须安装 USB 驱动器。
 - Windows 7 系统的 PC 会自动安装该驱动器。
 - 在 Windows XP 系统的 PC 中，须对某些系统信息进行确认。
4. 启动调试软件 STARTER。
5. 在 STARTER 中点击按钮  (“Accessible nodes”)。



6. 如果 USB 接口设置正确，对话框“Accessible nodes”中会显示可访问的变频器。



如果 USB 接口设置不正确，系统会显示信息“No further active partner can be found”。此时请按如下描述操作。

5.5 使用STARTER进行基本调试

7. 选中变频器。
8. 点击按钮“Accept”。

■ 您已将可通过 USB 接口访问的变频器接收到了您的项目中。

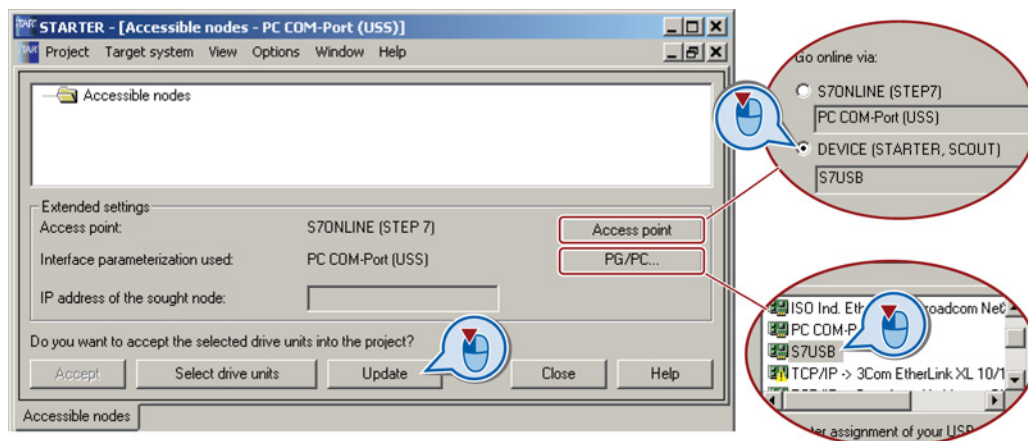
设置 USB 接口

步骤



按如下步骤在 STARTER 中设置 USB 接口：

1. 此时将“Access point”设为“DEVICE (STARTER, Scout)”、“PG/PC interface”设为“S7USB”。
2. 点击按钮“Update”。



■ 您已完成 USB 接口的设置。

STARTER 现在会显示通过 USB 连接的变频器。

5.5.3 配置驱动

变频器基本调试分为以下几个步骤：

1. 启动基本调试
2. 配置驱动
3. 将配置数据载入到驱动中

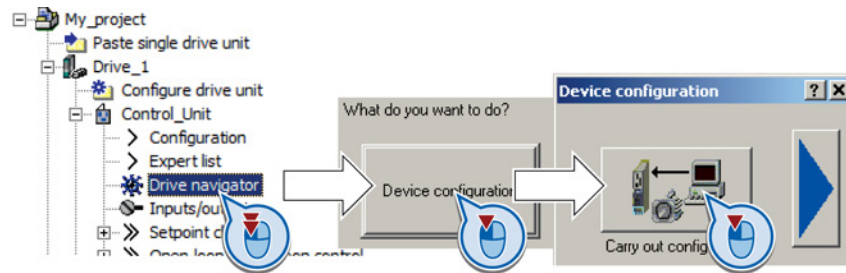
启动基本调试

步骤

➔ 1
2

按如下步骤启动基本调试：

1. 在 STARTER 中选中您需要调试的驱动。
2. 启动向导程序，对设备进行配置：



已启动了基本调试。

5.5.4 开展基本调试

步骤

➔ 1
2

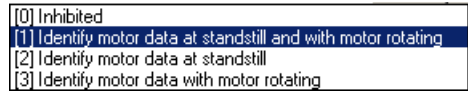
按如下步骤进行基本调试：

1. Control structure 选择控制方式。
另见章节：V/f 控制或矢量控制？ (页 64)
2. Defaults of the setpoint 选择变频器接口的缺省设置。
允许的配置方式参见章节：输入和输出的出厂设置 (页 51) 和输入/输出端的预设置 (页 52)。
3. Drive setting 选择变频器的应用：
低动态的轻过载应用，例如：电泵或风机。
高动态的重过载应用，例如：传送带。
4. Motor 选择电机。
5. Motor data 根据电机的铭牌输入电机数据。
当您选择了电机的订货号后，电机数据自动录入。

5.5 使用STARTER进行基本调试

6. Drive functions 控制方式设置为“矢量控制”时，我们推荐设置 “[1] Identify motor data at standstill and with motor rotating”。

此时，变频器会对转速控制器进行优化。

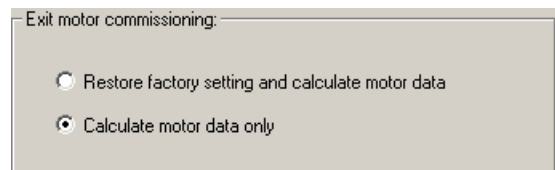


在以下某个条件下，选择设置 “[2] Identify motor data at standstill”：

- 选择了控制方式“矢量控制”，但是电机不能自由旋转，比如：受到机械限位限制。
- 选择了控制方式“V/f控制”。

7. Important parameters 根据您的应用设置重要参数。

8. Calculation of the motor data 我们建议设置“Calculate motor data only”。



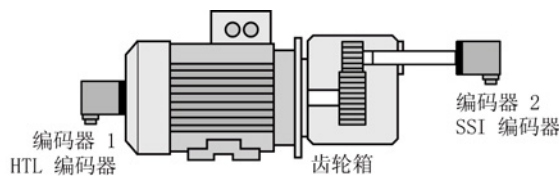
9. Encoder 变频器最多可以分析两个编码器（另见章节编码器分配 (页 66)）：

1. 一个 HTL 编码器，安装在电机轴上。

该编码器既可以检测位置用于位置控制，也可以检测转速用于转速控制。

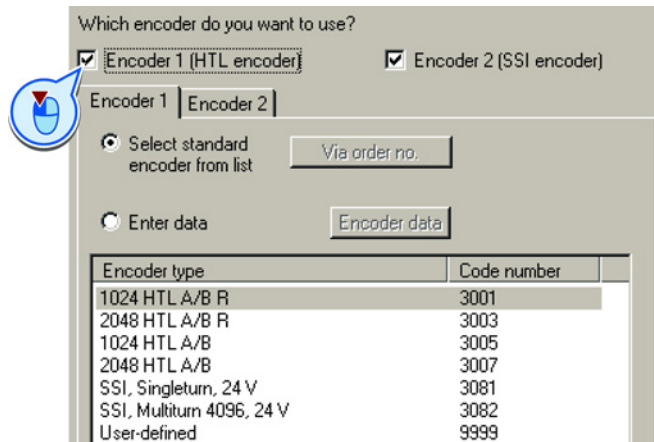
2. 一个 SSI 编码器，位于负载侧。

该编码器只允许用于位置控制。



使用 HTL

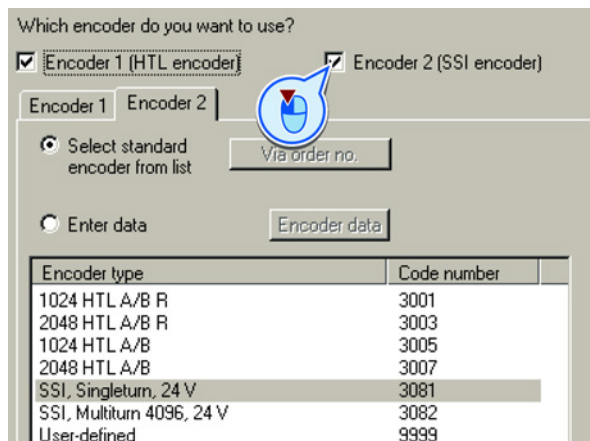
编码器时，请在调试时选择一个标准编码器或直接输入编码器数据，另见章节：调整编码器数据 (页 81)。



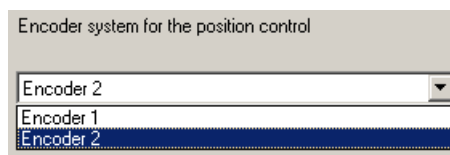
...R: 表示带零脉冲的编码器

使用了 SSI

编码器时，请在调试时选择一个标准编码器或直接输入编码器数据，另见章节：调整编码器数据 (页 81)。



10. Measurement system 选择一个用于检测位置的编码器。

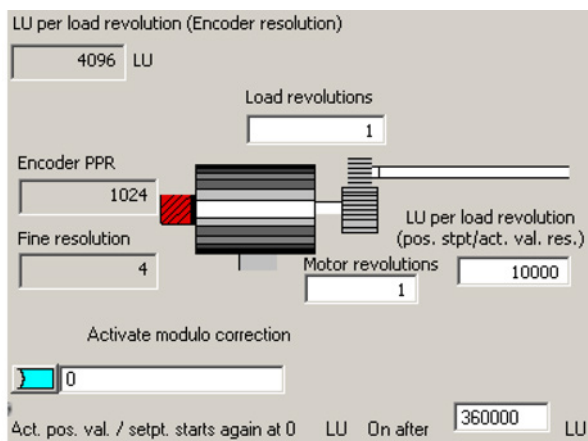


5.5 使用STARTER进行基本调试

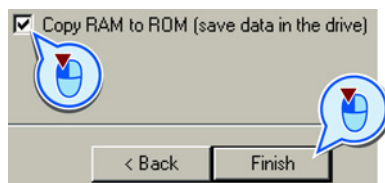
11. Mechanics

您可以先跳过该对话框。

上述设置在调试基本定位器期间执行，详细说明见章节基本定位器和位置控制 (页 159)。



12. 勾选“Copy RAM to ROM”，将数据掉电保存在变频器中①。



13. 结束基本调试②。



您已成功输入了变频器基本调试需要的所有数据。

5.5.5 调整编码器数据

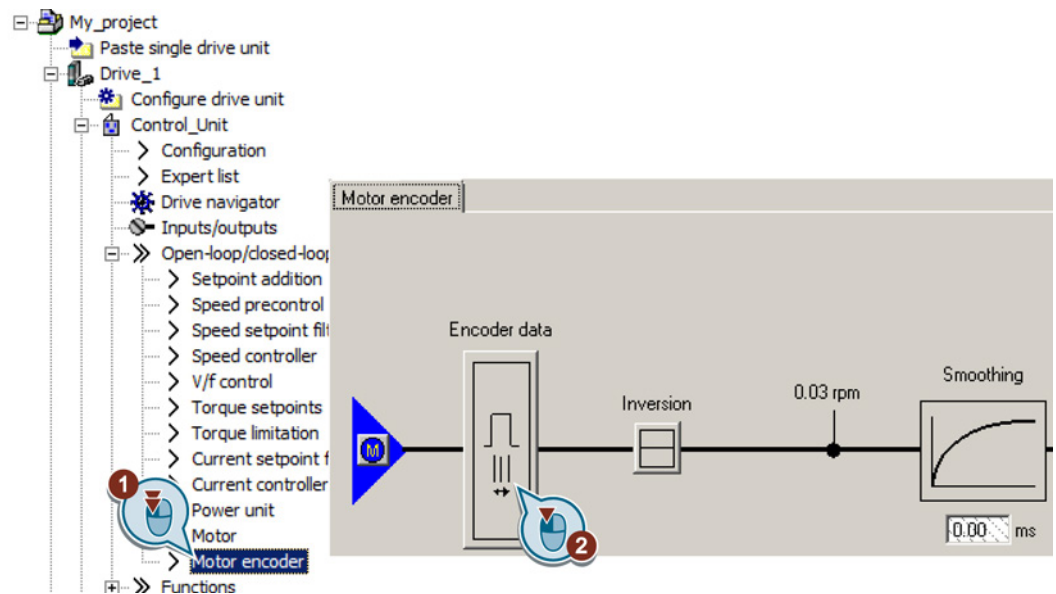
前提条件

- 选择了一个不与实际编码器完全相符的编码器类型，因为该编码器类型不在默认列表中。
- 您已配置了驱动。

步骤

按照以下步骤调整编码器数据：

1. 选择“Motor encoder”：
2. 按下“Encoder data”按钮。



3. 在“Encoder data”中有权进行如下设置：

- 可以更改所有编码器数据。
- 可以选择其他编码器类型。STARTER 只提供允许用于已配置接口的编码器类型。如果想要设置其他编码器接口，则需重新配置变频器。




已成功调整了编码器数据。

5.5.6 将配置数据载入到驱动中

步骤

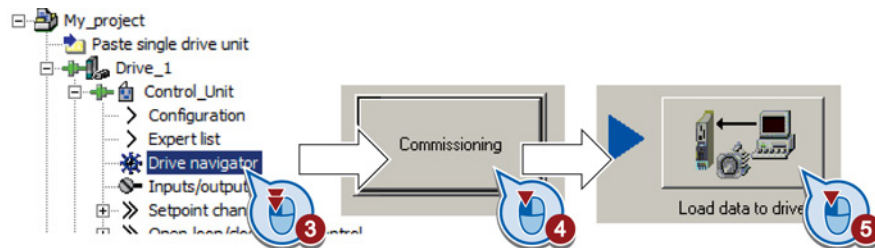


按如下步骤将配置数据载入到驱动中：

1. 选中您的项目并进入在线模式：.
2. STARTER 会将您的变频器配置与实际的变频器配置进行对比并在“online/offline comparison”中显示对比结果。

点击按钮“Load HW configuration to PG”，确认信息。

3. 打开“Drive Navigator”。
4. 按下“Commissioning”按钮。
5. 点击按钮“Load data to drive”。



6. 选中对话框“After loading, copy RAM to ROM”。
7. 将配置载入到变频器中。
8. 关闭对话框“Commissioning”。



您已将配置载入到驱动中，并完成了基本调试。

5.5.7 电机数据检测

前提条件

- 在基本调试中已经选择了电机数据检测 (MOT ID)。此时，变频器在结束基本调试后会发出报警 A07991。
- 电机已冷却到环境温度。

电机温度过高时，电机数据检测出的值不准确，矢量控制也不稳定。



危险

接通电机时电机运动可导致电机损坏或人身伤害

接通电机后进行电机数据检测会引起危险的电机运动。


开始电机数据检测前确保危险设备部件的安全：

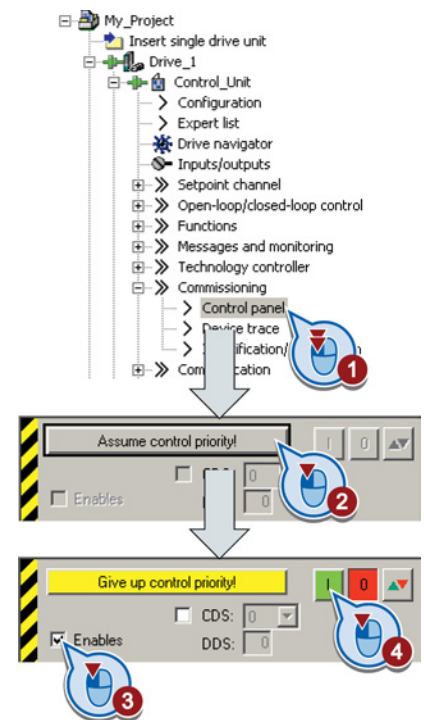
- 接通电机前检测电机上的部件是否松动或有可能飞出。
- 接通电机前确保没有工作人员在电机上作业或停留在电机工作区内。
- 采取措施，防止人员无意中进入电机工作区内。
- 将垂直负载降至地面。

步骤



根据以下步骤启动电机数据检测和电机控制优化：

1. 在 STARTER 中双击“Control panel”。
2. 点击“Assume control priority”，获取对变频器的控制权。
3. 勾选“Enables”
4. 接通电机。
变频器启动电机数据检测。
检测过程可能持续数分钟，
检测后变频器会关闭电机。
5. 在电机检测结束后请点击“Give up control priority”重新交还控制权。
6. 点击按钮  (Copy RAM to ROM) 进行保存。



您已成功结束了电机数据检测。

转速控制的自动优化

如果除了静态电机数据检测外您还选择了包含矢量控制自动优化的旋转电机检测，您必须再次给变频器通电，执行优化，如上文所述。

5.5 使用STARTER进行基本调试

设置输入和输出

本章节介绍如何修改变频器各个数字量和模拟量输入/输出的功能。

如果要修改一个输入或输出的功能，请改写基本调试的设置。

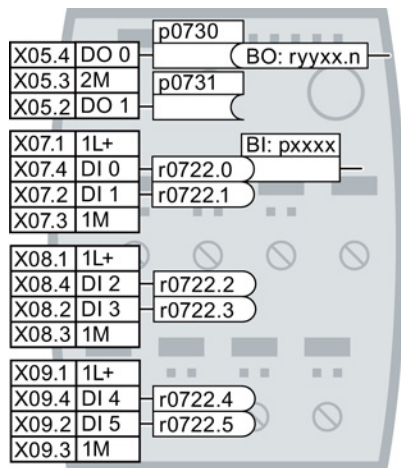
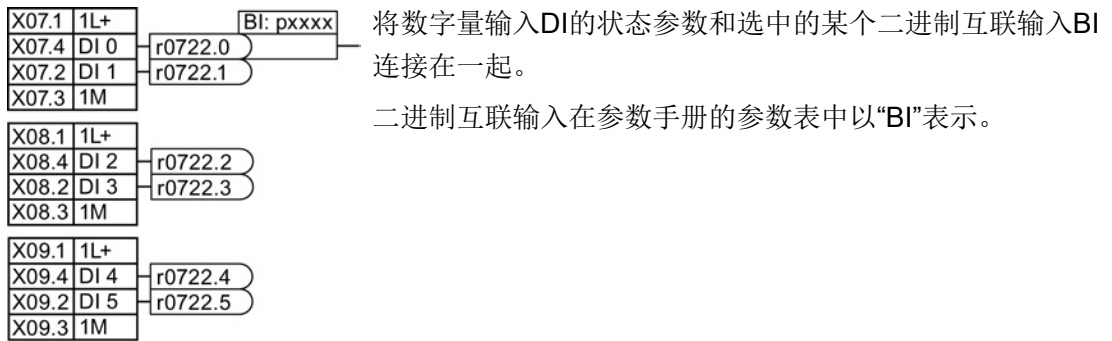


图 6-1 输入和输出的内部互联

6.1 数字量输入

6.1 数字量输入

修改数字量输入的功能

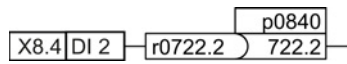


表格 6-1 变频器的二进制互联输入BI（选择）

| BI | 含义 | BI | 含义 |
|-------|-----------------|-------|---------------|
| p0810 | 指令数据组选择 CDS 位 0 | p1036 | 电动电位器设定值降低 |
| p0840 | ON/OFF1 | p1055 | JOG 位 0 |
| p0844 | OFF2 | p1056 | JOG 位 1 |
| p0848 | OFF3 | p1113 | 设定值取反 |
| p0852 | 使能运行 | p1201 | 捕捉再启动使能的信号源 |
| p0855 | 强制打开抱闸 | p2103 | 1. 应答故障 |
| p0856 | 使能转速控制 | p2106 | 外部故障 1 |
| p0858 | 强制闭合抱闸 | p2112 | 外部报警 1 |
| p1020 | 固定转速设定值选择位 0 | p2200 | 工艺控制器使能 |
| p1021 | 固定转速设定值选择位 1 | p3330 | 2线制/3线制控制指令 1 |
| p1022 | 固定转速设定值选择位 2 | p3331 | 2线制/3线制控制指令 2 |
| p1023 | 固定转速设定值选择位 3 | p3332 | 2线制/3线制控制指令 3 |
| p1035 | 电动电位器设定值升高 | | |

完整的BI列表可以查阅参数手册。

修改数字量输入的功能 - 示例



为将电机与数字量输入 DI 2 接通，应将 DI 2 的状态参数与 p0840 连接：设置 p0840 = 722.2。

高级设置

您可以用参数 p0724 设置数字量输入信号的去抖时间。

详细信息请参见参数手册中的功能图 2210 ff 和参数表。

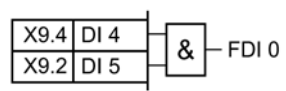
6.2 故障安全数字量输入

6.2 故障安全数字量输入

本手册说明的是通过某个故障安全的输入端控制的安全功能 **STO**。
关于变频器的其他安全功能、其他故障安全的数字量输入以及如何通过 **PROFIsafe** 来控制安全功能在“**Safety Integrated** 功能手册”中说明。

故障安全的数字量输入（F-DI）的定义

变频器会将数字量输入 **DI 4** 和 **DI 5** 组成一个故障安全的数字量输入。

| 故障安全数字量输入的接线 | 功能 |
|---|---|
|  | <p>您必须首先激活 STO，才能通过 FDI 0 选择基本安全功能中的 STO。</p> <p>详细说明参见安全转矩停止(STO)安全功能 (页 254)。</p> |

可连接哪些设备？

安全输入上可以连接下列设备：

- 连接安全传感器，例如：急停指令装置或光帘。
- 连接预处理的设备，如：安全控制器或安全开关设备。

信号状态

变频器的安全输入会等待带有相同状态的信号：

- 高位信号：安全功能已撤销。
- 低位信号：安全功能已选中。

故障检测

变频器会检查安全输出的两个信号是否一致。变频器因此可检测出以下故障，例如：

- 断线
- 传感器失效

变频器无法检测出以下故障：

- 两个电缆短接
- 信号电缆和**24V**电源之间短路

布线的特殊措施

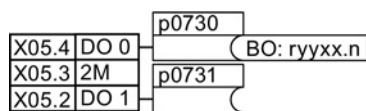
在长距离布线时，例如：在相隔较远的控制柜之间布线，以下方式可降低机器或设备电缆损坏的风险：

- 使用带有接地屏蔽层的电缆。
- 在钢管内敷设信号电缆。

安全输入的接线示例请参见 连接安全输入 (页 384) 一章。

6.3 数字量输出

修改数字量输出的功能



将数字量输出DO和选中的某个二进制互联输出BO连接在一起。

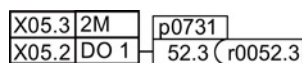
二进制互联输出在参数手册的参数表中以“BO”表示。

表格 6-2 变频器的二进制互联输出BO（选择）

| | | | |
|---------|-----------|----------|-------------------------|
| 0 | 禁用数字量输出 | r0052.9 | PZD 控制 |
| r0052.0 | 变频器就绪 | r0052.10 | 实际频率 \geq p1082（最大频率） |
| r0052.1 | 变频器运行就绪 | r0052.11 | 报警：电机电流/转矩限制 |
| r0052.2 | 变频器正在运行 | r0052.12 | 制动生效 |
| r0052.3 | 出现变频器故障 | r0052.13 | 电机过载 |
| r0052.4 | OFF2 生效 | r0052.14 | 电机正转 |
| r0052.5 | OFF3 生效 | r0052.15 | 变频器过载 |
| r0052.6 | “接通禁止”生效 | r0053.0 | 直流制动生效 |
| r0052.7 | 出现变频器报警 | r0053.2 | 实际频率 $>$ p1080（最小频率） |
| r0052.8 | “设定-实际值”差 | r0053.6 | 实际频率 \geq 设定值(设定频率) |

完整的BI列表可以查阅参数手册。

修改数字量输出的功能 - 示例



将 DO 1 与故障信息连接，以便通过数字量输出 DO 1 输出故障信息：设置 p0731 = 52.3。

高级设置

您可以用参数 p0748 取反数字量输出信号。

其他信息，请参见参数手册中的功能图 2241 和参数表。

配置现场总线

7.1 控制单元的现场总线版本

控制单元的现场总线接口

针对与上位控制系统的通讯，提供不同的控制单元版本：

| 现场总线 | 配置文件 | | | S7 通讯 ²⁾ | 控制单元 |
|---------------------------|-------------|--------------------------|----------------------------|---------------------|-----------------------------------|
| | PROFI-drive | PROFI-safe ¹⁾ | PROFI-energy ²⁾ | | |
| PROFIBUS (页 92) | ✓ | ✓ | --- | ✓ | CU250D-2 DF-F |
| PROFINET (页 97) | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | CU250D-2 PN-F CU250D-2 PN-F PP |
| EtherNet/IP ²⁾ | --- | | | --- | CU250D-2 PN-F FO |

¹⁾有关PROFIsafe的信息请见Safety Integrated功能手册。

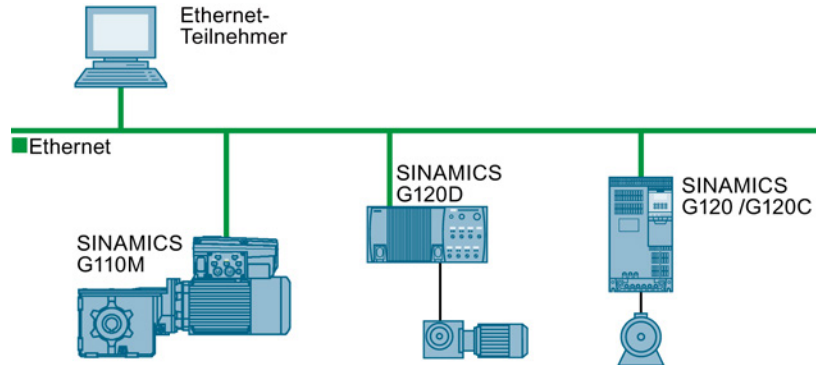
²⁾有关这些现场总线、协议和通讯类型的信息请见现场总线功能手册。

另见章节：您的变频器手册 (页 399)。

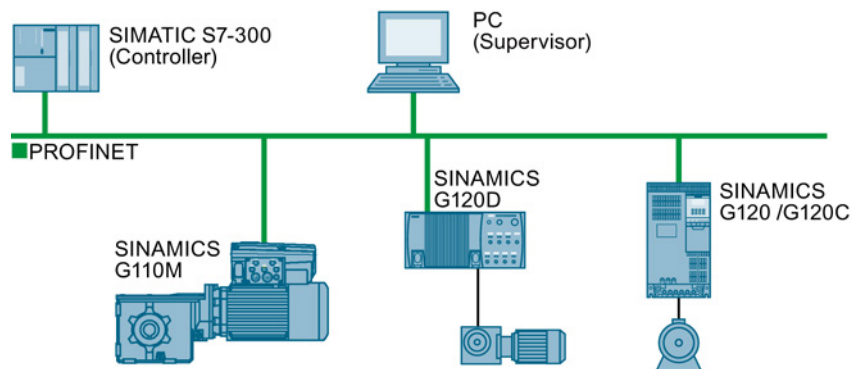
7.2 通过 PROFINET 通讯

您可通过以太网与变频器进行通讯或将变频器接入 PROFINET 网络。

- 作为以太网节点的变频器 (页 399)



- PROFINET IO 模式 (页 93)



在 PROFINET IO 模式中，变频器支持以下功能：

- RT
- IRT
变频器传输，但不支持同步模式。
- MRP
媒体冗余，具有 200 ms 的抖动误差
前提条件：环形拓扑结构
- MRPD
媒体冗余，无抖动
前提条件：IRT 和控制单元中建立的环形拓扑结构
- 诊断报警
相当于 PROFIdrive 协议中定义故障类。参见激活控制器的诊断功能 (页 96)。

- 设备更换无需媒介
前提条件：控制器中建立的拓扑结构
- 共享设备
仅限配备了故障安全功能的控制单元（见“安全集成功能手册”）

有关 PROFINET 的更多信息请访问网址：

- 关于 PROFINET 的一般信息在Industrial Communication
(<http://www.automation.siemens.com/mcms/automation/en/industrial-communications/profinet/Pages/Default.aspx>)下查看：
- 功能的定义在手册PROFINET 系统介绍
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/19292127>)中说明。

本手册描述的是通过上级控制器控制变频器。现场总线功能手册(页 399)的“作为以太网节点的变频器”一章中有针对访问作为以太网节点的变频器的说明。

7.2.1 怎样实现PROFINET通讯？

根据下面的清单来检查通讯设置。

当问题的答案为“是”时，说明您已正确设置了通讯设置，并可以通过现场总线来控制变频器。

| 问题 | 回答/说明 | 示例 |
|---------------------------------|--|---------------------------|
| 变频器是否正确连到总线电源上？ | 参见：将变频器接入PROFINET (页 94) | |
| 变频器与控制器中的IP地址和设备名称相一致吗？ | 参见配置变频器与控制器之间的通讯 (页 94) | 参见变频器手册中的现场总线通讯手册 (页 399) |
| 变频器和上级控制器中的报文设置是否相同？ | 设置变频器中报文的步骤参见：选择报文 (页 96) | |
| 变频器和控制器之间通过PROFINET交换的信号是否正确互联？ | 变频器中PROFIdrive互联的步骤参见：用于PROFIBUS和PROFINET的PROFIdrive协议 (页 100) | |

7.2.2 将变频器接入PROFINET

步骤



按如下步骤通过 PROFINET 将变频器连接到控制器上:

1. 将带 PROFINET 电缆的变频器通过两个 PROFINET 接口 X03 和 X04 接入控制器的总线系统（例如环形拓扑）。

接口位置和引脚布局参见章节 接口概览 (页 41)。

通往前一个或后一个负载的最大电缆长度为 100 米。

2. 通过 X01 由外部 24 V 直流电源给变频器供电。

只有在希望电网掉电时变频器继续和控制器继续通讯时，才需要使用 24 V 电源。



您已通过 PROFINET 将变频器与控制器连接在一起。

7.2.3 配置变频器与控制器的通讯

通过 SIMATIC S7 控制系统配置通讯

- 如果 HW-Conifg 的硬件库中包含变频器，则可在 HW-Conifg 中配置变频器。
- 如果硬件库中不包含变频器，则可采用以下方法：
 - 安装当前版本的 STARTER
 - 通过“安装 Extras/GSDML 文件”将变频器的 GSDML 装到 HW-Config 中。

更多信息请参考“现场总线”功能手册，另见 您的变频器手册 (页 399)。

通过一个外部控制系统配置通讯

1. 将变频器的设备文件 (GSDML) 导入到控制系统的配置工具中。
2. 配置通讯。

安装 GSDML

步骤



按如下步骤将变频器的 GSDML 装到控制系统的配置工具中：

1. 将 GSDML 载入到您的 PC 上。
 - 网址：GSDML
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/22339653/133100>)。
 - 变频器：
将存储卡插入变频器。
设置 p0804 = 12。
变频器将 GSDML 作为压缩文件 (*.zip) 保存在存储卡的目录 /SIEMENS/SINAMICS/DATA/CFG 下。
 2. 将 GSDML 文件解压到 PC 上的一个文件夹中。
 3. 将 GSDML 导入到控制系统的配置工具中。
- 您已安装了 GSDML。

7.2.4 选择报文

PROFIdrive 报文

如果没有使能变频器中的“基本定位器”功能，则可使用以下报文：

p0922 =

- 1: 标准报文 1, PZD-2/2 (出厂设置)
- 2: 标准报文 2, PZD-4/4
- 3: 标准报文 3, PZD-5/9
- 4: 标准报文 4, PZD-6/14
- 20: 标准报文 20, PZD-2/6
- 350: 西门子报文 350, PZD-4/4
- 352: 西门子报文 352, PZD-6/6
- 353: 西门子报文 353, PZD-2/2, PKW-4/4
- 354: 西门子报文 354, PZD-6/6, PKW-4/4
- 999: 扩展报文和修改信号互联 (页 116)

如果已经激活了变频器中的“基本定位器”功能，则采用以下值：

- 7: 标准报文 7, PZD-2/2
- 9: 标准报文 9, PZD-10/5
- 110: 西门子报文 110, PZD-12/7
- 111: 西门子报文 111, PZD-12/12
- 999: 出厂设置。另见 扩展报文和修改信号互联 (页 116)

各报文的详细信息请见章节循环通讯 (页 100)。

选择报文

步骤



按如下步骤在变频器中设置一个报文：

通过 **STARTER** 或操作面板将参数 p0922 设为相应的值。



您已在变频器中设置了一个报文。

7.2.5 激活控制器的诊断功能

变频器可以根据 PROFIdrive

错误类的定义将故障信息和报警信息（诊断信息）传送给上级控制器。

该功能必须在上级控制器中选中（参见您的变频器手册 (页 399)），在重启后激活。

7.3 通过 PROFIBUS 通讯

7.3.1 怎样实现 PROFIBUS 通讯？

根据下面的清单来检查通讯设置。

当问题的答案为“是”时，说明您已正确设置了通讯设置，并可以通过现场总线来控制变频器。

| 问题 | 描述 | 示例 |
|---------------------------------|--|-------------------|
| 变频器是否正确连到PROFIBUS总线上？ | 参见章节：接口与电缆 (页 42)。 | --- |
| 是否对变频器和上级控制器之间的通讯进行了配置？ | 参见章节：通过 SIMATIC S7 控制系统配置通讯 (页 98) | 参见您的变频器手册 (页 399) |
| 变频器和上级控制器中的地址相一致吗？ | 参见章节：设置地址 (页 98)。 | |
| 变频器和上级控制器中的报文设置是否相同？ | 调整变频器中的报文。参见章节：选择报文 (页 99)。 | |
| 变频器和控制器之间通过PROFIBUS交换的信号是否正确互联？ | 调整变频器和控制器之间的互联。变频器中符合 PROFIdrive 行规的互联方式参见章节：用于PROFIBUS和PROFINET的PROFIdrive协议 (页 100)。 | |

7.3.2 将变频器接入PROFIBUS

步骤



按以下步骤将变频器经PROFIBUS与控制器相连：

1. 使用PROFIBUS电缆以及两个PROFIBUS接口X03和X04将变频器接入控制器的总线系统（例如线路拓扑）。

如果您的变频器是线路末端，则只使用接口X03并连接总线终端电阻。

接口位置和引脚分配请见章节接口概览 (页 41)。

与前后节点之间允许的最大电缆长度为100 m，在波特率1 Mbit/s时。

2. 通过X01进行编码器的外部24 V直流供电。

外部24 V供电只在主电源关闭时还需进行与控制器的通讯时使用。



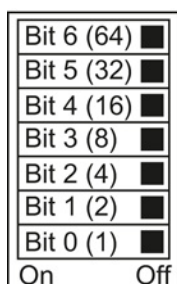
您现在已使用PROFIBUS DP将变频器与控制器相连。

7.3.3 通过 SIMATIC S7 控制系统配置通讯

- 如果 HW-Config 的硬件库中包含变频器，则可在 SIMATIC 控制系统中配置通讯。
- 如果硬件库中不包含变频器，则应安装最新版本的 STARTER 或通过“安装 Extras/GSD 文件”将变频器的 GSD 装到 HW-Config 中。另见 GSD (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/22339653/133100>)。

如果已经安装了 GSD，则应在 SIMATIC 控制系统中配置通讯。

7.3.4 设置地址



您可以通过控制单元上的地址开关、参数 p0918 或是在 STARTER 中设置变频器的 PROFIBUS 地址。

只有所有地址开关都设为“OFF”(0)或“ON”(1)时，通过参数 p0918（出厂设置：126）或 STARTER 进行的设置才有效。

如果您已经通过地址开关设置一个有效的地址，该地址会一直保持有效，不能通过 p0918 修改。

有效的地址范围：1 ... 125

地址开关的位置在下面章节加以说明：接口概览 (页 41)。

步骤



按如下步骤修改总线地址：

1. 通过以下一种方式设置地址：
 - 通过地址开关
 - 通过操作面板上的参数 p0918
 - 通过 STARTER 中的对话框“Control_Unit/Communication/PROFIBUS”或通过专家列表中的参数 p0918

在 STARTER 中修改完地址后，执行从 RAM 复制到 ROM ()。

2. 断开变频器的电源以及可能存在的控制单元的 24 V 电源。
3. 在变频器上所有的 LED 灯都熄灭后再重新上电。

您已修改了总线地址。



7.3.5 选择报文

PROFIdrive 报文

如果没有使能变频器中的“基本定位器”功能，则可使用以下报文：

p0922 =

- 1: 标准报文 1, PZD-2/2 (出厂设置)
- 2: 标准报文 2, PZD-4/4
- 3: 标准报文 3, PZD-5/9
- 4: 标准报文 4, PZD-6/14
- 20: 标准报文 20, PZD-2/6
- 350: 西门子报文 350, PZD-4/4
- 352: 西门子报文 352, PZD-6/6
- 353: 西门子报文 353, PZD-2/2, PKW-4/4
- 354: 西门子报文 354, PZD-6/6, PKW-4/4
- 999: 扩展报文和修改信号互联 (页 116)

如果已经激活了变频器中的“基本定位器”功能，则采用以下值：

- 7: 标准报文 7, PZD-2/2
- 9: 标准报文 9, PZD-10/5
- 110: 西门子报文 110, PZD-12/7
- 111: 西门子报文 111, PZD-12/12
- 999: 出厂设置。另见 扩展报文和修改信号互联 (页 116)

各报文的详细信息请见章节循环通讯 (页 100)。

选择报文

步骤



按如下步骤在变频器中设置一个报文：

通过 **STARTER** 或操作面板将参数 p0922 设为相应的值。



您已在变频器中设置了一个报文。

7.4 用于PROFIBUS和PROFINET的PROFIdrive协议

7.4.1 循环通讯

7.4.1.1 定位：循环通讯

下面展示了变频器上用于循环通讯的发送报文和接收报文的结构：

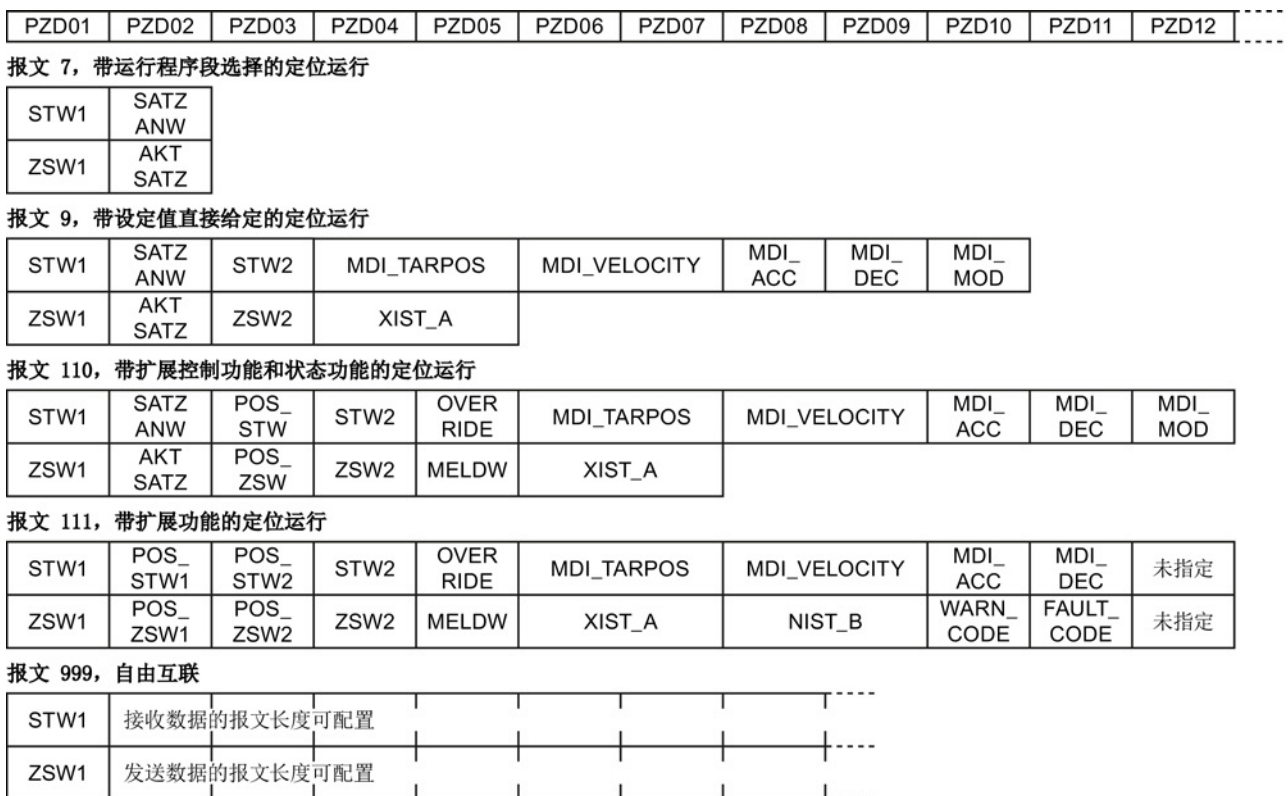


图 7-1 用于循环通讯的报文：位置控制

表格 7-1 缩写释义

| 缩写 | 说明 | |
|--------------|---------------------|------------------------|
| STW | 控制字 | 参见控制字和状态字 1 (页 103) |
| ZSW | 状态字 | 参见控制字和状态字 2 (页 106) |
| SATZANW | 选择运行程序段 | 参见程序段选择控制字 (页 113) |
| AKTSATZ | 当前选中的程序段 | |
| MDI_TARPOS | 设定值直接给定/MDI 的位置设定值 | |
| XIST_A | 位置实际值 (32 位) | |
| OVERRIDE | 转速设定值 | |
| MELDW | 信息的状态字 | 参见“信息”的状态字 (页 115) |
| NIST_B | 转速实际值 (32 位) | |
| 未指定 | 可自由互联 | |
| MDI_VELOCITY | MDI 速度 | |
| MDI_ACC | MDI 加速度 | |
| MDI_DEC | MDI 减速度 | |
| MDI_MOD | 选择设定值直接给定/MDI中的定位模式 | 参见MDI 模式的控制字 (页 114) |
| POS_STW | 基本定位器的控制字 | 参见定位的控制字和状态字 (页 107) |
| POS_ZSW | 基本定位器的状态字 | |
| POS_STW1 | 基本定位器的控制字 1 | 参见定位的控制字和状态字 1 (页 109) |
| POS_ZSW1 | 基本定位器的状态字 1 | |
| POS_STW2 | 基本定位器的控制字 2 | 参见定位的控制字和状态字 2 (页 111) |
| POS_ZSW2 | 基本定位器的状态字 2 | |
| WARN_CODE | 当前报警的编号 | |
| FAULT_CODE | 当前故障的编号 | |

过程数据的互联

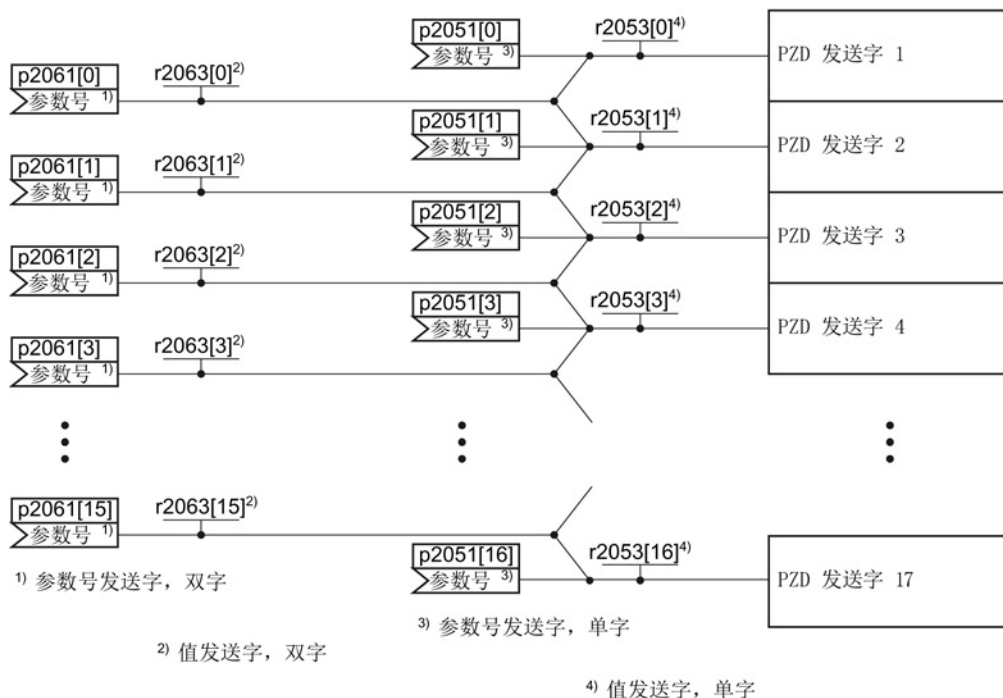


图 7-2 发送字的互联

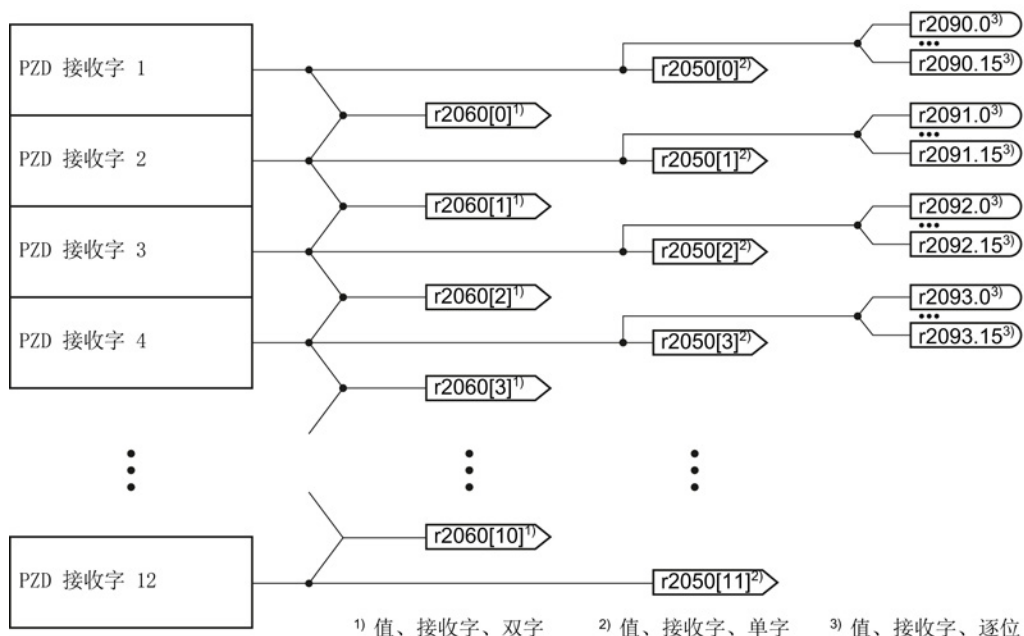


图 7-3 接收字的互联

需要使用和实际应用配套的自定义报文时，您可以通过参数 p0922 和 p2079 修改预定义的报文。相关详细信息参见参数手册中的功能图 2420 和 2472。

7.4.1.2 控制字和状态字 1

控制字 1 (STW1)

表格 7-2 基本定位器激活时的控制字 1

| 位 | 含义 | 备注 | 参数号 |
|---|--------------------|---|--------------------|
| 0 | 0 = OFF1 | 电机按斜坡函数发生器的减速时间 p1121 制动。达到静态后变频器会关闭电机。 | p0840[0] = r2090.0 |
| | 0 → 1 = ON | 变频器进入“运行就绪”状态。另外位 3 = 1时，变频器接通电机。 | |
| 1 | 0 = OFF2 | 电机立即关闭，惯性停车。 | p0844[0] = r2090.1 |
| | 1 = OFF2 无效 | 可以接通电机（ON 指令）。 | |
| 2 | 0 = 快速停机（OFF3） | 快速停机：电机按 OFF3 减速时间 p1135 制动，直到达到静态。 | p0848[0] = r2090.2 |
| | 1 = 快速停机无效（OFF3） | 可以接通电机（ON 指令）。 | |
| 3 | 0 = 禁止运行 | 立即关闭电机（脉冲封锁）。 | p0852[0] = r2090.3 |
| | 1 = 使能运行 | 接通电机（脉冲使能） | |
| 4 | 0 = 取消运行程序段任务 | 轴以最大减速度制动，直到达到静态。变频器不执行当前的运行程序段任务。 | p2641 = r2090.4 |
| | 1 = 不取消运行程序段任务 | 允许轴移动或移动到目标位置。 | |
| 5 | 0 = 暂停 | 轴以设定的减速度倍率制动，直到达到静态。变频器仍在当前的运行程序段任务中。 | p2640 = r2090.5 |
| | 1 = 不暂停 | 允许轴继续移动或继续移动到目标位置。 | |
| 6 | 0 → 1: 激活运行程序段任务 | 变频器命令轴移动到目标位置。 | p2631 = r2090.6 |
| | 0 → 1: 设定值直接给定/MDI | | p2650 = r2090.6 |
| 7 | 0 → 1: = 应答故障 | 应答变频器中的故障。如果仍存在 ON 指令，变频器进入“接通禁止”状态。 | p2103[0] = r2090.7 |

| 位 | 含义 | 备注 | 参数号 |
|--------|-------------------------|--------------------------|------------------------|
| 8 | 1 = 点动位 0 | 点动 1 | p2589 = r2090.7 |
| 9 | 1 = 点动位 1 | 点动 2 | p2590 = r2090.7 |
| 10 | 0 = 不由 PLC 控制 | 变频器忽略来自现场总线的数据。 | p0854[0] = r2090.10 |
| | 1 = 由 PLC 控制 | 由现场总线控制，变频器会采用来自现场总线的数据。 | |
| 11 | 0 = 停止回参考点 | --- | p2595 = r2090.11 |
| | 1 = 启动回参考点 | 变频器启动回参考点的过程。 | |
| 12 | 预留 | | |
| 13 | 0 → 1: 外部信号触发运行程序段转接 | 变频器开始执行下一个运行程序段。 | p2633 = r2090.13 |
| 14, 15 | 预留 | | |

状态字 1 (ZSW1)

表格 7-3 基本定位器激活时的状态字 1

| 位 | 含义 | | 备注 | 参数号 |
|---|--------------|--------|---|-----------------------|
| | 报文 110 | 报文 111 | | |
| 0 | 1 = 接通就绪 | | 电源已接通，电子部件已经初始化，脉冲被封锁。 | p2080[0] = r0899.0 |
| 1 | 1 = 运行准备 | | 电机已经接通（ON 指令 = 1），当前没有故障。收到“运行使能”指令(STW1.3)，变频器会接通电机。 | p2080[1] = r0899.1 |
| 2 | 1 = 运行已使能 | | 电机跟踪设定值。见“控制字 1 位 3”。 | p2080[2] = r0899.2 |
| 3 | 1 = 出现故障 | | 在变频器中存在故障。通过STW1.7应答故障。 | p2080[3] = r2139.3 |
| 4 | 1 = OFF2 未激活 | | 惯性停车功能未激活。 | p2080[4] = r0899.4 |
| 5 | 1 = OFF3 未激活 | | 快速停止未激活。 | p2080[5] = r0899.5 |

| 位 | 含义 | | 备注 | 参数号 |
|----|-----------------|---------|-----------------------------------|----------------------|
| | 报文 110 | 报文 111 | | |
| 6 | 1 = 接通禁止有效 | | 只有在收到 OFF1 指令并重新给出 ON 指令后，才能接通电机。 | p2080[6] = r0899.6 |
| 7 | 1 = 出现报警 | | 电机保持接通状态，无需应答。 | p2080[7] = r2139.7 |
| 8 | 1 = 跟随误差在公差带内 | | 位置实际值和位置设定值的当前差值在允许的公差 p2546 内。 | p2080[8] = r2684.8 |
| 9 | 1 = 已请求控制 | | 请求自动化系统控制变频器。 | p2080[9] = r0899.9 |
| 10 | 1 = 达到目标位置 | | 轴达到目标位置。 | p2080[10] = r2684.10 |
| 11 | 1 = 参考点已设置 | | 轴已回参考点。 | p2080[11] = r2684.11 |
| 12 | 0 → 1 = 应答运行程序段 | | --- | p2080[12] = r2684.12 |
| 13 | 1 = 轴静止 | | 转速的绝对值小于 p2161。 | p2080[13] = r2199.0 |
| 14 | 预留 | 1 = 轴加速 | --- | p2080[14] = r2684.4 |
| 15 | 预留 | 1 = 轴减速 | --- | p2080[15] = r2684.5 |

7.4.1.3 控制字和状态字 2

控制字 2 (STW2)

表格 7-4 控制字 2 和变频器中的互联

| 位 | 含义 | 备注 | 互联 | |
|--------|------------------|----|--------------------|--------------------|
| | | | 报文 9 | 报文 110 和 111 |
| 0 | 变频器数据组选择 DDS 位 0 | | p0820[0] = r2092.0 | p0820[0] = r2093.0 |
| 1 | 变频器数据组选择 DDS 位 1 | | p0821[0] = r2092.1 | p0821[0] = r2093.1 |
| 1...6 | 预留 | | | |
| 7 | 1 = 选择“驻留轴” | | p0897 = r2092.7 | p0897 = r2093.7 |
| 8 | 1 = 运行到固定点停止 | | p1545[0] = r2092.8 | p1545[0] = r2093.8 |
| 9...15 | 预留 | | | |

状态字 2 (ZSW2)

表格 7-5 状态字 2 和变频器中的互联

| 位 | 含义 | 描述 | 互联 |
|---------|------------------------|---------------------------|----------------------|
| 0 | 1 = 变频器数据组 DDS 生效, 位 0 | | p2081[0] = r0051.0 |
| 1 | 1 = 变频器数据组 DDS 生效, 位 1 | | p2081[1] = r0051.1 |
| 2...4 | 预留 | | |
| 5 | 1 = 报警级位 0 | 仅用于使用 SIMOTION 控制器时的内部诊断。 | p2081[5] = r2139.11 |
| 6 | 1 = 报警级位 1 | | p2081[6] = r2139.12 |
| 7 | 1 = “驻留轴”激活 | --- | p2081[7] = r0896.0 |
| 8 | 1 = 运行到固定点停止 | --- | p2081[8] = r1406.8 |
| 9 | 预留 | | |
| 10 | 1 = 脉冲已使能 | 电机接通。 | p2081[10] = r0899.11 |
| 11...15 | 预留 | | |

7.4.1.4 定位的控制字和状态字

定位的控制字(POS_STW)

表格 7-6 POS_STW 和变频器中的参数互联

| 位 | 含义 | 备注 | 参数号 |
|--------|--------------|------------------------------|--------------------|
| 0 | 1 = 跟踪模式 | 变频器使位置实际值持续跟踪位置设定值。 | p2655[0] = r2092.0 |
| 1 | 1 = 设置参考点 | 变频器将参考点坐标加入到位置实际值和位置设定值中。 | p2596 = r2092.1 |
| 2 | 1 = 减速挡块激活 | 轴当前位于减速挡块上。 | p2612 = r2092.2 |
| 3 | 预留 | --- | --- |
| 4 | | | |
| 5 | 1 = 位置方式点动激活 | 收到点动命令后，轴朝正向或负向移动指定的行程。 | p2591 = r2092.5 |
| | 0 = 速度方式点动激活 | 收到点动命令后，轴以点动速度朝着运行范围起点或终点移动。 | |
| 6...15 | 预留 | --- | --- |

定位的状态字(POS_ZSW)

表格 7-7 POS_ZSW 和变频器中的参数互联

| 位 | 含义 | 备注 | 参数号 |
|----|------------------|---|----------------------|
| 0 | 1 = 跟踪运行激活 | 变频器处于跟踪模式。 | p2084[0] = r2683.0 |
| 1 | 1 = 速度限制激活 | 变频器对轴的速度加以限制。 | p2084[1] = r2683.1 |
| 2 | 1 = 设定值静止 | 在定位期间, 设定值保持不变。 | p2084[2] = r2683.2 |
| 3 | 1 = 达到目标位置 | 轴位置已到达指定的目标位置。 | p2084[3] = r2684.3 |
| 4 | 1 = 轴向前移动 | 轴朝正向移动。 | p2084[4] = r2683.4 |
| | 0 = 轴静止或向后移动 | --- | |
| 5 | 1 = 轴向后移动 | 轴朝负向移动。 | p2084[5] = r2683.5 |
| | 0 = 轴静止或向前移动 | --- | |
| 6 | 1 = 已到达负向软限位 | 轴超出了允许的运行范围。 | p2084[6] = r2683.6 |
| 7 | 1 = 已到达正向软限位 | | p2084[7] = r2683.7 |
| 8 | 1 = 轴未超出凸轮开关位置 1 | 变频器中软件挡块功能的反馈。 | p2084[8] = r2683.8 |
| | 0 = 轴超出了凸轮开关位置 1 | | |
| 9 | 1 = 轴未超出凸轮开关位置 2 | | p2084[9] = r2683.9 |
| | 0 = 轴超出了凸轮开关位置 2 | | |
| 10 | 1 = 直接输出 1 生效 | 变频器置位当前程序段中的这些信号 。 另见章节: 运行程序段 (页 202)。 | p2084[10] = r2683.10 |
| 11 | 1 = 直接输出 2 生效 | | p2084[11] = r2683.11 |
| 12 | 1 = 已到达固定挡块 | 轴到达固定挡块。 | p2084[12] = r2683.12 |
| 13 | 1 = 达到固定挡块夹紧转矩 | 轴到达了固定挡块, 达到了夹紧转矩 。 | p2084[13] = r2683.13 |
| 14 | 1 = “运行到固定挡块”激活 | 变频器将轴移动到固定挡块。 | p2084[14] = r2683.14 |
| 15 | 预留 | --- | --- |

7.4.1.5 定位的控制字和状态字 1

定位的控制字 1(POS_STW1)

表格 7-8 POS_STW1 和变频器中的互联

| 位 | 含义 | 备注 | 参数号 |
|---------|------------------------------|---|------------------|
| 0 | 运行程序段选择位0 | 选择运行程序段。 | p2625 = r2091.0 |
| 1 | 运行程序段选择位1 | | p2626 = r2091.1 |
| 2 | 运行程序段选择位2 | | p2627 = r2091.2 |
| 3 | 运行程序段选择位3 | | p2628 = r2091.3 |
| 4 ... 7 | 预留 | --- | --- |
| 8 | 0 = 选择了相对定位 | 位置设定值是相对于起点的一个位置。 | p2648 = r2091.8 |
| | 1 = 选择了绝对定位 | 位置设定值是相对于机器零点的一个绝对位置。 | |
| 9 | 01 = 回转轴正向绝对定位 | 选择回转轴的定位方式。 | p2651 = r2091.9 |
| 10 | 10 = 回转轴负向绝对定位 | | p2652 = r2091.10 |
| | 00, 11 = 回转轴以最短距离绝对定位 | | |
| 11 | 预留 | --- | --- |
| 12 | 1 = 连续接收设定值 | 变频器立即接收位置设定值的修改。 | p2649 = r2091.12 |
| | 0 = 单步接收设定值，由控制字 1 位 6 控制 | 在控制字 1 位 6 从 0 变为 1 后，变频器才接收位置设定值的修改。参 见章节：控制字和状态字 1 (页 103)。 | |
| 13 | 预留 | --- | --- |
| 14 | 1 = 选择“调整”方式 | 切换轴的运行方式“调整”和“定位”。参见章 节：设定值直接给定 / MDI (页 218)。 | p2653 = r2091.14 |
| | 0 = 选择“定位”方式 | | |
| 15 | 1 = 激活MDI | 变频器从外部控制器接收位置设定值。 | p2647 = r2091.15 |
| | 0 = 解除MDI | | |

定位的状态字 1(POS_ZSW1)

表格 7-9 POS_ZSW1 和变频器中的互联

| 位 | 含义 | 备注 | 参数号 |
|----|----------------------------|-------------------|-----------------------|
| 0 | 当前运行程序段位0(2 ⁰) | 当前选中的运行程序段的编号。 | p2083[0] = r2670[0] |
| 1 | 当前运行程序段位1(2 ¹) | | p2083[1] = r2670[1] |
| 2 | 当前运行程序段位2(2 ²) | | p2083[2] = r2670[2] |
| 3 | 当前运行程序段位3(2 ³) | | p2083[3] = r2670[3] |
| 4 | 当前运行程序段位4(2 ⁴) | | p2083[4] = r2670[4] |
| 5 | 当前运行程序段位5(2 ⁵) | | p2083[5] = r2670[5] |
| 6 | 预留 | --- | --- |
| 7 | | | |
| 8 | 1 = 负向硬限位激活 | 轴当前位于硬限位上。 | p2083[08] = r2684[13] |
| 9 | 1 = 正向硬限位激活 | | p2083[09] = r2684[14] |
| 10 | 1 = 点动激活 | 变频器处于点动模式。 | p2083[10] = r2094[0] |
| 11 | 1 = 主动回参考点激活 | 变频器当前正在执行主动回参考点。 | p2083[11] = r2094[1] |
| 12 | 1 = 被动回参考点激活 | 变频器通过越过减速挡块来回参考点。 | p2083[12] = r2684[1] |
| 13 | 1 = 运行程序段激活 | 变频器从运行程序段获得位置设定值。 | p2083[13] = r2094[2] |
| 14 | 1 = “调整”方式激活 | 该轴处于“调整”运行模式中。 | p2083[14] = r2094[4] |
| 15 | 1 = MDI激活 | 变频器从外部控制器接收位置设定值。 | p2083[15] = r2670[15] |
| | 0 = MDI未激活 | | |

7.4.1.6 定位的控制字和状态字 2

定位的控制字 2(POS_STW2)

表格 7- 10 POS_STW2 和变频器中的参数互联

| 位 | 含义 | 备注 | 参数号 |
|----|----------------|-------------------------------|---------------------|
| 0 | 1 = 激活跟踪运行 | 变频器使位置实际值持续跟踪位置设定值。 | p2655[0] = r2092.0 |
| 1 | 1 = 设置参考点 | 变频器将参考点坐标加入到位置实际值和位置设定值中。 | p2596 = r2092.1 |
| 2 | 1 = 减速挡块激活 | 轴当前位于减速挡块上。 | p2612 = r2092.2 |
| 3 | 预留 | --- | --- |
| 4 | | | |
| 5 | 1 = 位置方式点动激活 | 收到点动命令后，轴朝正向或负向移动指定的行程。 | p2591 = r2092.5 |
| | 0 = 速度方式点动激活 | 收到点动命令后，轴以点动速度朝着运行范围起点或终点移动。 | |
| 6 | 预留 | --- | --- |
| 7 | | | |
| 8 | 1 = 选择被动回参考点 | 选择被动回参考点方式。 | p2597 = r2092.8 |
| | 0 = 选择主动回参考点方式 | | |
| 9 | 1 = 在负向主动回参考点 | 选择主动回参考点的起始方向。 | p2604 = r2092.9 |
| | 0 = 在正向主动回参考点 | | |
| 10 | 1 = 选择测头 2 | 选择变频器利用哪个测头输入将当前实际位置设为参考点。 | p2510[0] = r2092.10 |
| | 0 = 选择测头 1 | | |
| 11 | 1 = 测头下降沿 | 选择触发变频器将当前实际位置设为参考点的测头输入的脉冲沿。 | p2511[0] = r2092.11 |
| | 0 = 测头上升沿 | | |
| 12 | 预留 | --- | --- |
| 13 | | | |
| 14 | 1 = 软限位开关激活 | 变频器分析软限位。 | p2582 = r2092.14 |
| 15 | 1 = 硬限位激活 | 变频器分析硬限位。 | p2568 = r2092.15 |

定位的状态字 2(POS_ZSW2)

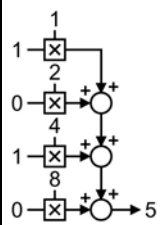
表格 7-11 POS_ZSW2 和变频器中的参数互联

| 位 | 含义 | 备注 | 参数号 |
|----|------------------|--|----------------------|
| 0 | 1 = 跟踪运行激活 | 变频器处于跟踪模式。 | p2084[0] = r2683.0 |
| 1 | 1 = 速度限制激活 | 变频器对轴的速度加以限制。 | p2084[1] = r2683.1 |
| 2 | 1 = 设定值静止 | 在定位期间，设定值保持不变。 | p2084[2] = r2683.2 |
| 3 | 1 = 压力标记超出外部窗口 | 在被动回参考点中，位置实际值与参考点的差值超出了允许的范围。 | p2084[3] = r2684.3 |
| 4 | 1 = 轴向前移动 | 轴朝正向移动。 | p2084[4] = r2683.4 |
| | 0 = 轴静止或向后移动 | --- | |
| 5 | 1 = 轴向后移动 | 轴朝负向移动。 | p2084[5] = r2683.5 |
| | 0 = 轴静止或向前移动 | --- | |
| 6 | 1 = 已到达负向软限位 | 轴超出了允许的运行范围。 | p2084[6] = r2683.6 |
| 7 | 1 = 已到达正向软限位 | | p2084[7] = r2683.7 |
| 8 | 1 = 轴未超出凸轮开关位置 1 | 变频器中凸轮开关的反馈。 | p2084[8] = r2683.8 |
| | 0 = 轴超出了凸轮开关位置 1 | | |
| 9 | 1 = 轴未超出凸轮开关位置 2 | | p2084[9] = r2683.9 |
| | 0 = 轴超出了凸轮开关位置 2 | | |
| 10 | 1 = 直接输出 1 生效 | 变频器置位当前运行程序段中的这些信号。 另见章节：运行程序段 (页 202)。 | p2084[10] = r2683.10 |
| 11 | 1 = 直接输出 2 生效 | | p2084[11] = r2683.11 |
| 12 | 1 = 已到达固定挡块 | 轴到达固定挡块。 | p2084[12] = r2683.12 |
| 13 | 1 = 达到固定挡块夹紧转矩 | 轴到达了固定挡块，达到了夹紧转矩。 | p2084[13] = r2683.13 |
| 14 | 1 = “运行到固定挡块”激活 | 变频器将轴移动到固定挡块。 | p2084[14] = r2683.14 |
| 15 | 1 = 运动指令激活 | 轴当前是否移动的反馈。 | p2084[15] = r2684.15 |
| | 0 = 轴静止 | | |

7.4.1.7 程序段选择控制字

选择程序段

表格 7- 12 程序段选择和变频器中的互联

| 位 | 含义 | 备注 | 参数号 |
|--------|-----------|---|------------------|
| 0 | 程序段选择位 0 | 以选择程序段 5 为例：  | p2625 = r2091.0 |
| 1 | 程序段选择位 1 | | p2626 = r2091.1 |
| 2 | 程序段选择位 2 | | p2627 = r2091.2 |
| 3 | 程序段选择位 3 | | p2628 = r2091.3 |
| 4...14 | 预留 | | |
| 15 | 0 = 解除MDI | 从程序段模式切换到 MDI 模式。 | p2647 = r2091.15 |
| | 1 = 激活MDI | | |

当前程序段

表格 7- 13 当前程序段的反馈

| 位 | 含义 | 备注 | 参数号 |
|--------|------------|-----|-------------------------|
| 0 | 当前程序段位 0 | --- | p2081[0] = r2670.0 |
| 1 | 当前程序段位 1 | | p2081[1] = r2670.1 |
| 2 | 当前程序段位 2 | | p2081[2] = r2670.2 |
| 3 | 当前程序段位 3 | | p2081[3] = r2670.3 |
| 4...14 | 预留 | | |
| 15 | 0 = MDI激活 | --- | p2081[15] = r2670.15 |
| | 1 = MDI未激活 | | |

7.4.1.8 MDI 模式的控制字

MDI 模式

表格 7-14 MDI 模式的选择和变频器中的参数互联

| 位 | 含义 | 备注 | 参数号 |
|--------|--------------------------|-----------------------|-----------------|
| 0 | 0 = 选择了相对定位 | 位置设定值是相对于起点的一个位置。 | p2648 = r2094.0 |
| | 1 = 选择了绝对定位 | 位置设定值是相对于机器零点的一个绝对位置。 | |
| 1 | 01 = 回转轴正向绝对定位 | 选择回转轴的定位方式。 | p2651 = r2094.1 |
| 2 | 10 = 回转轴负向绝对定位 | | p2652 = r2094.2 |
| | 00, 11 = 回转轴以最短距离绝对定位 | | |
| 3...15 | 预留 | | |

7.4.1.9 “信息”的状态字

“信息”的状态字(MELDW)

表格 7- 15 “信息”的状态字和变频器中的参数互联

| 位 | 含义 | 描述 | 参数号 |
|--------|-------------------------------|---------------------------|----------------------|
| 0 | 0 = 斜坡函数发生器激活 | 电机正在加速或者减速 | p2082[0] = r2199.5 |
| | 1 = 斜升/斜降已结束 | 转速设定值和转速实际值相同。 | |
| 1 | 1 = 转矩利用率[%] < 转矩阈值 2 (p2194) | --- | p2082[1] = r2199.11 |
| 2 | 1 = 转速实际值 < 转速阈值 3 (p2161) | --- | p2082[2] = r2199.0 |
| 3 | 1 = 转速实际值 ≤ 转速阈值 2 (p2155) | --- | p2082[3] = r2197.1 |
| 4, 5 | 预留 | | |
| 6 | 1 = 没有报警“电机过热” | 电机温度在规定范围内。 | p2082[6] = r2135.14 |
| 7 | 1 = 没有报警“功率单元热过载” | 变频器温度在规定范围内。 | p2082[7] = r2135.15 |
| 8 | 1 = “设定-实际”转速差在“t_ON”公差内 | 转速设定值和转速实际值之差在公差 p2163 内。 | p2082[8] = r2199.4 |
| 9, 10 | 预留 | | |
| 11 | 1 = 控制器使能 | 转速控制器已使能。 | p2082[11] = r0899.8 |
| 12 | 1 = 变频器就绪 | 变频器进入“接通就绪”状态。 | p2082[12] = r0899.7 |
| 13 | 1 = 脉冲已使能 | 电机接通。 | p2082[13] = r0899.11 |
| 14, 15 | 预留 | | |

7.4.1.10 功能块 FB283

一览

功能块 FB283 是一个接口块，它使带基本定位器功能的变频器可通过 PROFIBUS/PROFINET 连接到 SIMATIC-S7 控制器上。

FB283 可传送变频器的所有必要过程数据。

它不仅适用于控制基本定位器功能，也适用于纯粹的转速控制。

此外，FB283 还有以下功能：

- 读/写变频器内的参数。
- 读取变频器的故障缓冲器。
- 一个功能可最多传送 16 个运行程序段。
- 一个任务可最多读/写 10 个参数，例如：用于自适应。

您可以从网上下载一个 FB283 的配置示例和详细说明：FB283 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/25166781>)。

7.4.1.11 扩展报文和修改信号互联

选择一个报文后，变频器会将现场总线接口和相应的信号互联在一起。变频器会防止互联被擅自修改。

扩展报文

如果需要扩展报文，必须进行以下操作：

表格 7- 16 步骤

| 参数 | 描述 |
|--|--|
| p0922 = 999 | PROFIdrive 报文选择 |
| | 999: BICO 自由报文配置 |
| p2079 | PROFIdrive PZD 报文选择扩展 设置合适的报文： |
| | 7: 标准报文 7, PZD-2/2 |
| | 9: 标准报文 9, PZD-10/5 |
| | 110: 西门子报文 110, PZD-12/7 |
| | 111: 西门子报文 111, PZD-12/12 |
| 现在只需将PZD发送字和PZD接收字与您选择的信号连在一起，就可以对报文进行扩展了。 | |

其他信息请参见参数手册中的功能图 2468 和 2470。

修改报文信号互联

如果需要修改信号互联或扩展报文，必须进行以下操作：

表格 7- 17 步骤

| 参数 | 描述 |
|-----------------------|------------------------------|
| p0922 = 999 | PROFIdrive 报文选择 |
| | 999: BICO 自由报文配置 |
| p2079 = 999 | PROFIdrive PZD 报文扩展选择 |
| | 999: BICO 自由报文配置 |
| 现在您可以自由互联现场总线接口的所有信号。 | |

其他信息请参见参数手册中的功能图 2468 和 2470。

7.4.1.12 从-从通讯

使用“从站-从站”通讯，也可称作“数据交换广播”，可以在主站不直接参与的情况下进行快速的数据交换。

更多信息请参见“变频器手册中的现场总线通讯手册 (页 399)”。

7.4.2 非循环通讯

变频器支持通过非循环通讯读写参数:

- 针对 PROFIBUS:

数据组 47 非循环通讯:

每个读写任务最多 240 个字节

- 针对 PROFINET:

B02E hex 和 B02F hex 非循环通讯

有关非循环通讯的更多信息请参考现场总线功能手册，另见章节：您的变频器手册 (页 399)。

设置功能

8.1 变频器功能一览

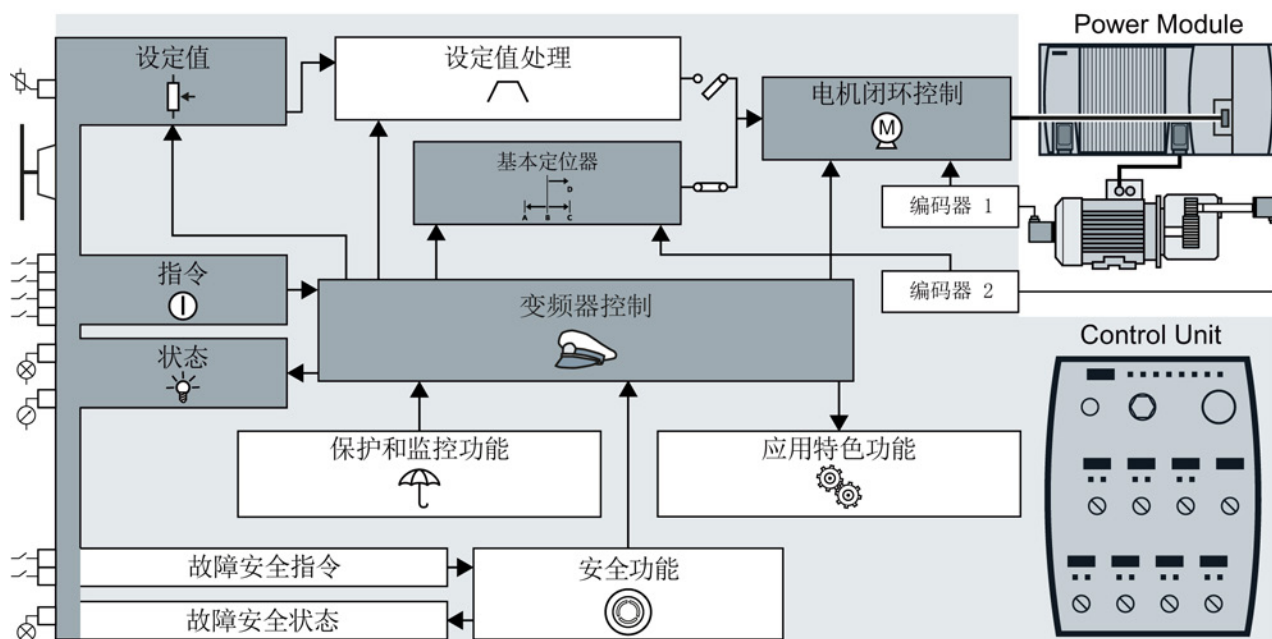


图 8-1 变频器功能一览

8.1 变频器功能一览

| | |
|---|---|
| <p>每个采用位置控制的应用中都需要设置的常用功能</p> | <p>只在一些特殊应用中使用或需要加以设置的特殊功能</p> |
| <p>每一种采用位置控制的应用下都需要使用的功能在上面的功能一览图中以深色显示。</p> | <p>需要根据需求调整参数的功能在上面的功能一览图中以白色显示。</p> |
|  <p>变频器控制的权限大于所有其他功能，它定义了变频器如何响应外部控制信号。 变频器控制 (页 121)</p> |  <p>设定值源定义了电机转速设定值来自哪里，例如：来自固定设定值或现场总线。 设定值 (页 128)</p> |
|  <p>上级控制器的指令通过数字量输入或现场总线发送给变频器。变频器将它的状态信息反馈给控制单元输出端或现场总线。 设置输入和输出 (页 85) 配置现场总线 (页 91)</p> |  <p>只有在变频器不在位置控制中运行时，即只在转速控制中运行时，您才必须设置设定值处理。 设定值计算 (页 137)</p> |
|  <p>电机闭环控制用于使电机跟踪转速设定值。 电机控制 (页 148)</p> |  <p>保护及监控功能可以避免变频器过载、避免容易导致电机、变频器、工作机械损坏的状态。 例如，此处设置了电机的温度监控功能。 保护和监视功能 (页 224)</p> |
|  <p>基本定位器用于在位置控制中将轴移动到目标位置。 基本定位器和位置控制 (页 159)</p> |  <p>应用特色功能包含了诸如电机抱闸控制等功能。 应用专用功能 (页 234)</p> |
| |  <p>安全功能用于对功能的安全性有特殊要求的应用场合。 安全转矩停止(STO)安全功能 (页 254) 扩展的安全功能监控驱动转速。 扩展的安全功能在“Safety Integrated 功能手册”中说明，另请参见章节： 您的变频器手册 (页 399)</p> |

8.2 变频器控制

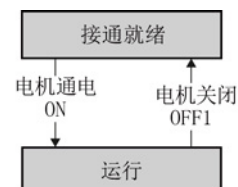
8.2.1 接通和关闭电机



接通电源电压后，变频器通常都会进入“接通就绪”状态。

在该状态下，变频器会一直等待接通电机的指令：

- 收到 ON 指令后，变频器会接通电机。变频器又进入“运行”状态。
- 发出 OFF1 指令后，变频器对电机进行制动。在电机静止后，变频器会将其关闭。变频器又回到“接通就绪”状态。



变频器状态及接通和关闭电机的指令

除 OFF1 指令外，关闭电机的指令还有：

- OFF2 - 变频器立即关闭电机，不先对其进行制动。
- OFF3 - 该指令的含义是“快速停止”。发出 OFF3 指令后，变频器以 OFF3 减速时间使电机制动。在电机静止后，变频器会将其关闭。该指令经常在非正常运行情况下使用，以使电机快速制动。碰撞保护就是一个典型的应用示例。
- 禁止运行 - 变频器关闭电机并封锁设定值。
- 使能运行 - 变频器接通电机并使能设定值。

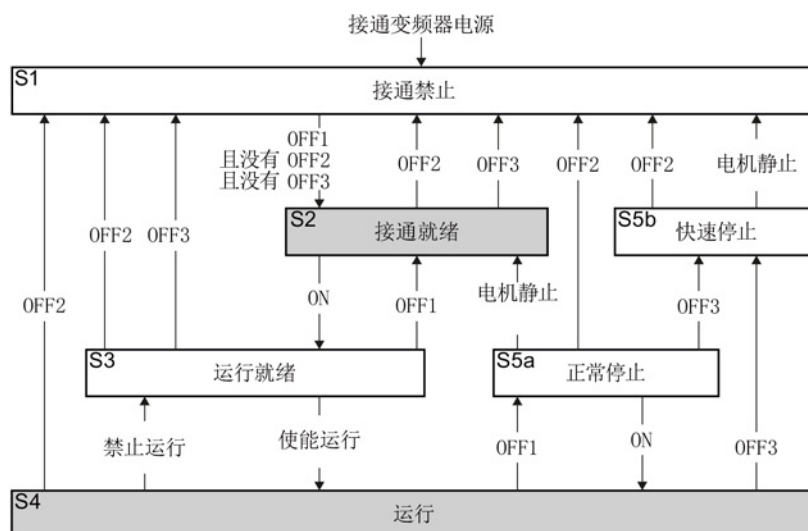


图 8-2 电机接通和关闭时变频器的内部顺序控制

8.2 变频器控制

用于标识变频器状态的缩写 S1 ... S5b 在 PROFIdrive 协议中加以规定。

| 变频器状态 | 说明 |
|-------|---|
| S1 | <p>在该状态下，变频器对 ON 指令没有反应。</p> <p>在以下条件时，变频器会进入该状态：</p> <ul style="list-style-type: none"> • ON 指令在接通变频器时有效。 <p>例外：在自动重启有效时，ON 指令应在接通电源后激活。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 已选中 OFF2 或 OFF3。 |
| S2 | 该状态是接通电机的前提。 |
| S3 | 变频器等待运行使能。 |
| S4 | 电机接通。 |
| S5a | 电机已被 OFF1 指令关闭并在斜坡函数发生器的斜坡下降时间内制动。 |
| S5b | 电机已被 OFF3 指令关闭并以 OFF3 减速时间减速制动。 |

8.2.2 电机点动（JOG 功能）

“JOG”功能通常是用于缓慢移动一个机械部件，比如，移动传送带。

通过“JOG”功能，可以通过数字量输入来接通和关闭电机。在接通后，电机将加速到 JOG 设定值。变频器提供两个 JOG 设定值，比如：电机正转设定值和反转设定值。

JOG 的斜坡函数发生器和 ON/OFF1 指令的相同。

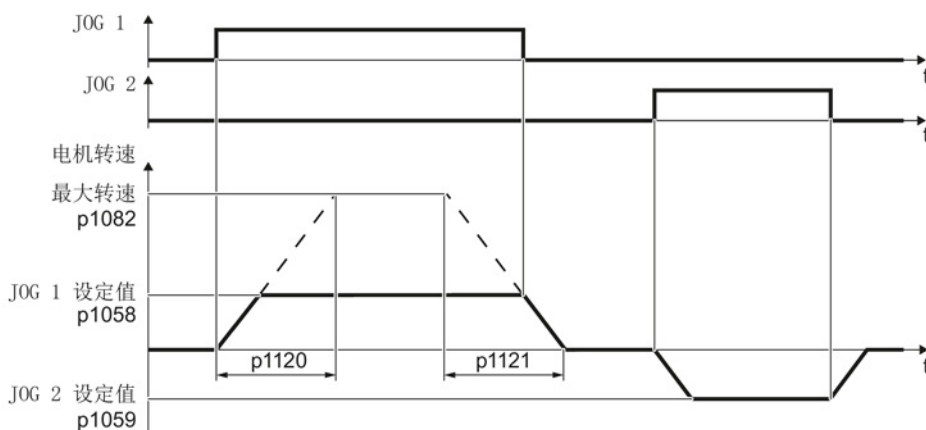
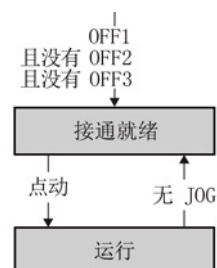


图 8-3 JOG时电机的工作时序

在给出“JOG”控制指令前，变频器应在接通就绪状态下。如电机已接通，“JOG”指令将不会生效。



JOG 设置

| 参数 | 描述 | |
|------------------|-----------------------------|--------------|
| p1058 | JOG 1 转速设定值（出厂设置：150 rpm） | |
| p1059 | JOG 2 转速设定值（出厂设置：-150 rpm） | |
| p1082 | 最大转速（出厂设置：1500 rpm） | |
| p1110 | 禁止负向 | |
| | =0: 负旋转方向已使能 | =1: 负旋转方向已禁止 |
| p1111 | 禁止正向 | |
| | =0: 正旋转方向已使能 | =1: 正旋转方向已禁止 |
| p1113 | 设定值取反 | |
| | =0: 设定值未取反 | =1: 设定值已取反 |
| p1120 | 斜坡函数发生器加速时间（出厂设置 10 s） | |
| p1121 | 斜坡函数发生器减速时间（出厂设置 10 s） | |
| p1055 = 722.0 | JOG 位 0: 通过数字量输入 0 选择 JOG 1 | |
| p1056 = 722.1 | JOG 位 1: 通过数字量输入 1 选择 JOG 2 | |

8.2.3 切换变频器控制（指令数据组）

在某些应用中，变频器需要由不同的上级控制器操作。

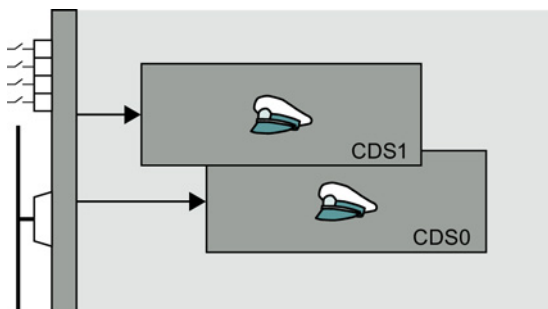
示例：您可以通过现场总线由中央控制器或者通过开关柜现场来操作电机。

指令数据组（Command Data Set, CDS）

可将变频器控制设为不同的类型，并在这些设置中进行切换。

例如可按照上面的说明，变频器可以通过现场总线或输入/输出端子操作。

特定控制方式的变频器设置被称为指令数据组。



通过参数 p0810 选择指令数据组。为此必须将参数 p0810 与您选择的一个控制指令（例如一个数字量输入）互联。

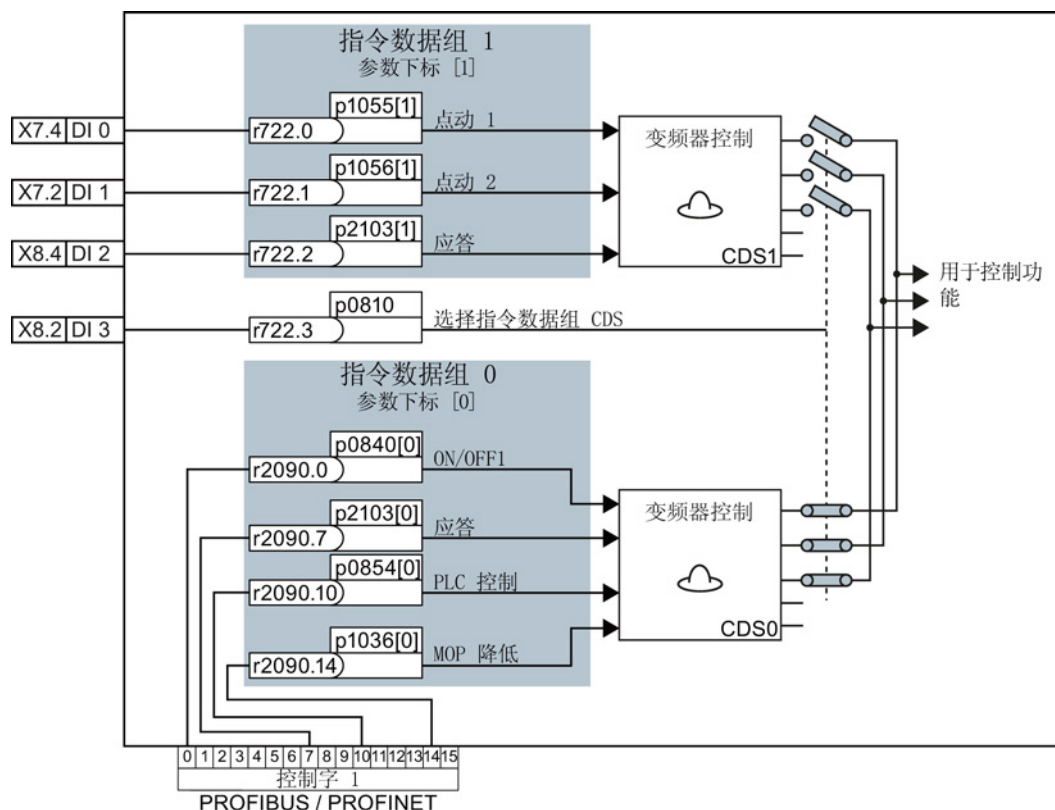


图 8-4 各种指令数据组的示例

在本例中，您利用数字量输入 3 将变频器从数字量输入控制方式切换到现场总线控制方式。属于指令数据组的所有参数的概览请参见参数手册。

说明

变频器大约需要 4 毫秒的时间来切换指令数据组。

高级设置

必须离线打开 STARTER 项目，才能在 STARTER 中修改指令数据组数量。

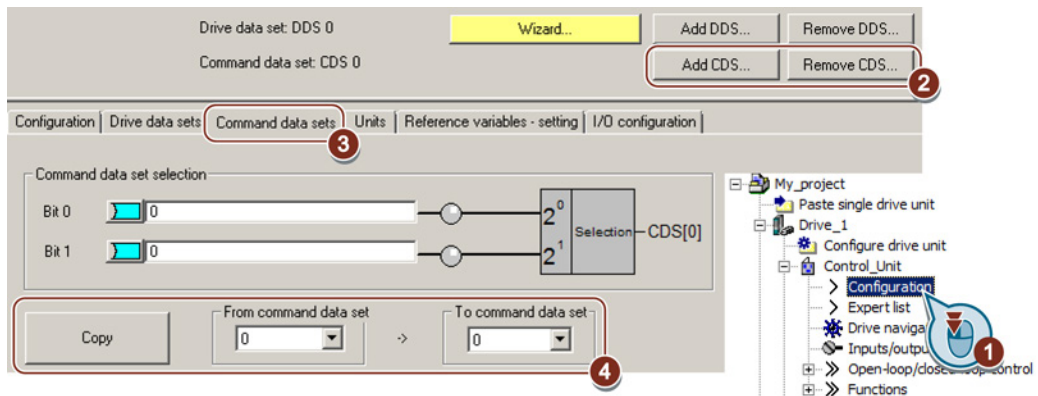


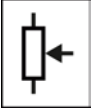
图 8-5 在 STARTER 中编辑指令数据组

- ① 在 STARTER 的项目树中选择“Configuration”，开始编辑指令数据组。
- ② 如果需要两个以上的指令数据组，可通过该按钮来增加或删除。
- ③, ④ “Command data sets”标签中的复制功能可以简化多个数据组的调试。

| 参数 | 描述 |
|--------------|-------------------------------------|
| p0010 = 15 | 变频器调试：数据组 |
| p0170 | 指令数据组的数量（出厂设置：2） p0170 = 2、3 或 4 |
| p0010 = 0 | 变频器调试：就绪 |
| r0050 | 显示当前生效的 CDS 的编号 |
| p0809[0] | 复制源 CDS 编号 |
| p0809[1] | 复制目标 CDS 编号 |
| p0809[2] = 1 | 启动复制 复制结束后，变频器会设置 p0809[2] = 0。 |
| p0810 | 指令数据组选择 CDS 位 0 |
| p0811 | 指令数据组选择 CDS 位 1 |
| r0050 | 显示当前生效的 CDS 的编号 |

8.3 设定值

8.3.1 概述



只有在变频器不带基本定位器运行时（即只采用转速控制）您才必须设置设定值源。

变频器在转速控制中运行时，必须设置电机转速的主设定值来源。

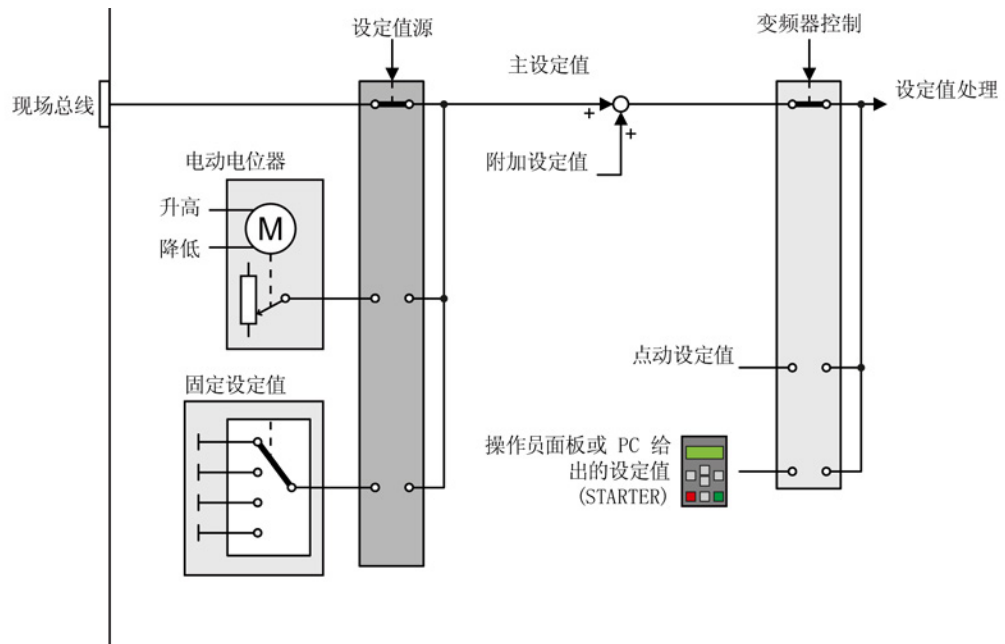


图 8-6 变频器的设定值源

主设定值的来源可以是：

- 变频器的现场总线接口
- 变频器内模拟的电动电位器
- 变频器内保存的固定设定值

上述来源也可以是附加设定值的来源。

在以下条件下，变频器控制会从主设定值切换为其他设定值：

- JOG激活时。
- 由操作面板或PC工具STARTER控制时。

在基本调试阶段您已经选择了设定值源。另见章节：调试 (页 61)。

您可以修改这些设置。下面将详细说明设定值源。

8.3.2 现场总线设为设定值源

现场总线与主设定值互联

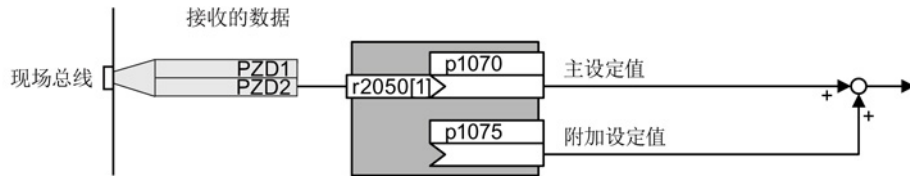


图 8-7 现场总线设为设定值源

大多数标准报文将转速设定值作为第二个过程数据 PZD2 来接收。

表格 8-1 现场总线设为设定值源

| 参数 | 注释 |
|--------------------|--|
| p1070 = 2050[1] | 主设定值 主设定值与现场总线的过程数据 PZD2 互联。 |
| p1075 = 2050[1] | 附加设定值 附加设定值与现场总线的过程数据 PZD2 互联。 |

8.3.3 电机电位器设为设定值源

“电动电位器”功能用来模拟真实的电位器。

电动电位器的输出值可通过控制信号“升高”和“降低”连续调整。

电动电位器(MOP)与设定值源互联

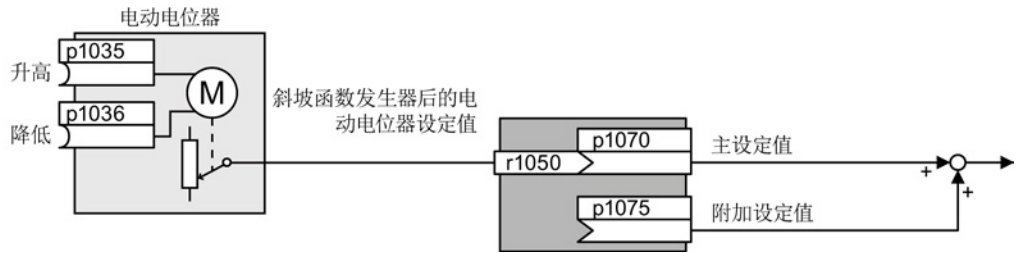


图 8-8 电动电位器设为设定值源

表格 8-2 电动电位器的基本设置

| 参数 | 描述 |
|-------|--|
| p1047 | MOP 加速时间 （出厂设置：10 s） |
| p1048 | MOP 减速时间 （出厂设置：10 s） |
| p1040 | MOP 初始值 （出厂设置：0 rpm） 定义了电机接通时生效的初始值 [rpm]。 |

表格 8-3 MOP 设为设定值源

| 参数 | 注释 |
|-----------------|-----------------------|
| p1070 = 1050 | 主设定值 主设定值与 MOP 互联。 |
| p1035 | 电动电位器设定值升高 |
| p1036 | 电动电位器设定值降低 |

将这些指令与您选择的信号互联在一起。

调整电动电位器

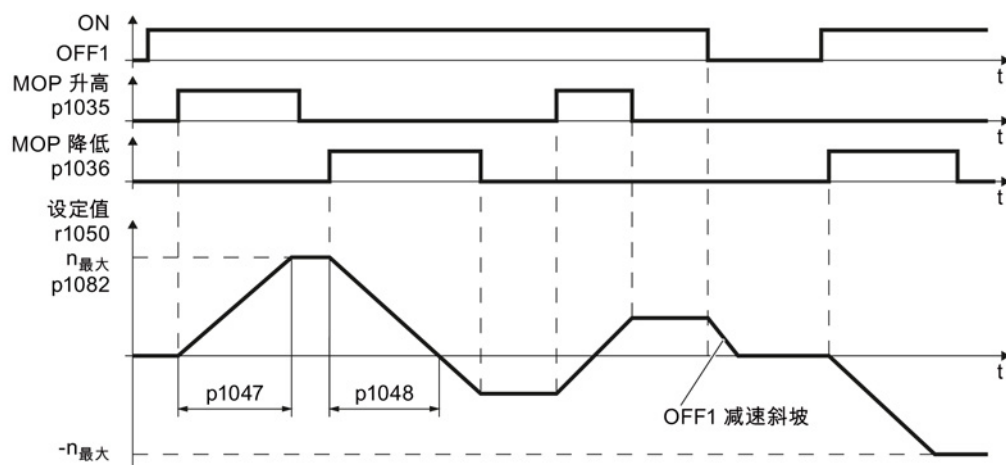


图 8-9 电动电位器的功能图

表格 8-4 电动电位器的扩展设置

| 参数 | 描述 |
|-------|--|
| p1030 | <p>MOP 配置（出厂设置：00110 Bin）</p> <p>使用五个相互独立的位 00 ... 04 设置参数值</p> <p>位 00: 在电机关闭后保存设定值</p> <p>0: 在电机通电后，p1040 作为设定值生效</p> <p>1: 在电机关闭后，保存设定值，在下次通电后，保存值作为设定值生效</p> <p>位 01: 在自动运行模式下配置斜坡函数发生器（BI: p1041 的 1 信号）</p> <p>0: 在自动运行模式下不采用斜坡函数发生器（加速/减速时间 = 0）</p> <p>1: 在自动运行模式下采用斜坡函数发生器</p> <p>在手动运行模式（BI: p1041 的 0 信号）下，发生器始终有效</p> <p>位 02: 配置起始圆弧</p> <p>0: 无起始圆弧</p> <p>1: 带起始圆弧。起始圆弧可以对设定值进行微调</p> <p>位 03: 掉电保持设定值</p> <p>0: 不掉电保持设定值</p> <p>1: 掉电保持设定值（位 00 = 1）</p> <p>位 04: 斜坡函数发生器始终激活</p> <p>0: 设定值只在脉冲使能后计算</p> <p>1: 设定值独立于脉冲使能进行计算。</p> |
| p1037 | <p>MOP 最大转速（出厂设置：0 rpm）</p> <p>在调试时自动给定</p> |
| p1038 | <p>MOP 最小转速（出厂设置：0 rpm）</p> <p>在调试时自动给定</p> |
| p1043 | <p>接收电动电位器设定值（出厂设置：0）</p> <p>用于接收设定值的信号源。在信号切换 p1043 = 0 → 1 时，电动电位器接收设定值 p1044。</p> |
| p1044 | <p>MOP 设定值（出厂设置：0）</p> <p>设定值的信号源。</p> |

关于电动电位器的其他信息请参见参数手册中的功能图 3020。

8.3.4 固定转速设为设定值源

在很多应用中，只需要电机在通电后以固定转速运转，或在不同的固定转速之间来回切换，

示例：输送带在接通后只使用两个不同的速度运行。

固定转速与主设定值互联

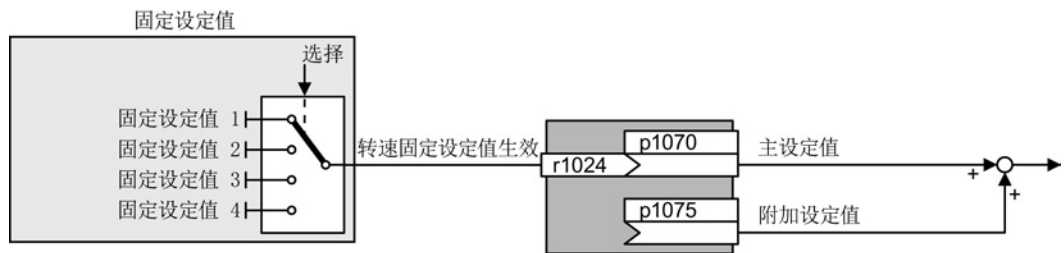


图 8-10 固定转速设为设定值源

表格 8-5 固定转速设为设定值源

| 参数 | 注释 |
|--------------|------------------------|
| p1070 = 1024 | 主设定值 主设定值与固定转速互联。 |
| p1075 = 1024 | 附加设定值 附加设定值与固定转速互联。 |

固定设定值的直接或二进制选择

变频器提供了两种选择固定设定值的方法：

1. 直接选择：

设置 4 个不同的固定设定值。通过添加一个到四个固定设定值，可得到最多 16 个不同的设定值。

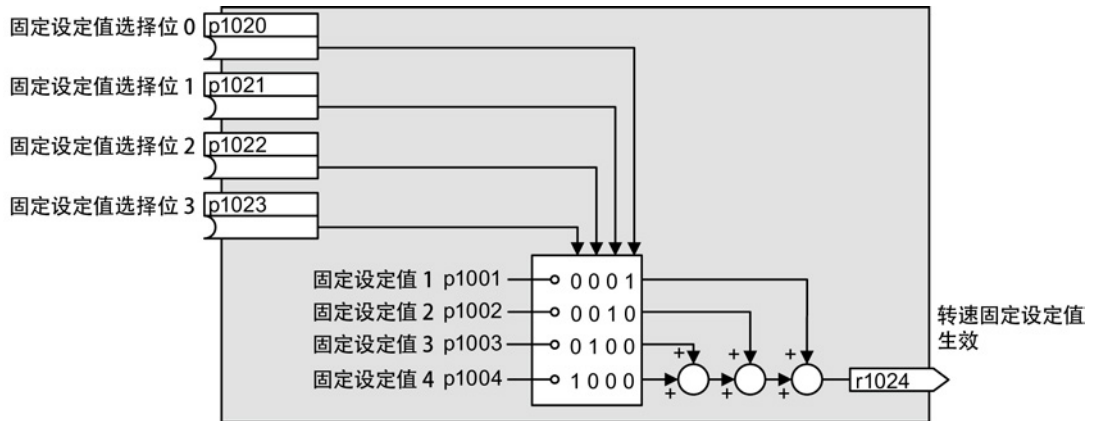


图 8-11 直接选择固定设定值的简易功能图

关于直接选择的其他信息，请参见参数手册中的功能图 3011。

2. 二进制选择：

设置 16 个不同的固定设定值。通过四个选择位的不同组合，您可以准确地从 16 个中选择一个固定设定值。

关于二进制选择的其他信息，请参见参数手册中的功能图 3010。

用于设置固定设定值的参数

| 参数 | 描述 | |
|---------|--------------------------|------------|
| p1001 | 转速固定设定值 1 (出厂设置: 0 rpm) | |
| p1002 | 转速固定设定值 2 (出厂设置: 0 rpm) | |
| ... | ... | |
| p1015 | 转速固定设定值 15 (出厂设置: 0 rpm) | |
| p1016 | 转速固定设定值模式 (出厂设置: 1) | |
| | 1: | 直接 |
| | 2: | 二进制 |
| p1020 | 转速固定设定值选择位 0 (出厂设置: 0) | |
| p1021 | 转速固定设定值选择位 1 (出厂设置: 0) | |
| p1022 | 转速固定设定值选择位 2 (出厂设置: 0) | |
| p1023 | 转速固定设定值选择位 3 (出厂设置: 0) | |
| r1024 | 转速固定设定值生效 | |
| r1025.0 | 固定转速设定值模式 | |
| | 1 信号 | 转速固定设定值已选中 |

8.3 设定值

示例：直接选择两个固定设定值

电机应以如下方式采用不同的转速运行：

- DI 0 上的信号可接通电机并使其加速到 300 rpm。
- DI 1 上的信号可使电机加速到 2000 rpm。
- 通过两个数字量输入的信号电机加速到 2300 [rpm]

表格 8-6 示例中的设置

| 参数 | 描述 |
|------------------|---|
| p1001 = 300.000 | 转速固定设定值 1 [rpm] |
| p1002 = 2000.000 | 转速固定设定值 2 [rpm] |
| p0840 = 722.0 | ON/OFF1：使用数字量输入 0 接通电机 |
| p1070 = 1024 | 主设定值：将主设定值与转速固定设定值互联。 |
| p1020 = 722.0 | 转速固定设定值选择位 0：固定设定值 1 与数字量输入 0 (DI 0)互联。 |
| p1021 = 722.1 | 转速固定设定值选择位 1：固定设定值 2 与数字量输入 1 (DI 1)互联。 |
| p1016 = 1 | 转速固定设定值模式：直接选择固定设定值 |

表格 8-7 上例中得到的固定设定值

| 选择固定设定值 | 得到的设定值 |
|---------------------|----------|
| DI 0 = 0 | 电机停止 |
| DI 0 = 1 和 DI 1 = 0 | 300 rpm |
| DI 0 = 1 和 DI 1 = 1 | 2300 rpm |

8.4 设定值计算

8.4.1 设定值处理一览



只有在变频器不带基本定位器运行时（即只采用转速控制）您才必须设置设定值处理。

设定值处理可以对设定值进行以下修改：

- 取反设定值，以切换电机旋转方向（反转）。
- 禁止正/负旋转方向，例如：在输送带、电泵或风机应用中。
- 抑制带，用于抑制机械谐振作用。

转速为 0 时，抑制带会在接通电机后对最小转速进行作用。

- 设置最大转速限制，以保护电机和机械装置。
- 设置斜坡函数发生器，以控制电机的加速和减速过程，输出理想扭矩。

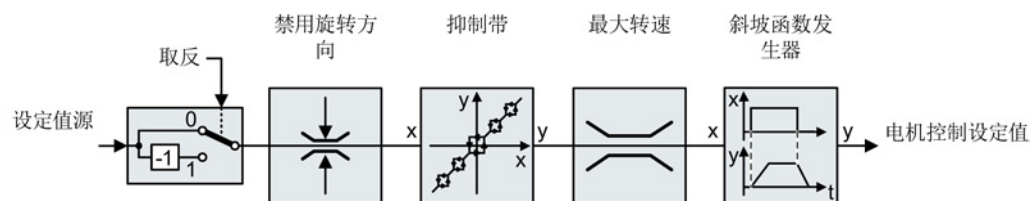
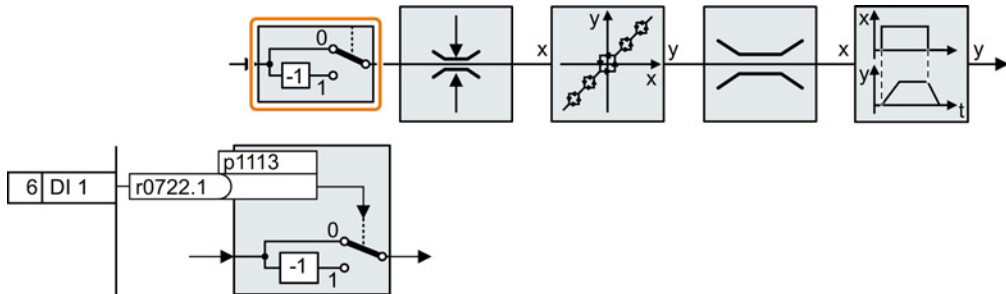


图 8-12 变频器内的设定值处理

8.4.2 取反设定值

变频器上可通过位切换设定值符号。示例中展示的是通过数字量输入取反设定值。



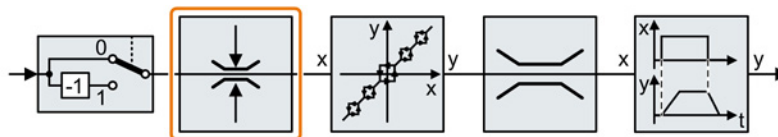
将参数 **p1113** 和一个二进制信号（如数字量输入 1）互联，以通过数字量输入 **DI 1** 取反设定值。

表格 8-8 设置设定值取反的示例

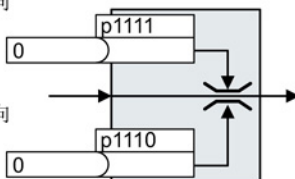
| 参数 | 注释 |
|-----------------|---|
| p1113 = 722.1 | 设定值取反 数字量输入 1 = 0: 设定值保持不变 数字量输入 1 = 1: 变频器对设定值取反。 |
| p1113 = 2090.11 | 通过控制字 1、位 11 取反设定值。 |

8.4.3 禁止旋转方向

在变频器出厂设置中，电机的正负旋转方向都已使能。



1 = 禁用正旋转方向



1 = 禁用负旋转方向

如需禁用旋转方向，应将相应的参数设为 1。

表格 8-9 设置旋转方向禁止的示例

| 参数 | 注释 |
|---------------|---|
| p1110 = 1 | 禁止负向 负向长期禁止。 |
| p1110 = 722.3 | 禁止负向 数字量输入 3 = 0: 负旋转方向已使能。 数字量输入 3 = 1: 负旋转方向已禁止。 |

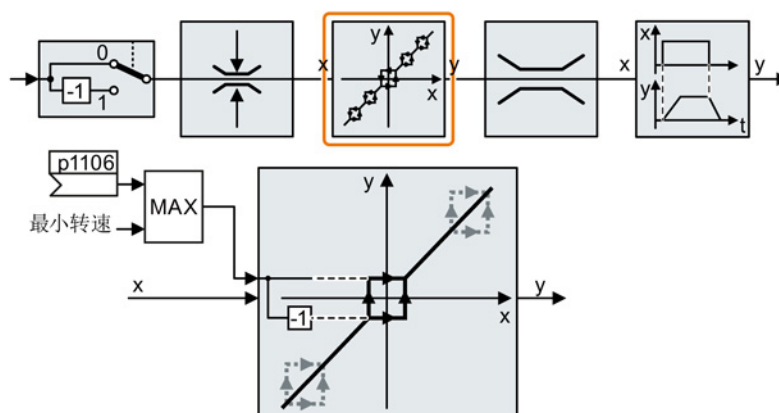
8.4.4 抑制带和最小转速

抑制带

变频器有四个抑制带，防止电机长期在某个转速范围内运行。
 详细信息请参见参数手册中的功能图 3050，另见：您的变频器手册 (页 399)。

最小转速

设置最小转速后，变频器可防止电机长期以低于最小转速的转速运行。



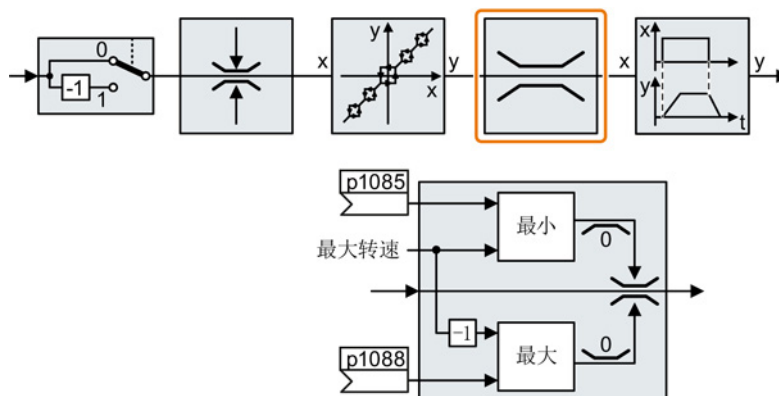
只有在电机的加速或减速过程中，变频器才允许电机转速（绝对值）短时间低于最小转速。

表格 8-10 设置最小转速

| 参数 | 描述 |
|-------|--------------------------------|
| p1080 | 最小转速（出厂设置：0 rpm） |
| p1106 | CI：最小转速信号源（出厂设置：0） 动态设定最小转速 |

8.4.5 最大转速

最大转速可以限制两个旋转方向的转速设定值。



一旦超出该值，变频器便输出报警或故障信息。

当需要依方向而定来限制转速时，可以确定每个方向的最大转速。

表格 8-11 用于限制转速的参数

| 参数 | 描述 |
|-------|--------------------------|
| p1082 | 最大转速（出厂设置：1500 rpm） |
| p1083 | 正向最大转速（出厂设置：210000 rpm） |
| p1085 | CI: 正向最大转速（出厂设置：1083） |
| p1086 | 负向最大转速（出厂设置：-210000 rpm） |
| p1088 | CI: 负向最大转速（出厂设置：1086） |

8.4.6 斜坡函数发生器

设定值通道中的斜坡函数发生器用于限制转速设定值的变化速率。这样电机就可以平滑地加速、减速且生产设备也得到了保护。

有两种斜坡函数发生器可供选择：

- 扩展斜坡函数发生器

扩展斜坡函数发生器限制加速度和急动度。

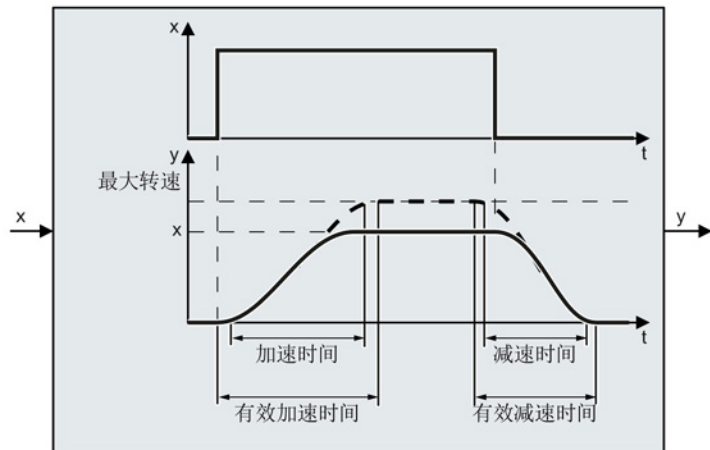
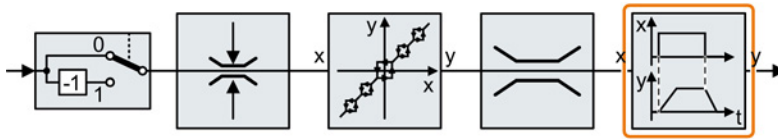
电机极其平缓地加速。扩展斜坡函数发生器也可以解决高起动转矩电机上的问题。

- 简单斜坡函数发生器

简单斜坡函数发生器限制加速度，但不限制急动度。

扩展斜坡函数发生器

扩展斜坡函数发生器的加速时间和减速时间是可以单独设置的。这两个时间只和实际应用紧密相关，可以是几百毫秒（如输送带传动），也可以是几分钟（如离心机）。



起始段圆弧和结束段圆弧可以实现平滑加速和减速。

电机的加速时间和减速时间会加上圆弧时间：

- 有效的加速时间 = $p1120 + 0.5 \times (p1130 + p1131)$ 。
- 有效的减速时间 = $p1121 + 0.5 \times (p1130 + p1131)$ 。

表格 8- 12 用于设置扩展斜坡函数发生器的参数

| 参数 | 描述 | |
|-------|---|--|
| p1115 | 斜坡函数发生器选择 （出厂设置：1） 选择斜坡函数发生器： 0：简单斜坡函数发生器 1：扩展斜坡函数发生器 | |
| p1120 | 斜坡函数发生器的加速时间 （出厂设置：10 s） 指电机从零加速到最大转速 p1082 的时间，单位 s | |
| p1121 | 斜坡函数发生器的减速时间 （出厂设置：10 s） 指电机从最大转速下降到零的时间，单位 s | |
| p1130 | 斜坡函数发生器起始段圆弧时间 （出厂设置：0 s） 扩展斜坡函数发生器的起始段圆弧时间。该值对加速和减速过程都有效。 | |
| p1131 | 斜坡函数发生器结束段圆弧时间 （出厂设置：0 s） 扩展斜坡函数发生器的结束段圆弧时间。该值对加速和减速过程都有效。 | |
| p1134 | 斜坡函数发生器圆弧类型 （出厂设置：0） 0：持续平滑 1：不持续平滑 | |
| p1135 | OFF3 减速时间 （出厂设置：0 s） 急停功能 (OFF3) 具有一个单独的减速时间。 | |
| p1136 | OFF3 起始段圆弧时间 （出厂设置：0 s） 扩展斜坡函数发生器中的 OFF3 起始段圆弧时间。 | |
| p1137 | OFF3 结束段圆弧时间 （出厂设置：0 s） 扩展斜坡函数发生器中的 OFF3 结束段圆弧时间 | |

其他信息，请参见参数手册中的功能图 3070 和参数表。

设置扩展斜坡函数发生器

步骤



按如下步骤设置扩展斜坡函数发生器：

1. 给出一个尽可能大的转速设定值。
2. 接通电机。
3. 检查电机的运转情况。
 - 如果电机加速过慢，请缩短加速时间。

过短的加速时间会导致电机在加速时达到电流限值且暂时无法再跟踪转速设定值。此时，变频器会超出所设时间。
 - 如果电机加速过快，延长加速时间。
 - 如果加速过急，延长起始段圆弧时间。
 - 我们建议将结束段圆弧时间设为和起始段圆弧时间相同的值。
4. 关闭电机。
5. 检查电机的运转情况。
 - 如果电机减速过慢，缩短减速时间。

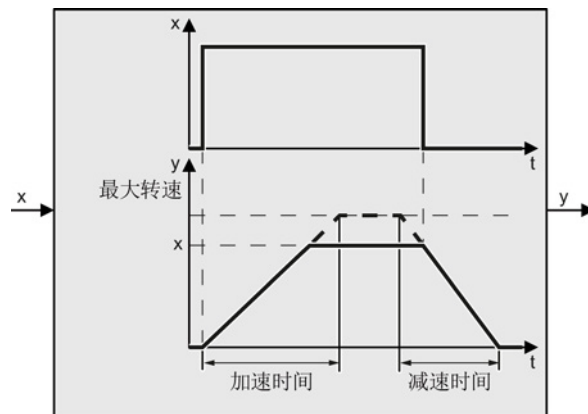
最小的有效减速时间取决于具体应用。
当减速时间过短时，变频器会超出电机的电流限值，变频器内的直流母线电压会变得过高，幅度取决于所用的功率模块型号。
实际制动时间会超出所设的减速时间或变频器在制动时发生故障，具体取决于变频器的设置。
 - 电机制动过快或制动时变频器发生故障，则需延长减速时间。
6. 重复第 1 到第 5 步，直到获得符合电机或设备要求的驱动特性。



您已设置了扩展斜坡函数发生器。

简单斜坡函数发生器

与扩展斜坡函数发生器相比，简单斜坡函数发生器不使用圆弧时间。

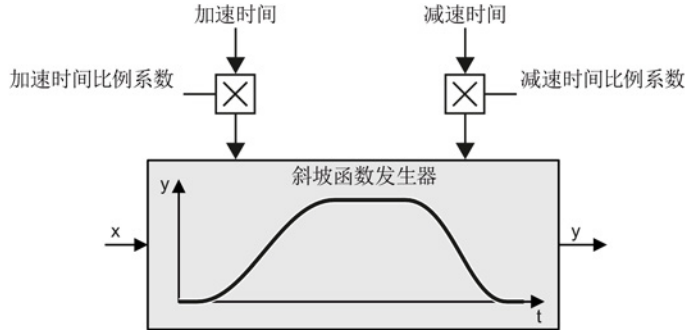


表格 8-13 简单斜坡函数发生器的参数设置

| 参数 | 描述 |
|-----------|---|
| p1115 = 0 | 选择斜坡函数发生器 （出厂设置为 1） 选择斜坡函数发生器 0: 简单斜坡函数发生器 1: 扩展斜坡函数发生器 |
| p1120 | 斜坡函数发生器的加速时间 （出厂设置为 10 s） 指电机从零加速到最大转速 p1082 的时间，单位为 s |
| p1121 | 斜坡函数发生器的减速时间 （出厂设置为 10 s） 指电机从最大转速下降到零的时间，单位为 s |
| p1135 | OFF3 减速时间 （出厂设置为 0 s） 急停功能 (OFF3) 具有一个单独的减速时间。 |

在运行中修改加速时间和减速时间

运行中可修改斜坡函数发生器的加速时间和减速时间。比例系数值可由现场总线得出。



表格 8-14 用于设置比例系数的参数

| 参数 | 描述 |
|-------|-------------------------------------|
| p1138 | 加速时间的比例系数（出厂设置：1） 加速时间的比例系数的信号源。 |
| p1139 | 减速时间的比例系数（出厂设置：1） 减速时间的比例系数的信号源。 |

示例

以下示例中上级控制器通过 PROFIBUS 设置变频器的加速时间和减速时间。

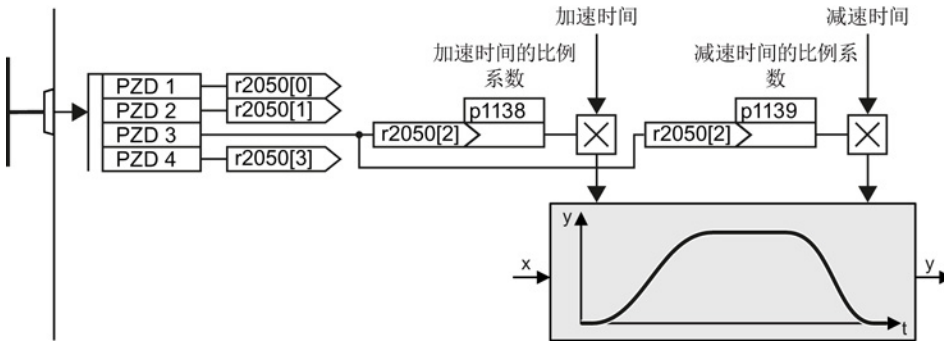


图 8-13 运行中修改斜坡函数发生器时间的示例

前提条件

- 已经调试了控制器和变频器之间的通讯。
- 变频器中和上级控制器中已设置了自由报文 999。另见章节：扩展报文和修改信号互联 (页 116)。
- 控制器在 PZD 3 中将比例系数发送给变频器。

步骤



按照以下步骤将变频器中加速时间和减速时间的比例系数和现场总线的 PZD 接收字 3 互联：

1. 设置 $p1138 = 2050[2]$ 。

加速时间的比例系数和 PZD 接收字 3 现在互联在一起。

2. 设置 $p1139 = 2050[2]$ 。

减速时间的比例系数和 PZD 接收字 3 现在互联在一起。



变频器通过 PZD 接收字 3 接收加速时间和减速时间的比例系数。

8.5 电机控制



我们建议您在位置受控轴上采用带编码器的矢量控制方式。另见章节：**V/f 控制或矢量控制？**（页 64）。

8.5.1 V/f控制

V/f 控制根据给定的转速设定值来调节电机的输出电压。

转速设定值和定子电压之间的关系由特性曲线计算得出。

所需的输出频率通过转速设定值和电机极对数计算得出（ $f = n * \text{极对数} / 60$ ，特别是 $f_{\text{最大}} = p1082 * \text{极对数} / 60$ ）。

变频器提供两种最重要的特性曲线：线性和平方矩特性曲线，当然，也有可设置特性曲线。

V/f 控制并不是精确控制电机转速的闭环控制，转速设定值和电机轴上的实际转速之间总是有细小的偏差。偏差大小由电机负载大小决定。

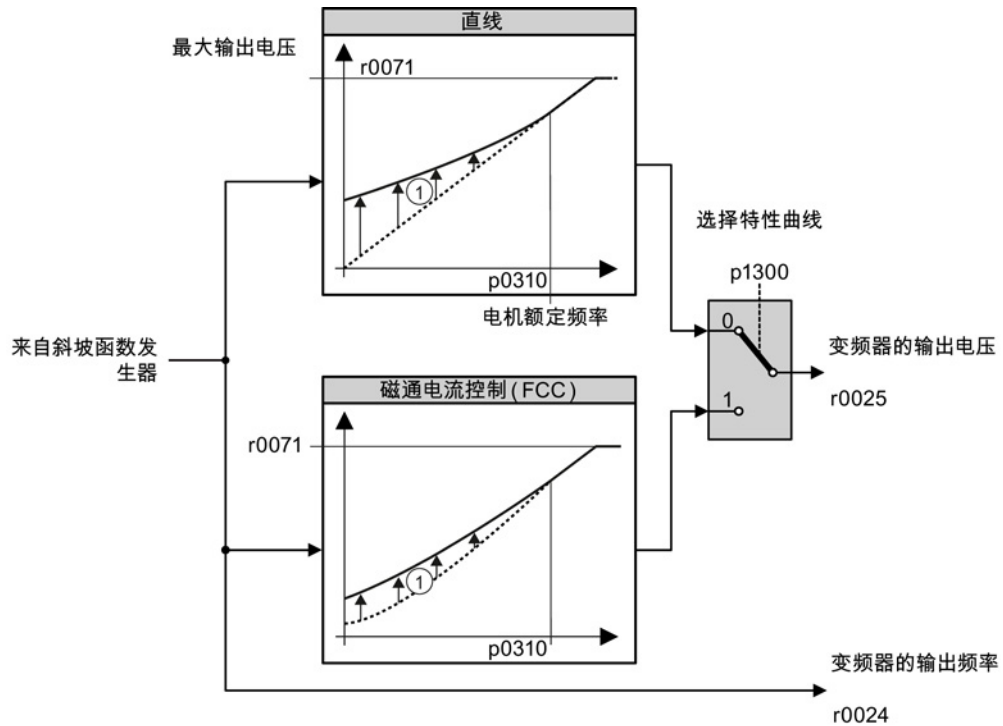
如果电机以额定转矩工作，电机实际转速会低于设定转速，差值为额定转差。

如果负载带动电机转动，也就是说：电机作为发电机工作，电机实际转速会超出设定转速。

参数 p1300 确定了特性曲线。

8.5.1.1 V/f 控制的特性曲线

变频器可使用多个 V/f 特性曲线。
根据特性曲线，随着频率提高，变频器不断提高电机上的电压。



① 特性曲线的升压可改善低转速电机的性能。在频率低于额定频率时，升压生效。

图 8-14 变频器的 V/f 特性曲线

变频器也可超出电机的额定转速，将其输出电压提升至最大输出电压。
电源电压越高，变频器的最大输入电压也就越高。

当变频器已达到最大输出电压时，就只能提高其输出频率。
从此时起电机将进入弱磁运行，即可用转矩会随转速的升高而线性下降。

电机额定频率下的输出电压值取决于下列值的大小：

- 变频器容量与电机容量之比
- 电源电压
- 电源阻抗
- 当前电机转矩

与输入电压相关的最大输出电压请查阅技术数据，另见章节 技术数据 (页 349)。

8.5.1.2 选择 V/f 特性曲线

表格 8- 15 V/f 特性曲线

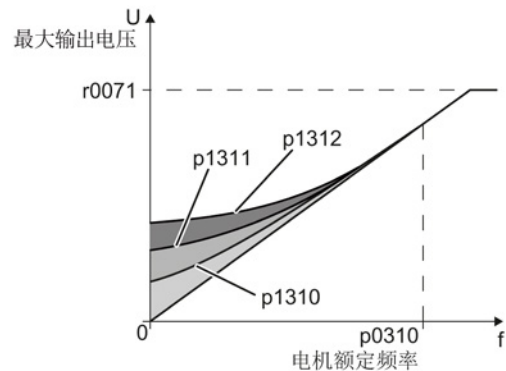
| 要求 | 应用示例 | 注释 | 特性曲线 | 参数 |
|-------------|---|---|----------------------|-----------|
| 需要的转矩不依赖于转速 | 输送带、辊式运输机、链式输送机、偏心螺杆泵、压缩机、挤压机、离心机、搅拌机、混合器 | - | 线性 | p1300 = 0 |
| | | 变频器可补偿定子电阻所导致的电压损耗。建议使用小功率的电机。 前提条件： 按照铭牌所示对电机数据进行了设置，并在基本调试后执行了电机检测。 | 带有磁通电流控制(FCC)的直线特性曲线 | p1300 = 1 |

有关 V/f 特性曲线的详细信息请参见参数表和参数手册中的功能图 6300 ff。

8.5.1.3 针对高起动力矩、短时过载优化控制特性

设置 V/f 控制的升压(Boost)

升压对每种 V/f 特性曲线都起效。
旁边的示意图以直线特性曲线为例来说明升压。



步骤



按照以下步骤设置升压：

请小幅、逐步提高升压。 p1310 ... p1312
设得过高，可能会导致电机过热，变频器因过电流而停车。

1. 以中速接通电机
2. 将转速降低到每分钟几转的水平。
3. 检查电机是否自由运转。

4. 如果电机没有自由运转或是停止不动，提高升压p1310，直到电机达到您满意的运行状态。
5. 接入最大负载，将电机加速到最大转速，并检查电机是否跟踪转速设定值。
6. 如果电机在加速过程中失速，提高升压p1311，直到电机加速到最大转速。

只有在需要达到额定起动力矩的应用中才需要提高p1312，以使电机达到令人满意的状态。

关于该功能的其他信息，请参见参数手册中的功能图 6300 和参数表。

已成功设置升压。

| 参数 | 描述 |
|-------|---|
| p1310 | 持续升压值 （出厂设置为 50 %） 补偿因电缆太长而导致的电压损耗和电机的欧姆损耗。 |
| p1311 | 加速时的升压值 （出厂设置为 0 %） 在电机加速时，提供额外可用的转矩。 |
| p1312 | 起动时的升压值 （出厂设置为 0 %） 只为电机接通后的第一个加速过程提供额外可用的转矩（“起动力矩”）。 |

8.5.2 矢量控制

无编码器矢量控制

矢量控制依据一个电机模型计算出电机的负载和转差。

由于这种算法，变频器指定输出电压和频率，使电机实际转速跟踪设定转速，而不受负载的影响。

矢量控制不带有电机转速的直接测量，因此也被称为“无编码器的矢量控制”。

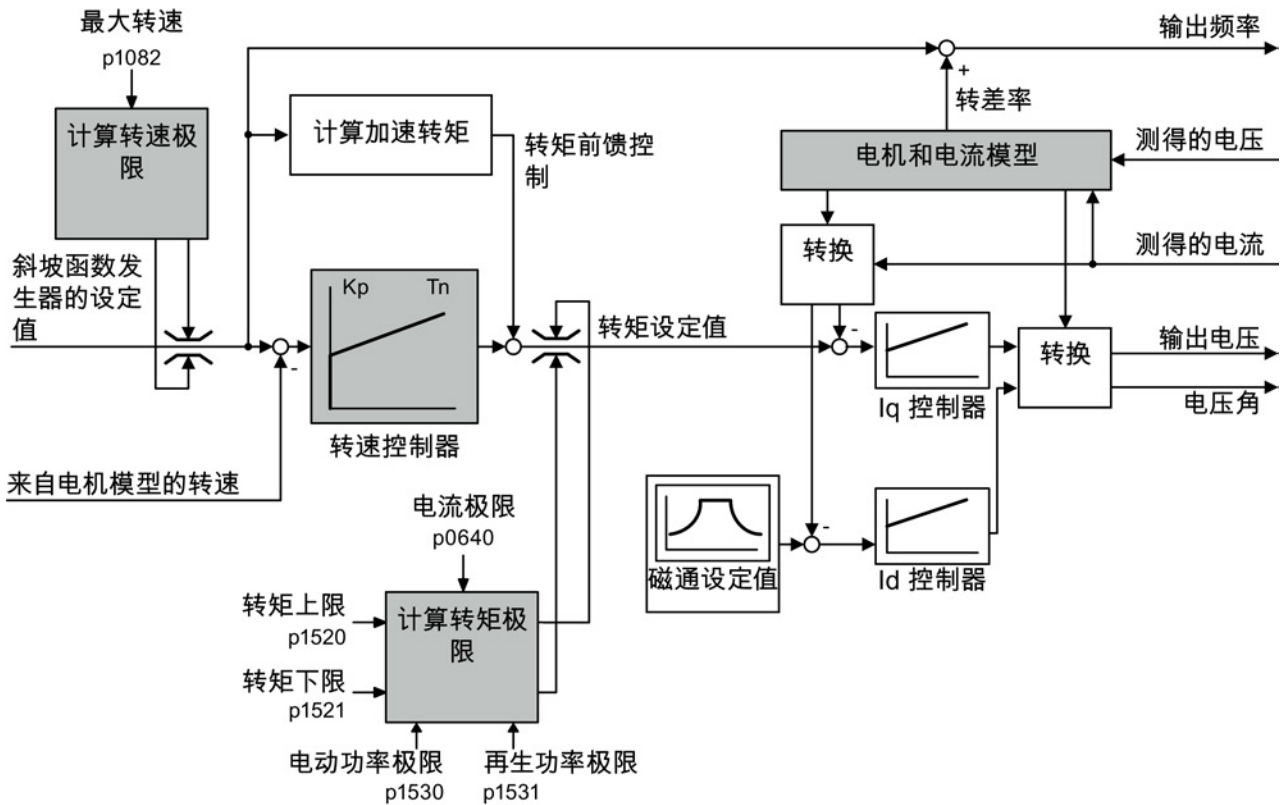


图 8-15 无编码器矢量控制的简易功能图

有关矢量控制的更多信息请参考参数手册中的功能图 6020 ff。

带编码器的矢量控制

带编码器的矢量控制分析的是编码器，而不是从电机模型中计算出的转速。

8.5.2.1 检查编码器信号

用编码器测量转速时，应在激活编码器反馈前检查编码器信号。

步骤



按如下步骤使用 STARTER 检测编码器信号：

1. 设置“无编码器的矢量控制”：p1300 = 20。
2. 以中速接通电机。
3. 对比参数r0061（转速编码器信号，单位 rpm）和参数r0021（计算出的转速，单位 rpm）的符号和绝对值。
4. 如果符号不一致，则需要取反转速编码器信号：设置 p0410 = 1。
5. 如果两个参数的绝对值不一致，则需要检查 p0408 的设置和编码器的接线。



您已确保了编码器信号定标和极性一致。

8.5.2.2 选择电机控制

矢量控制已设置完毕

要达到良好的控制性能，必须对上图中的灰色部分进行调整。

如果您在基本调试中选择了控制方式“矢量控制”，变频器就会自动完成以下设置：

- 设置适合您应用的最大转速。
- 电机模型和电流模型：
当变频器上的电机数据和电机铭牌上的数据相符时，变频器中的电机模型和电流模型可正确工作，矢量控制可达到令人满意的状态。
- 根据您在基本调试时设置的电流限值自动计算出转矩限值。
您也可以另外设置正/负转矩限值或电机功率限值。
- 在自动优化的过程中预设转速控制器（电机数据旋转检测）。
如果您需要进一步优化设置，请遵循本章节中的说明。

选择无编码器矢量控制

设置 p1300 = 20。

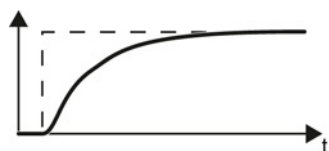
选择带编码器的矢量控制

设置 p1300 = 21。

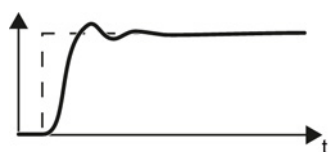
8.5.2.3 优化转速控制器

最理想的控制性能 - 无需再优化

电机在转速控制器自动优化后如果显示出以下启动性能，则无需手动优化转速控制器：



最理想的控制性能，无超调
实际值接近设定值，无明显超调。



最理想的控制性能，上升时间短，受到干扰时调节时间短。
实际值接近设定值并出现轻微的超调（最大为设定值阶跃的 10 %）。

需要优化控制器

某些情况下自动优化的结果不理想或自动优化因变频器发生故障而中断。此外，在电机不能自由旋转的设备中不允许进行自动优化。

在该情况下您必须手动优化转速控制器。

以下示例展示了通过哪些参数可以优化控制性能。

基本步骤在以下 **STARTER** 或操作面板段落中予以说明。

根据控制器带编码器或不带编码器运行，不同的参数确定了控制器的特性。

| | K_p | T_n |
|-----------|-------|-------|
| 无编码器的转速控制 | p1470 | p1472 |
| 带编码器的转速控制 | p1460 | p1462 |

优化转速控制器

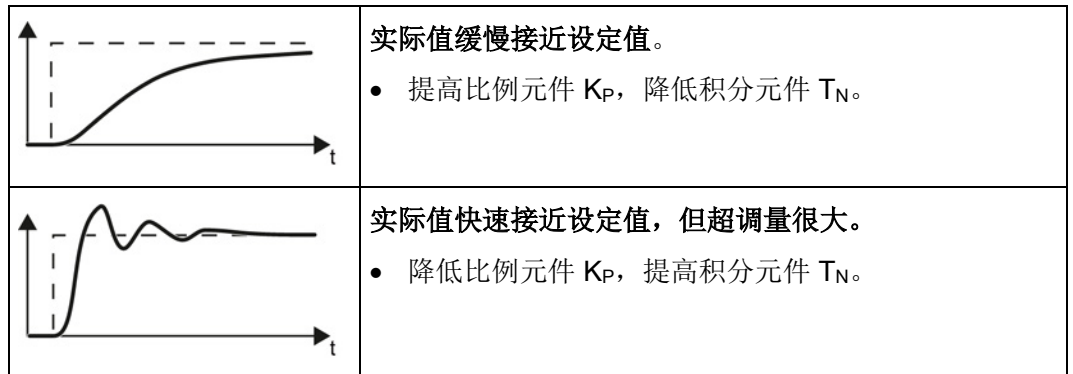
步骤



按如下步骤优化转速控制器：

1. 暂时设置斜坡函数发生器的加速时间 (p1120= 0) 和减速时间 (p1121 = 0)。
2. 暂时设置转速控制器的前馈 p1496 = 0。
3. 给定一个设定值阶跃，观察相应的实际值,如使用 **STARTER** 中的跟踪功能。

4. 调整控制器参数 K_P 和 T_N ，优化控制器。



5. 将斜坡函数发生器的加速/减速时间恢复为初始值。

6. 设置转速控制器的前馈 $p1496 = 100\%$ 。



成功优化了转速控制器。

8.5.2.4 高级设置

K_P 和 T_n 自适应

K_P 和 T_n 自适应可抑制可能会出现的转速控制器的振荡。

在基本调试期间变频器会通过“旋转测量”对转速控制器进行优化。

若已经执行了旋转测量，则已对 K_P 和 T_n 自适应进行了设置。

更多信息请参考参数手册中的功能图 6050。

软化

软化功能可根据转矩设定值来降低转速设定值。

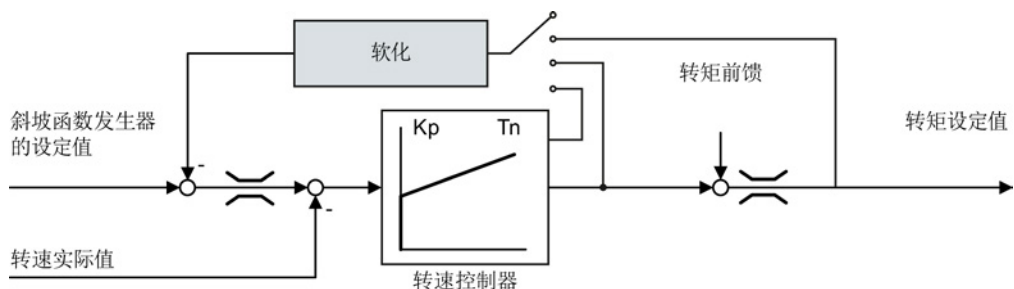


图 8-16 转速控制器中软化功能的作用

软化功能用于在两个或多个机械连接的驱动之间实现均匀的转矩分配。通过软化功能实现的转矩分配还可以使机械连接变“软”，使转速差保持恒定。

使用软化功能的前提条件

- 所有机械连接的驱动必须为矢量控制运行（带或不带转速编码器）。
- 所有机械连接的驱动只允许共用一个斜坡函数发生器。

| 参数 | 说明 |
|-------|---|
| r1482 | 转速控制器转矩输出 I |
| p1488 | 软化输入源（出厂设置：0） 0) 0: 软化反馈未连接 1: 转矩设定值的软化 2: 转速控制器输出端的软化 3: 转速控制器积分输出端的软化 |
| p1489 | 软化反馈比例（出厂设置：0.05） 0,05) 值 0.05 表示：在电机以额定转矩运行时，变频器会使转速下降 5% 的电机额定转速。 |
| r1490 | 软化反馈转速降低 |
| p1492 | 软化反馈激活（出厂设置：0） |

更多信息请参考参数手册中的功能图 6030。

8.5.3 禁止位置控制

变频器的出厂设置

在变频器的出厂设置中，转速控制是由基本定位器功能提供设定值的。变频器中虽然也有其他设定值来源，但都被禁用。

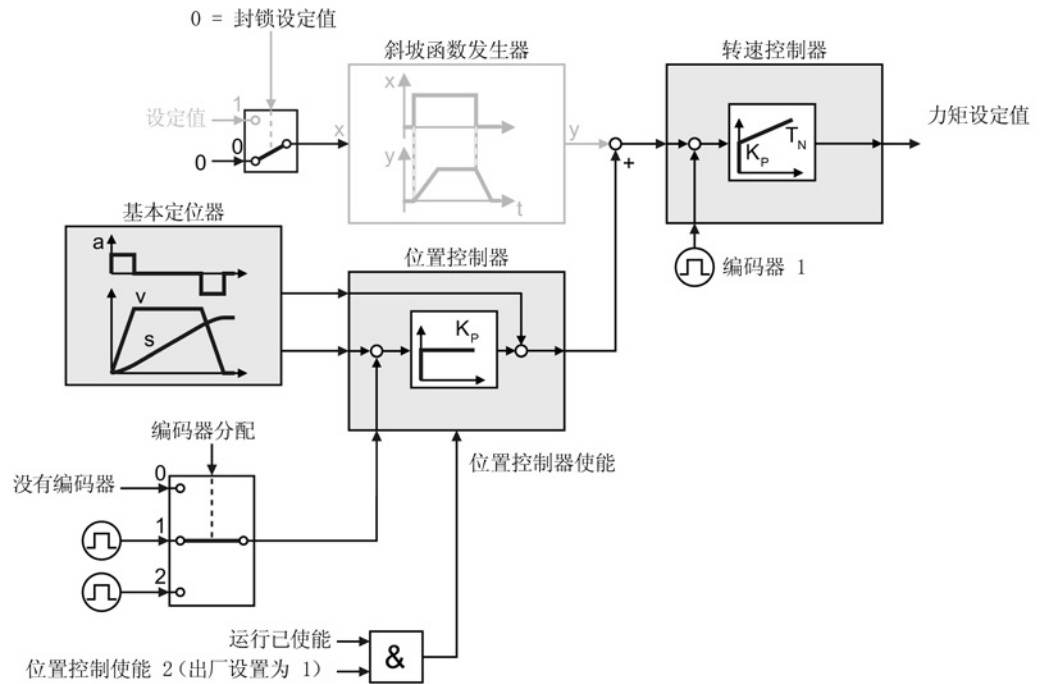


图 8-17 变频器出厂设置中转速控制的设定值来源

禁止位置控制

如果希望变频器以不带位置控制的方式运行，您必须禁用位置控制，并使能设定值的其他来源。

步骤：

- 禁用位置控制。
通过 STARTER 窗口“Position controller” 设置 p2550 = 0。
- 使能其他设定值来源。
通过 STARTER 窗口“Ramp-function generator” 设置 p1142 = 1。
- 删除位置控制上的编码器。
通过 STARTER 中的专家参数表设置 p2502 = 0。
- 如果在运行中出现涉及编码器的报警，您可以封锁该报警的输出。另见章节：报警、故障和系统信息 (页 317)。

表格 8- 16 将位置控制改设为转速控制的参数

| 参数 | 含义 |
|-------|------------------|
| p1142 | 禁止/使能设定值（出厂设置：0） |
| p2502 | 编码器指定（出厂设置：1） |
| p2550 | 转速控制使能 2（出厂设置：1） |

8.6 基本定位器和位置控制

8.6.1 基本定位器和位置控制

一览



位置控制指轴位置的闭环控制。

轴指机器上由激活了位置控制的变频器、电机和被驱动的机械组成的整体结构。

基本定位器功能(EPOS)可计算出轴的运行特性，使轴以时间最佳的方式移动到运行位置。

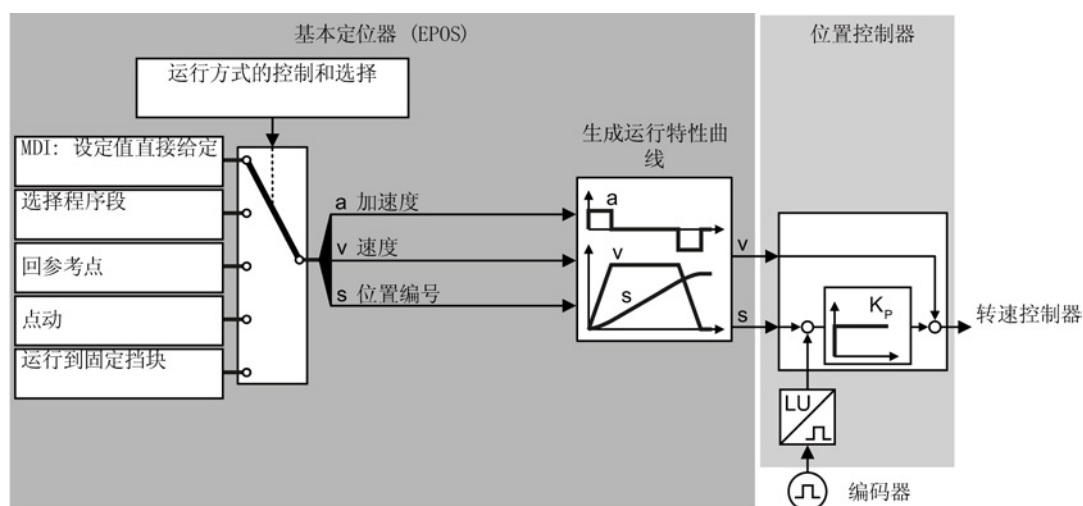


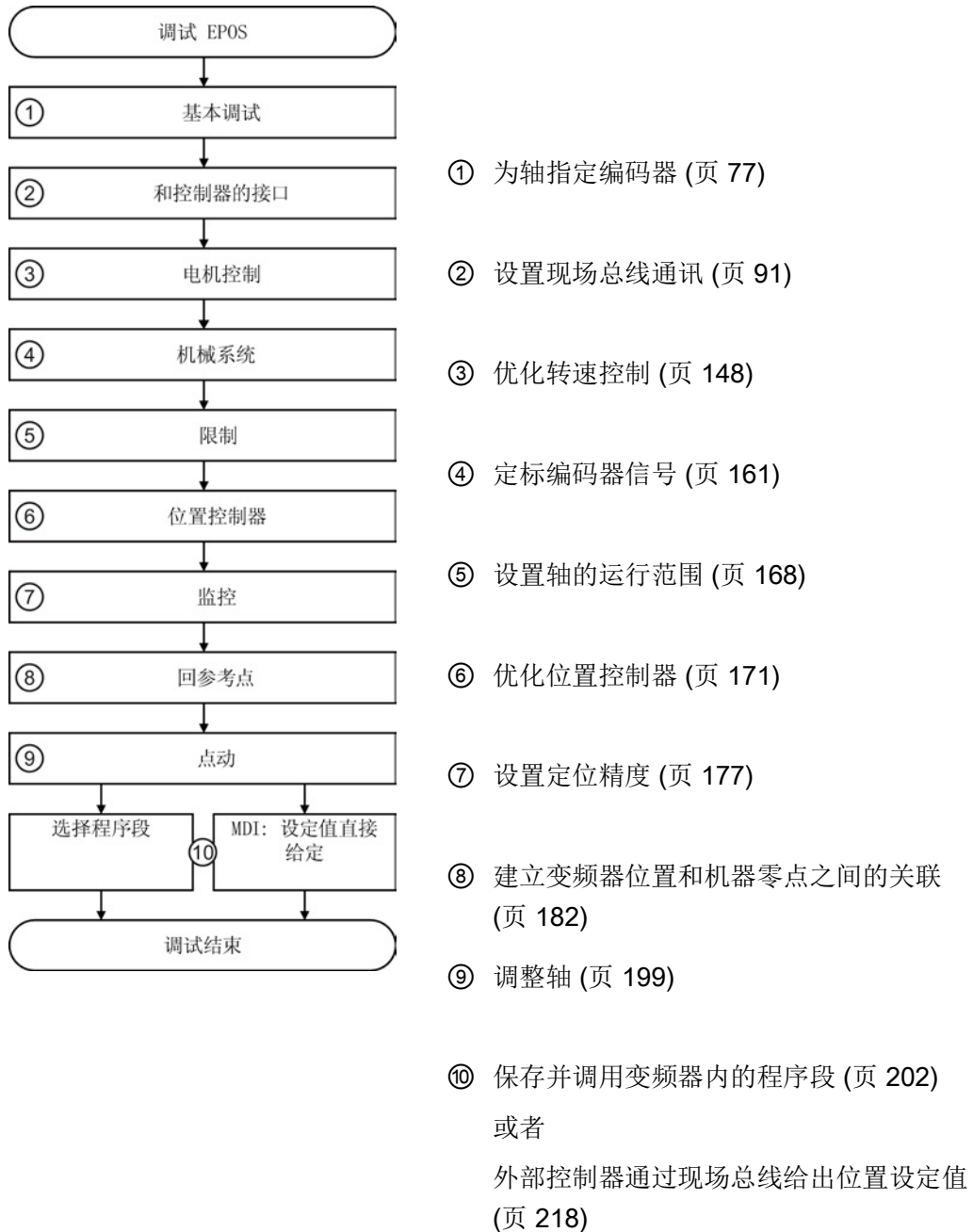
图 8-18 基本定位器和位置控制

基本定位器功能有以下几种运行模式：

- 设定值直接给定/MDI： 外部控制器直接给定轴的位置设定值。
- 程序段： 在变频器中保存了多个程序段，其中包含了位置设定值。外部控制器选择程序段来使轴定位。
- 回参考点： 回参考点过程可建立变频器内的位置和机器位置之间的关联。
- 点动： 该功能用于逐步移动轴（调整）。
- 运行到固定挡块： 变频器将轴移动到一个机械挡块，并用设定的转矩夹紧轴。

8.6.2 调试流程

我们建议您使用 PC 工具 **STARTER** 来调试基本定位器功能。下载链接：**STARTER** (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/10804985/133200>)。



8.6.3 编码器信号定标

8.6.3.1 确定分辨率

长度单位 (LU): 变频器中位置实际值的分辨率

变频器通过一个中性的长度单位 LU (Length Unit) 来换算出轴的位置实际值。不管变频器控制的是起重台的线性位置还是旋转工作台的旋转角度，变频器都采用该长度单位 LU。

首先确定您的应用要求的分辨率。即：一个长度单位 LU 等于多少距离或角度？

在选择长度单位 LU 时注意：

1. LU 的分辨率越高，位置控制的精度也就越高。
2. 但如果选择的分辨率过高，变频器可能无法再正确显示整个轴运行范围内的位置实际值。位置实际值上溢时，变频器会输出故障。
3. LU 的分辨率应小于从编码器分辨率计算得出的最大分辨率。

定标编码器信号

前提条件

- 您已进入 STARTER 在线模式。
- 您已选中了对话框“Mechanics”。
- 您已确定了应用中所需的 LU 分辨率，比如：1 LU \triangleq 1 μm 或 1 LU \triangleq 1/1000 $^\circ$ (1 毫度)。

步骤



按如下步骤定标编码器信号：

1. 点击“Edit”按钮。
2. 输入轴的传动比：丝杠转动圈数。

3. 电机转动圈数

传动比不明

传动比不明时，您必须手动测量，比如：手动转动电机几圈，然后数出丝杠转了几圈。

示例：电机转 5 圈后，丝杠转 37 度。传动比因此是 $37^\circ / (5 \times 360^\circ)$ 。在 STARTER 中输入以下数值：

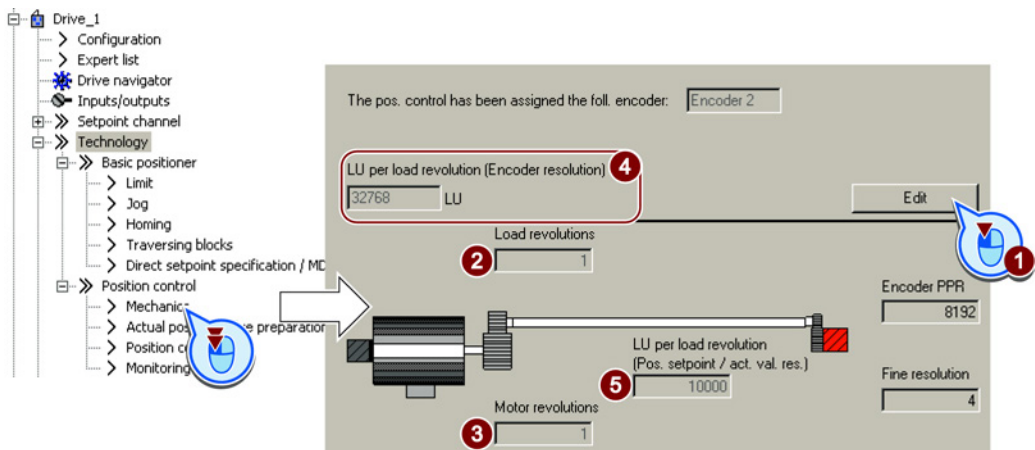
- ② 37 [丝杠转动圈数]
- ③ 1800 [电机转动圈数]

4. 检查编码器数据得出的最大分辨率。

5. 计算公式为：

输入值 = $360^\circ / \text{所需分辨率}$ ，比如： $360^\circ / 0.1^\circ = 3600$ 。

将该值输入 STARTER。



您已定标了编码器信号。

| 参数 | 含义 |
|-------|--------------------|
| p2502 | 编码器分配 |
| | 0 没有编码器 |
| | 1 编码器 1 |
| | 2 编码器 2 |
| p2503 | 每 10 mm 的 LU 数 |
| p2504 | “电机-丝杠”传动比中的电机转动圈数 |
| p2505 | “电机-丝杠”传动比中的丝杠转动圈数 |
| p2506 | 丝杠每转一圈的 LU 数 |

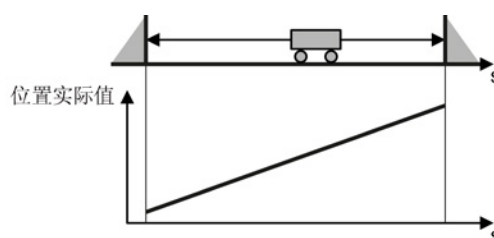
8.6.3.2 设置模数范围

描述

线性轴

线性轴是电机在两个方向旋转时运行范围受到机器上机械装置限制的轴，例如：

- 货架操作设备
- 起重台
- 翻转工作台
- 门驱动

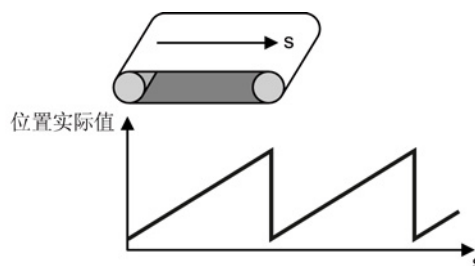


变频器将整个运行范围映射为一个个位置实际值。

模数轴

模数轴是运行范围不受限制、循环往复的轴，比如：

- 旋转工作台
- 输送带
- 辊道



变频器将整个模数范围映射为一个个位置实际值。

一旦轴位置越过一个模数范围便归零，重新开始一个模数范围。

设置模数范围

前提条件

- 您已进入 STARTER 在线模式。
- 您已选中了对话框 “Mechanics”。

步骤

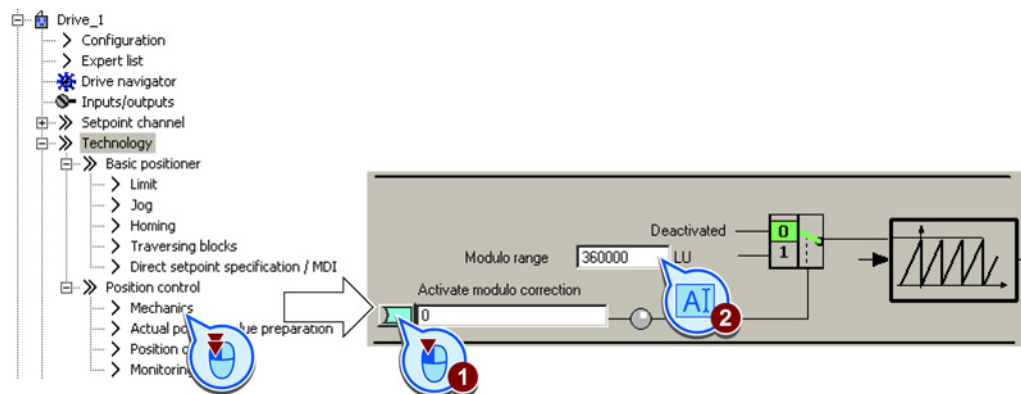


按如下步骤设置模数范围：

1. 激活模数补偿。
2. 确定模数范围。

示例 1：在旋转工作台上，丝杠每转一圈轴就走 3600 个 LU 长度单位。
此时模数补偿同样应设为 3600。

示例 2：在辊子传送带上，电机每转 100 圈，就完成一次生产周期。
如果电机每转一圈轴就走 3600 个 LU 长度单位，模数范围应设为 360000 LU。



您已经设置了模数范围。

| 参数 | 含义 |
|-------|--------------|
| p2576 | 模数范围 |
| p2577 | 激活模数补偿（1 信号） |
| r2685 | 补偿值 |

8.6.3.3 检查当前的位置实际值

在完成编码器信号的定标后应检查一下位置实际值。

前提条件

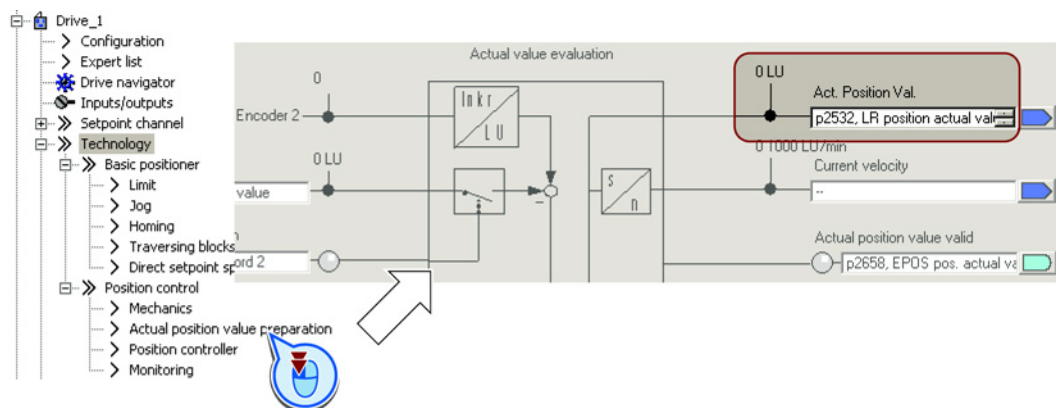
- 您已进入 STARTER 在线模式。
- 您已选中了对话框 Actual position value preparation。

步骤



为确保变频器可以正确计算出轴的位置实际值，必须检查以下项目：

- 在整个运动范围内不允许变频器内的位置实际值出现上溢。变频器的最大位置范围为 -2147483648 ... 2147483647。一旦超出该范围，变频器会输出故障F07493。
- 如果您确定了一个模数范围，变频器会将越过该范围的位置实际值归零。



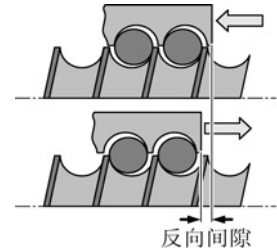
您已检查了位置实际值的计算。

| 参数 | 含义 |
|----------|-------------|
| r2521[0] | 位置控制中的位置实际值 |

8.6.3.4 设置反向间隙

描述

反向间隙（也称背隙、反向死区）是电机在切换旋转方向后必须要走完的上一个方向的距离或角度，之后电机才能使轴在新方向上移动。



主轴的反向间隙

在经过正确设置后，变频器会对反向间隙导致的定位误差进行补偿。

在以下条件下，变频器会补偿反向间隙：

- 在使用增量编码器时，轴必须回参考点。
另见章节：回参考点 (页 182)。
- 在使用绝对值编码器时，轴必须经过校准。
另见章节：校准绝对值编码器 (页 197)。

测量反向间隙

步骤



按如下步骤测量反向间隙：

1. 将轴移动到机器上的位置 **A**。
在机器上标记好该位置，然后记录下变频器内此时的位置实际值，另见章节：检查当前的位置实际值 (页 165)。
2. 在同一方向上继续移动轴一段距离。

3. 在相反方向上移动轴，直到变频器上显示的位置实际值和 A 上显示的实际值一致。由于存在反向间隙，轴实际上只能移动到位置 B。
4. 在机器上测量位置差 $\Delta = A - B$ 。

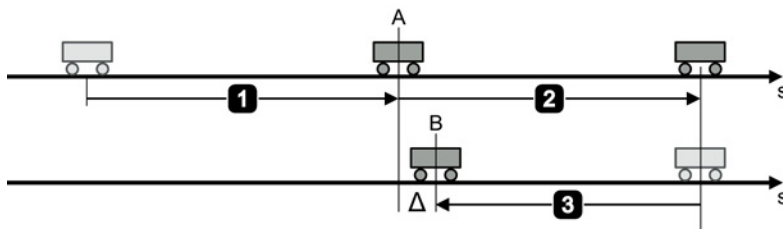


图 8-19 测量反向间隙



您已测量了反向间隙。

补偿反向间隙

前提条件

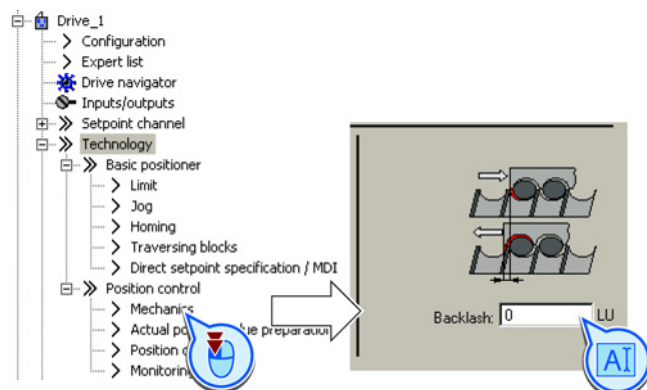
您已选中了对话框“Mechanics”。

步骤



为补偿已测量的反向间隙，须进行以下设置：

- 如果轴移动得过少，请设置正的反向间隙。
- 如果轴移动得过多，请设置负的反向间隙。



您已补偿了反向间隙。

| 参数 | 含义 |
|-------|--------|
| p2583 | 反向间隙补偿 |
| r2685 | 补偿值 |

8.6.4 限制定位范围

描述

线性轴的定位范围

变频器通过软限位来限制线性轴的定位范围。
变频器只接受位于软限位范围的位置设定值。

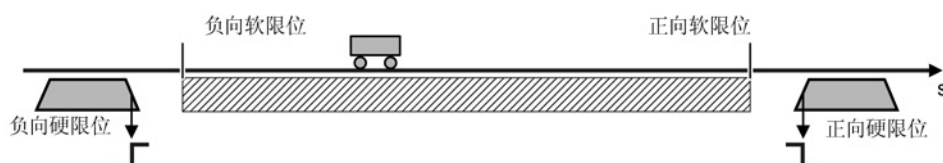


图 8-20 线性轴定位范围的限制

另外，变频器还可通过数字量输入来分析硬限位的信号。
一旦轴越过硬限位，变频器便输出设置的故障或报警。

输出故障作为响应

轴越过硬限位后，变频器会使轴在 OFF3 减速时间内制动，然后关闭电机并输出故障 F07491 或 F07492。必须进行如下操作重启电机：

- 关闭电机 (OFF1)。
- 应答故障信息。
- 使用点动功能使轴离开硬限位。

输出报警作为响应

轴越过硬限位后，变频器以最大减速度制动轴（参见章节：限制运行特性（页 175）），将轴继续保持在闭环控制中，输出报警 A07491 或 A07492。使用点动功能移动轴，使轴离开硬限位，回到允许的运动范围。

设置限位（定位范围）

前提条件

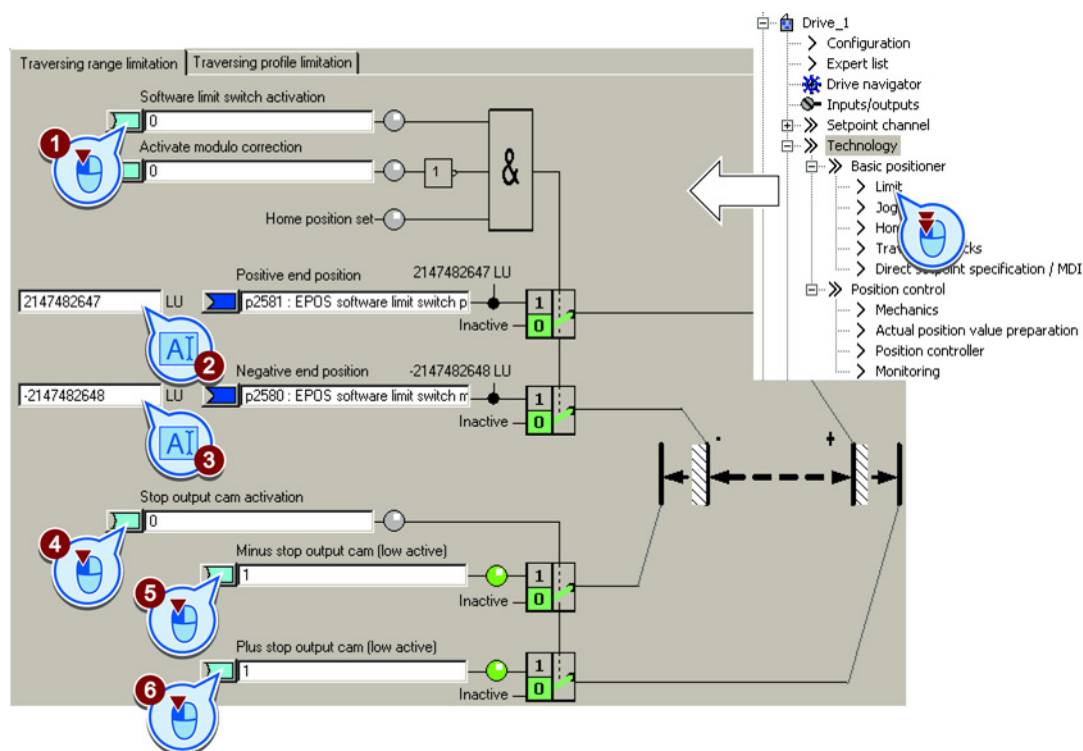
您已选中了对话框“Limit”。

步骤



按如下步骤设置限位：

1. 激活软限位。
2. 将轴移动到机器中的正向限位上。将软限位设为当前的位置实际值。
3. 将轴移动到机器中的负向限位上。将软限位设为当前的位置实际值。
4. 激活硬限位。
5. 将负向硬限位的信号与机器上对应的信号互联在一起。
信号为 0 表示硬限位激活。
6. 将正向硬限位的信号与机器上对应的信号互联在一起。



您已设置了限位。

8.6 基本定位器和位置控制

| 参数 | 含义 |
|----------|-----------|
| p2568 | 激活硬限位 |
| p2569 | 负向硬限位 |
| p2570 | 正向硬限位 |
| p2578 | 负向软限位的信号源 |
| p2579 | 正向软限位的信号源 |
| p2580 | 负向软限位 |
| p2581 | 正向软限位 |
| p2582 | 激活软限位 |
| r2683.6 | 已到达负向软限位 |
| r2683.7 | 已到达正向软限位 |
| r2684.13 | 负向硬限位生效 |
| r2684.14 | 正向硬限位生效 |

8.6.5 设置位置控制器

8.6.5.1 前馈和增益

前提条件和限制

在对位置控制进行优化前，必须首先优化变频器的转速控制。

位置控制的动态响应和控制精度在很大程度上受到内层控制环或转速控制的影响：

- 位置控制和正确设置的带编码器的矢量控制组合使用，可提供最佳的控制性能。
- 位置控制和不带编码器的矢量控制 (SLVC, SensorLess Vector Control) 组合使用，可为大多数应用提供良好的控制性能。
起重机应用要求使用一个转速编码器。
- 位置控制和 V/f 控制组合使用时，动态响应和精度明显有所降低。

起重机应用中的位置控制

V/f 控制并不适用于垂直轴，比如：起重台或货架操作设备上的起重装置。因为 V/f 控制的精度相对较低，通常无法使轴到达精确的目标位置。

描述

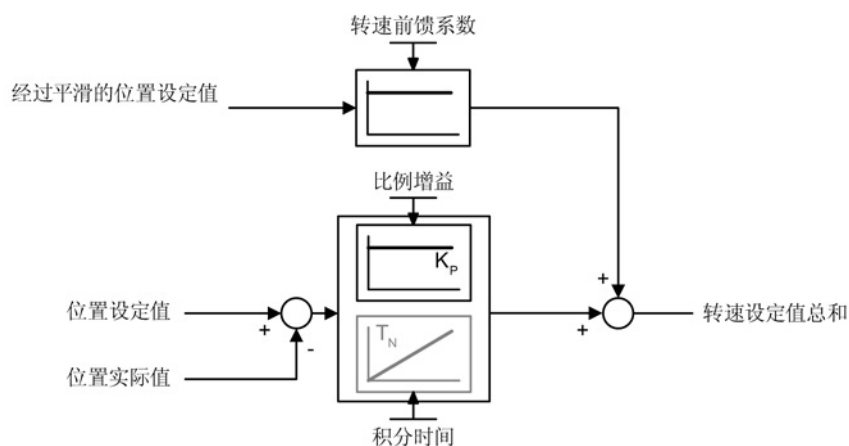


图 8-21 位置控制加前馈

变频器的转速控制中有一个用于检测当前转速的编码器时，您可以禁用位置控制器的积分时间 T_N 。

8.6 基本定位器和位置控制

位置控制和无编码器的矢量控制 (SLVC, SensorLess Vector Control) 组合使用时，可能会达不到要求的定位精度。
积分时间激活时，定位精度明显得到改善。

8.6.5.2 优化位置控制器

为优化位置控制器，必须使用位置控制移动轴并对控制性能进行评估。
下文介绍的是如何通过 **STARTER** 来运行轴。

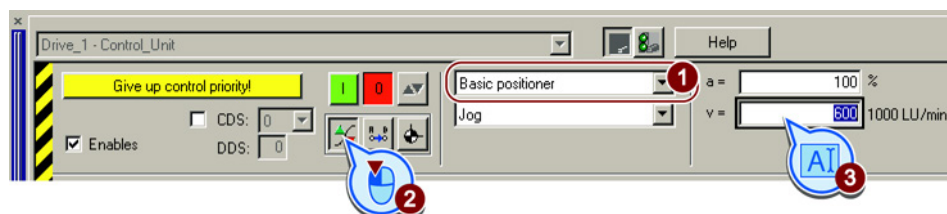
优化位置控制器

步骤



按如下步骤优化位置控制器：

1. 在控制面板中选择运行方式 “Basic positioner”。
2. 点击按钮 “JOG”。
3. 给出转速设定值。



4. 设置比例增益。

评估控制性能：

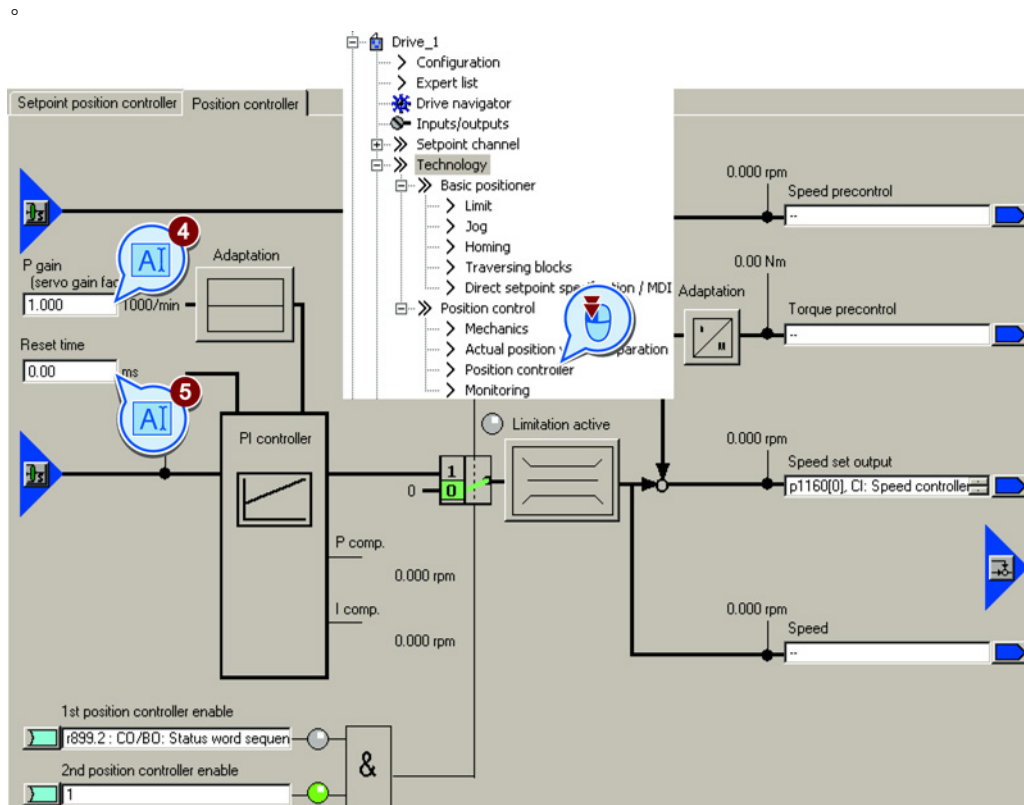
- 如果电机运行时噪音过大，则表明控制环不稳定。
此时要降低位置控制器的比例增益④。

如果控制环稳定工作，但您对它的动态响应还不够满意，可以提高位置控制器的比例增益。随后检查控制环的稳定性。

5. 设置积分时间。

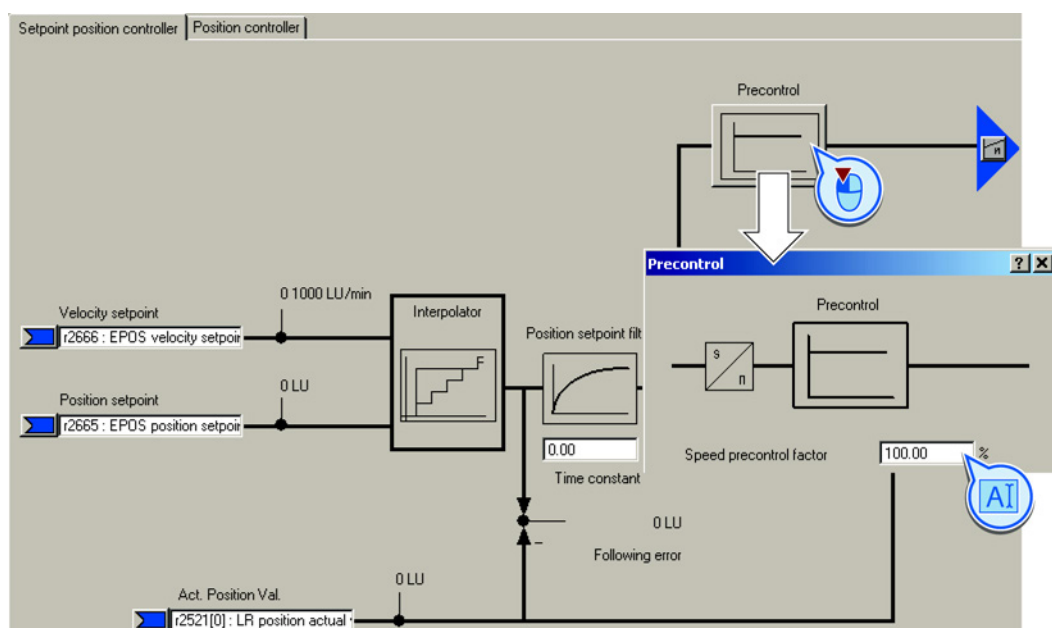
首先尝试 100 ms 的积分时间，然后用点动功能移动轴，来检查控制性能。

积分时间越短，控制环动态响应也就越高，但与此同时，控制环的稳定性也有所降低。



8.6 基本定位器和位置控制

6. 在完成控制器的优化后将位置控制器的前馈设为 100 %。



7. 再次检查控制性能。

您已优化了位置控制器。

| 参数 | 含义 |
|-------|----------------|
| p2534 | 转速前馈系数 |
| p2538 | 比例增益 KP |
| p2539 | 积分时间 TN |
| p2731 | 信号为 0: 激活位置控制器 |

高级设置

位置控制器的积分时间长时激活后，位置控制的性能会发生一定改变：

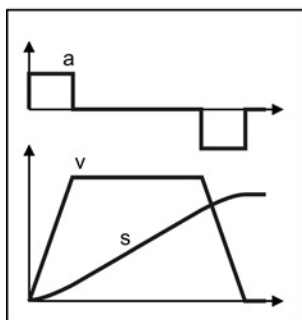
- 在定位期间跟随误差变为零。
- 轴的定位会有一些超调，也就是说轴会暂时越过目标位置移动。

8.6.5.3 限制运行特性

描述

变频器在定位时会根据指定的速度、加速度和加加速度（加速度变化速率）计算出运行特性。

运行特性曲线, 无加加速度限制



运行特性曲线, 有加加速度限制

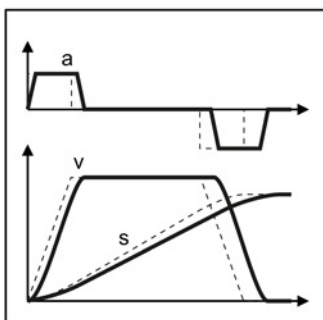


图 8-22 举例：加加速度限制的作用

如果轴必须缓慢移动、应更慢、更“软”地加速，必须将对应的限制设为较小的值。限值越小，变频器就需要花费更长的时间使轴完成定位。

设置运行特性的限制

前提条件

您已选中了对话框“Limit”和选项卡“Traversing profile limitation”。

步骤



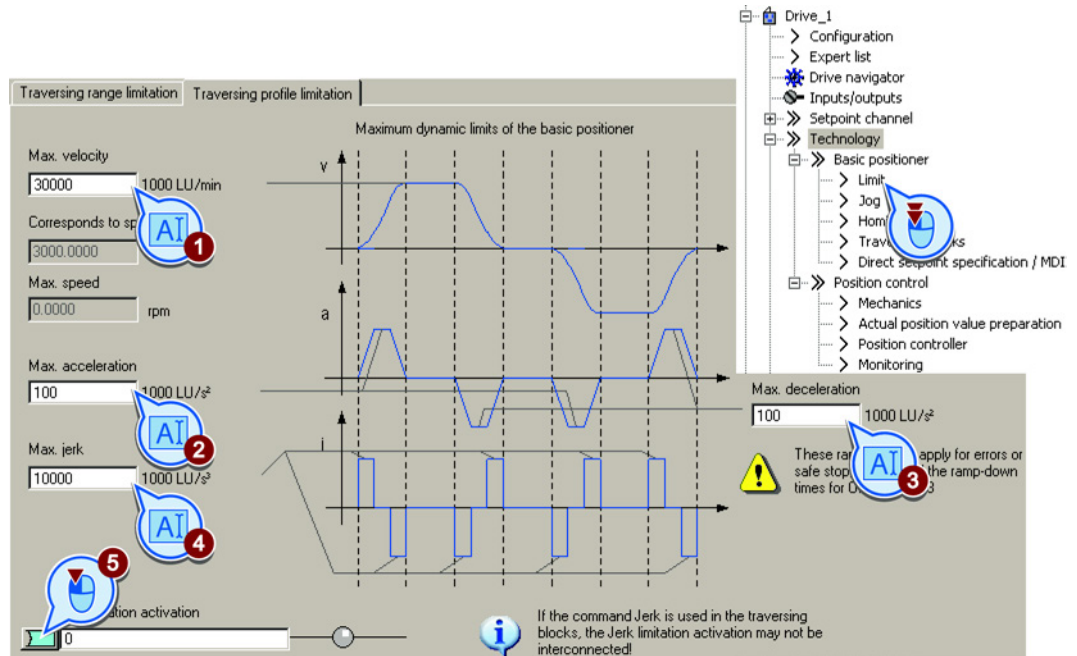
按如下步骤设置运行特性的限制：

1. 设置变频器使轴定位的最大速度。
2. 设置最大加速度。
3. 设置最大减速度。

值 ② 和 ③ 和运行程序段中或直接设定值给定中的“倍率”相乘。

8.6 基本定位器和位置控制

- 4. 希望轴更软地加速和减速时，可降低最大加加速度。
- 5. 希望加加速度限制长期生效时，可将该信号设为 1。



您已设置了运行特性的限制。

| 参数 | 含义 |
|-------|----------------------------|
| p2571 | 最大速度 |
| p2572 | 最大加速度 |
| p2573 | 最大减速度 |
| p2574 | 加加速度限制 |
| p2575 | 激活加加速度限制 1 信号： 激活加加速度限制 |

8.6.6 设置监控功能

8.6.6.1 静态监控和定位监控

描述

一旦在定位期间位置设定值不再改变，变频器便将信息“设定值静止”设为1。变频器开始监控位置实际值：

- 一旦轴进入定位窗口，变频器便报告该状态，将轴保持在闭环控制中。
- 如果轴在静态监控时间内还没有达到静态，变频器便输出故障F07450。
- 如果轴在定位监控时间内还没有进入定位窗口，变频器便输出故障F07451。

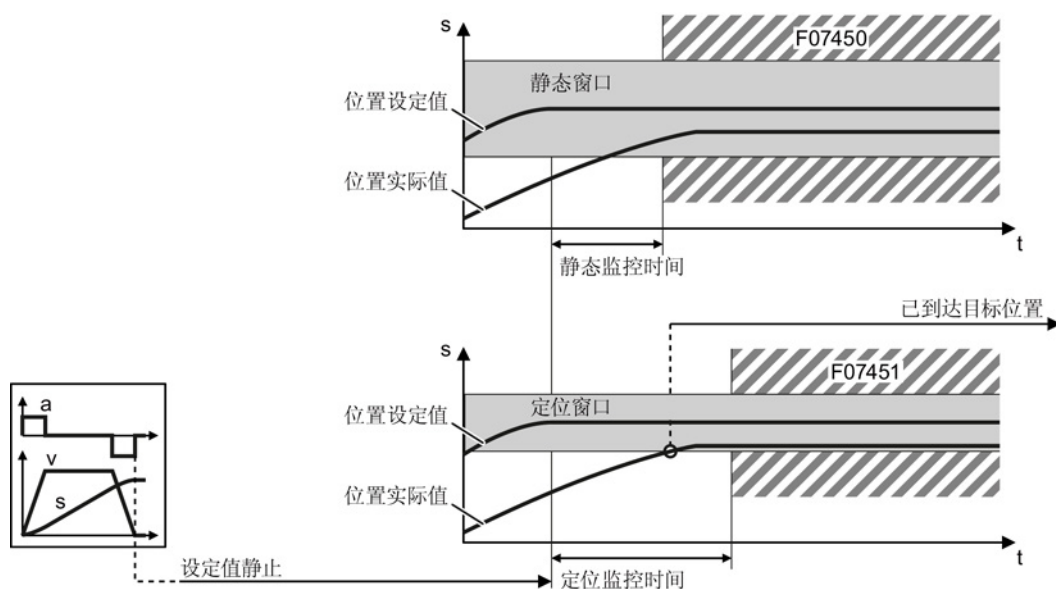


图 8-23 静态监控和定位监控

设置静态监控和定位监控

前提条件

您已选中了对话框“Monitoring”和选项卡“Positioning monitoring”。

步骤

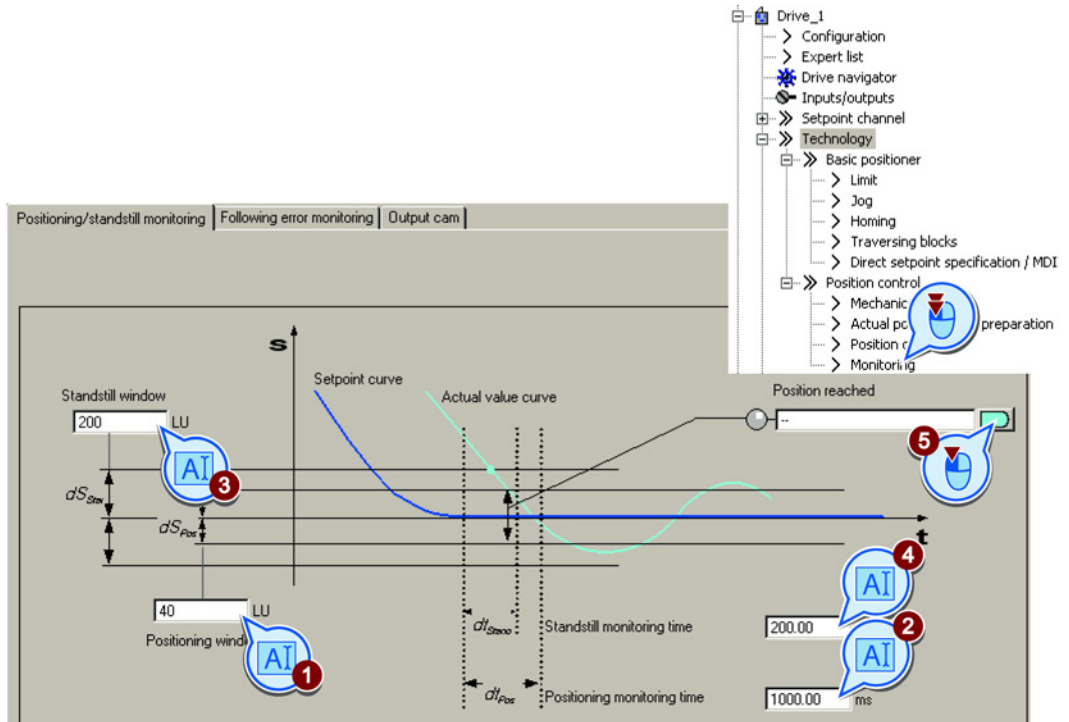


按如下步骤设置静态监控和定位监控：

1. 设置所需的定位精度。
2. 设置定位监控时间（轴在该时间内必须完成定位）。
3. 设置所需的静态窗口。

静态窗口必须大于定位窗口。

4. 设置静态监控时间（轴在该时间内必须静止）。
5. 确定信号“Position reached”已作为信息接入上级控制器。



您已设置了静态监控和定位监控。

| 参数 | 含义 |
|-------|------------------------|
| p2542 | 静态窗口（目标位置 \pm p2542） |
| p2543 | 静态监控时间 |
| p2544 | 定位窗口（目标位置 \pm p2544） |
| p2545 | 定位监控时间 |

8.6.6.2 跟随误差监控

描述

跟随误差是轴定位期间位置设定值和实际值之间的偏差。

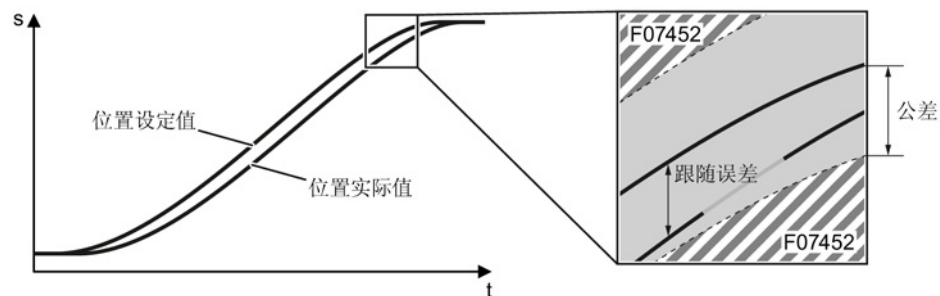


图 8-24 监控跟随误差

跟随误差过大时，变频器会输出故障F07452。跟随误差设为 0 时，监控功能关闭。

设置跟随误差监控

前提条件

您已选中了对话框“Monitoring”和选项卡“Following error monitoring”。

步骤



按如下步骤设置跟随误差监控：

1. 设置监控窗口。

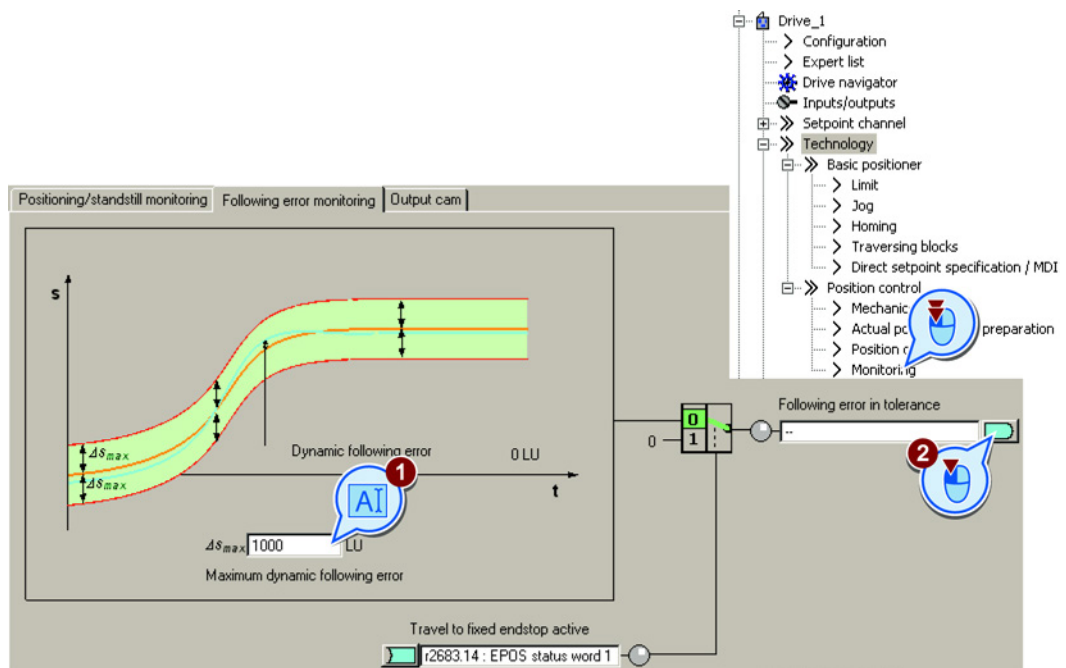
首先尝试用出厂设置。

在控制面板中以最大速度移动轴，来检查设置是否合适。

如果此时变频器输出故障F07452

，并中断轴的移动。此时您必须放大监控窗口或者提高位置控制的动态响应。

2. 希望在上位控制器中分析该信号时，可将该信号和现场总线报文的某个状态位互联在一起。



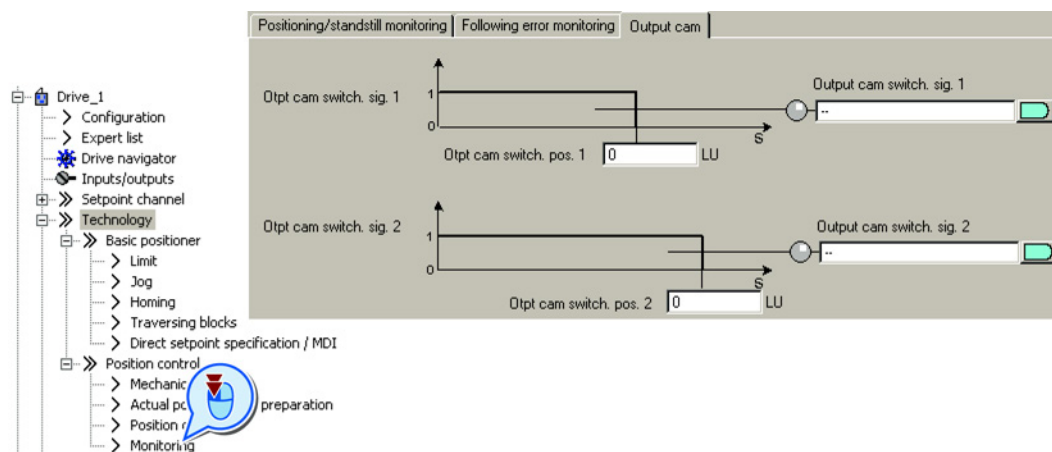
您已设置了跟随误差监控。

| 参数 | 含义 |
|-------|---------------|
| p2546 | 动态跟随误差监控允许的公差 |
| r2563 | 动态跟随误差 |

8.6.6.3 凸轮开关

描述

变频器会对比位置实际值和两个不同的位置，并由此模拟两个独立的凸轮开关信号。



需要使用该功能时，请根据您的应用设置凸轮开关位置，并适当地连接凸轮开关信号。

| 参数 | 含义 |
|---------|-----------------------|
| p2547 | 凸轮开关位置 1 |
| p2548 | 凸轮开关位置 2 |
| r2683.8 | 位置实际值 \leq 凸轮开关位置 1 |
| r2683.9 | 位置实际值 \leq 凸轮开关位置 2 |

8.6.7 回参考点

8.6.7.1 回参考点方法

一览

使用增量编码器检测位置时，变频器断电后位置值会丢失。
在重新通电后变频器无法再确定轴位置和机器之间的关联。

执行回参考点后，变频器可以再次建立变频器计算出的电气零点和机器零点之间的关联。

使用绝对值编码器检测位置时，在断电后位置值不会丢失。

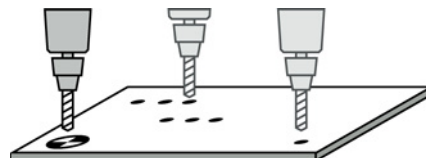
变频器提供多种回参考点方法：

- 主动回参考点 - 仅限增量编码器
- 被动回参考点 - 所有编码器类型均可
- 设置回参考点 - 所有编码器类型均可
- 校准绝对值编码器 - 仅限绝对值编码器

主动回参考点

变频器使轴自动移动到定义的参考点。

举例： 在开始加工前必须将工件移动到起点上。



被动回参考点

在该模式中，变频器可以在运行期间对位置实际值进行补偿，降低由转差或没有精确设置的齿轮比产生的误差。

举例：辊子传送带上的一个物料要停止在指定位置。

物料在传送带上的精确位置只有在越过传感器后才能得知。

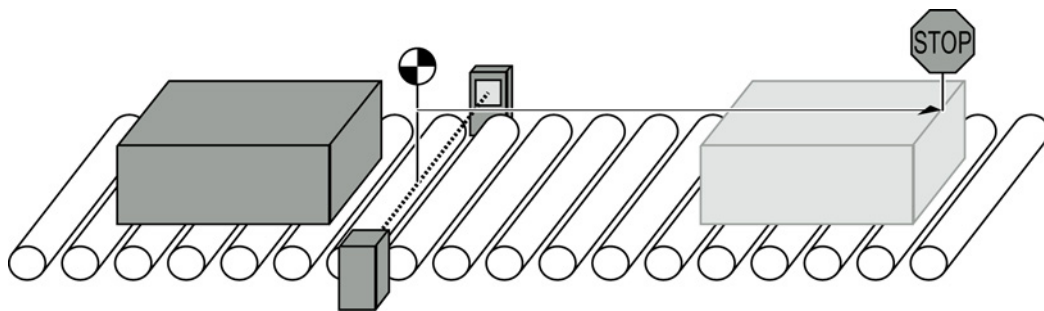


图 8-25 辊子传送带上物料的定位

设置参考点和校准绝对值编码器

变频器将参考点坐标用作新的轴位置。

8.6.7.2 设置主动回参考点

描述

主动回参考点通常由以下三个步骤组成：

1. 搜索参考点减速挡块。
收到信号后，轴朝指定方向移动，搜索减速挡块。
2. 搜索编码器的零脉冲。
在到达减速挡块后，轴反向移动，开始搜索编码器的零脉冲。
3. 回参考点。
在找到编码器的零脉冲后轴回参考点，使变频器中的位置实际值和机器同步。

第 1 步：搜索减速挡块

轴在定义的起始方向上加速到“搜索速度”。轴到达减速挡块后，变频器进入第 2 步。

如果减速挡块没有抵到运行范围的末端，便需要使用反向挡块。

在到达反向挡块后，轴反向移动，继续搜索减速挡块。

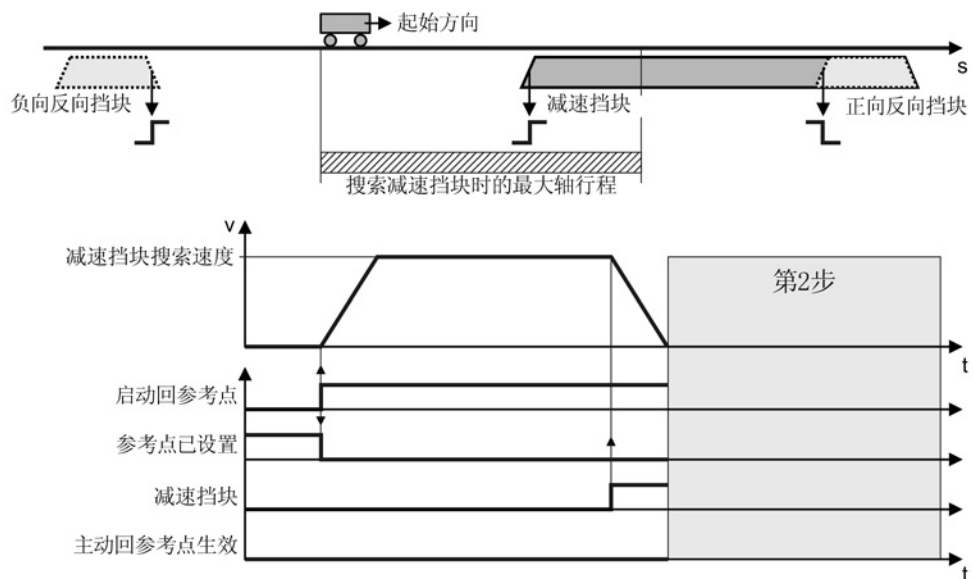


图 8-26 第 1 步：搜索减速挡块

在下面某个条件下变频器会跳过第一步，直接进入第 2 步：

- 轴当前已经位于减速挡块上。
- 没有减速挡块。

第 2 步： 搜索编码器的零脉冲

在第 2 步中轴的移动方式取决于是否有减速挡块：

- 有减速挡块： 变频器到达减速挡块后，轴在 *和起始方向相反的方向* 上加速到“零脉冲搜索速度”。
- 没有减速挡块： 轴在 *定义的起始方向* 上加速到“零脉冲搜索速度”。

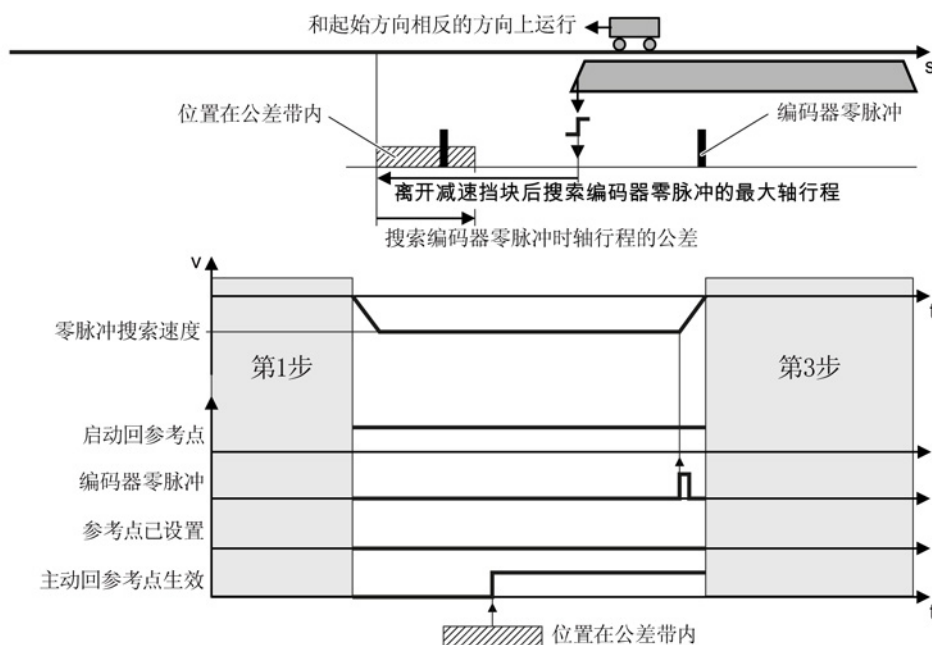


图 8-27 第 2 步： 有减速挡块时搜索编码器的零脉冲

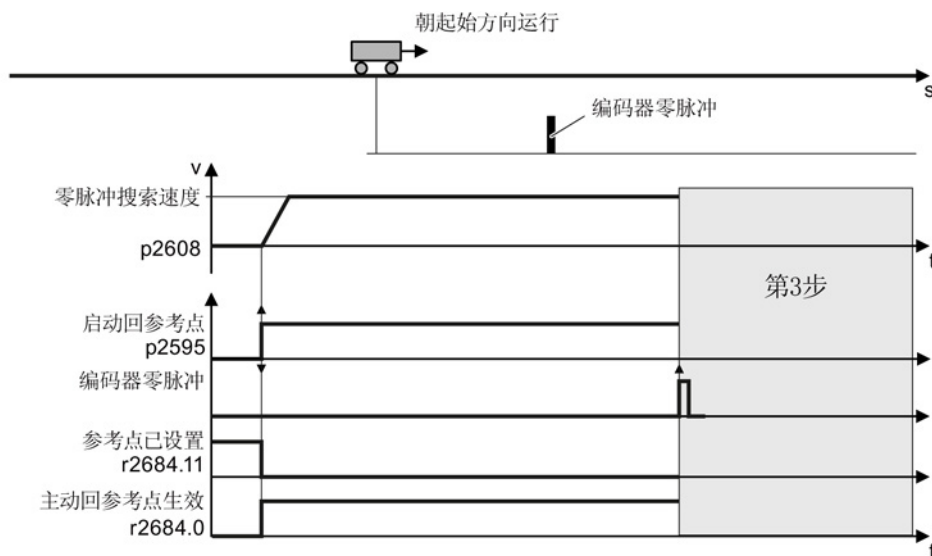


图 8-28 没有减速挡块时搜索编码器的零脉冲

第 3 步：回参考点

在变频器检测到一个零脉冲后，轴便以“参考点移动速度”移动到参考点坐标。

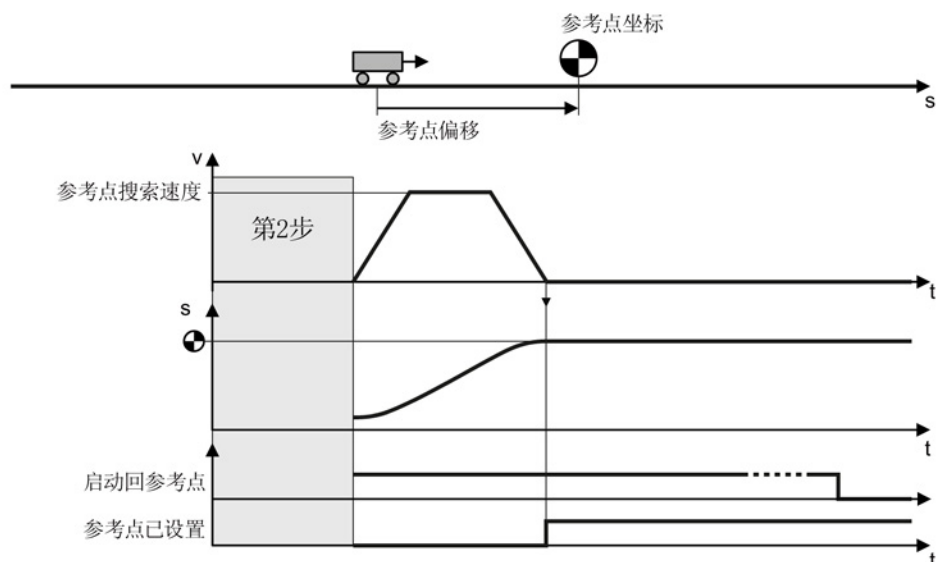


图 8-29 第 3 步：回参考点

在轴到达参考点坐标后，变频器将位置设定值和实际值都设为该值。

设置主动回参考点

前提条件

1. 您已选中了对话框“Homing”。
2. 您已通过对话框中的按钮完成了这些设置。
3. 您已选中了对话框“Active homing”。

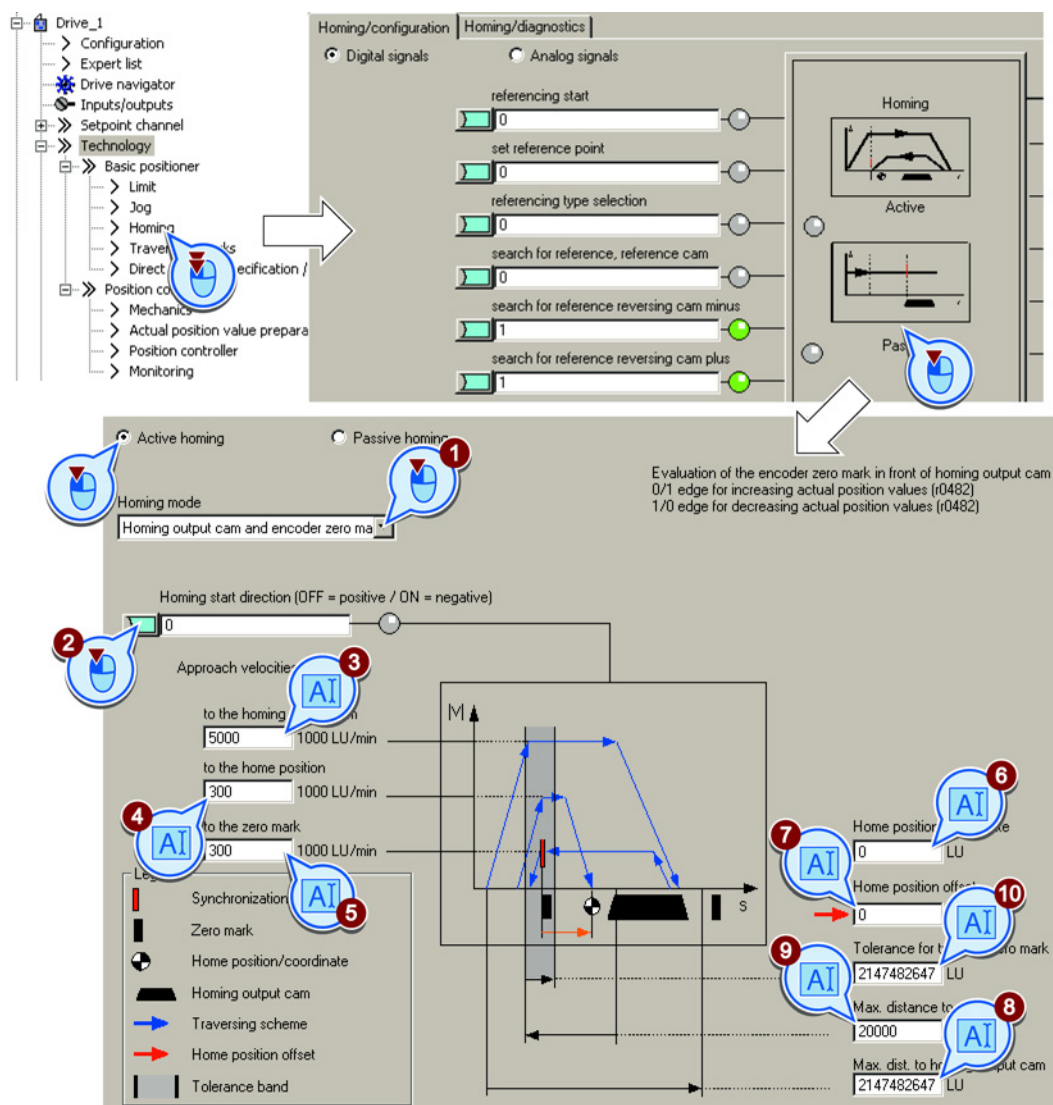
步骤



按如下步骤设置主动回参考点：

1. 确定回参考点方法：
 - 仅使用编码器零脉冲
 - 使用外部零脉冲
 - 使用减速挡块和编码器零脉冲
2. 确定起始方向。
3. 设置减速挡块搜索速度。

4. 设置参考点搜索速度。
5. 设置零脉冲搜索速度。
6. 确定参考点坐标。
7. 确定参考点偏移。
8. 确定在主动回参考点的第 1 步中，到达减速挡块前允许的最大轴行程。
9. 有减速挡块时：确定离开减速挡块、搜索到零脉冲前允许的最大轴行程。
10. 没有减速挡块时：确定搜索到零脉冲时的公差。
11. 关闭对话框。



您已经设置了主动回参考点。

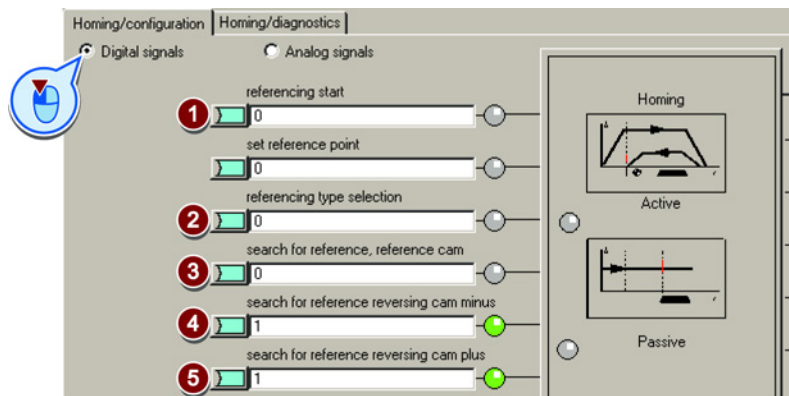
确定用于控制回参考点的数字信号

步骤



按如下步骤确定用于控制的数字信号：

1. 启动主动回参考点的信号。
2. 该信号必须为 0 才能启动主动回参考点。
3. 将减速挡块的信号和机器上对应的信号互联在一起。
4. 使用负向反向挡块时，反向挡块要和对应的信号互联在一起，比如：和现场总线连在一起。
0 = 反向挡块激活。
5. 使用正向反向挡块时，反向挡块要和对应的信号互联在一起，比如：和现场总线连在一起。
0 = 反向挡块激活。



您已确定了用于控制的数字信号。

确定用于控制回参考点的模拟信号

步骤

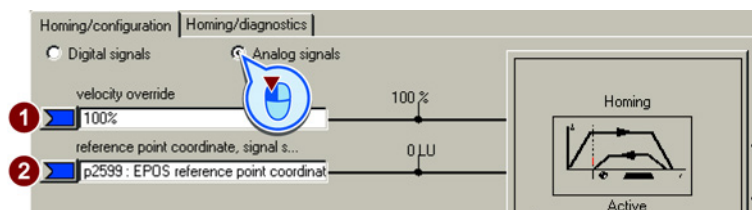


按如下步骤确定用于控制的模拟信号：

1. 确定速度倍率的信号源。

另见章节：设定值直接给定 / MDI (页 218)。 设定值直接给定 / MDI (页 218)。

2. 必要时可以修改参考点坐标的信号源。



您已确定了用于控制的模拟信号。

| 参数 | 含义 |
|----------|------------------------------|
| p2595 | 启动回参考点 |
| p2598 | 参考点坐标的信号源 |
| p2599 | 参考点坐标值 |
| p2600 | 主动回参考点：参考点偏移 |
| p2604 | 主动回参考点：起始方向 |
| p2605 | 主动回参考点：减速挡块搜索速度 |
| p2606 | 主动回参考点：搜索减速挡块时的最大轴行程 |
| p2607 | 主动回参考点：有减速挡块 |
| p2608 | 主动回参考点：编码器零脉冲搜索速度 |
| p2609 | 主动回参考点：离开减速挡块、搜索编码器零脉冲的最大轴行程 |
| p2610 | 主动回参考点：搜索编码器零脉冲时轴行程的公差 |
| p2611 | 主动回参考点：参考点搜索速度 |
| p2612 | 回参考点：减速挡块 |
| p2613 | 主动回参考点：负向反向挡块 |
| p2614 | 主动回参考点：正向反向挡块 |
| r2684.0 | 主动回参考点生效 |
| r2684.11 | 参考点已设置 |

8.6.7.3 设置被动回参考点

描述

在移动时轴会压过一个减速挡块。

变频器通过一个对应的快速数字量输入分析减速挡块的信号，然后在轴移动时实时补偿计算出的位置。快速数字量输入也被称为“测头”输入。

在被动回参考点中，变频器即可以对位置设定值进行补偿，也可以对位置实际值进行补偿。

如果对位置实际值进行的补偿导致轴越过了它的制动点，则轴会越过目标位置，然后反向移动，回到目标位置。

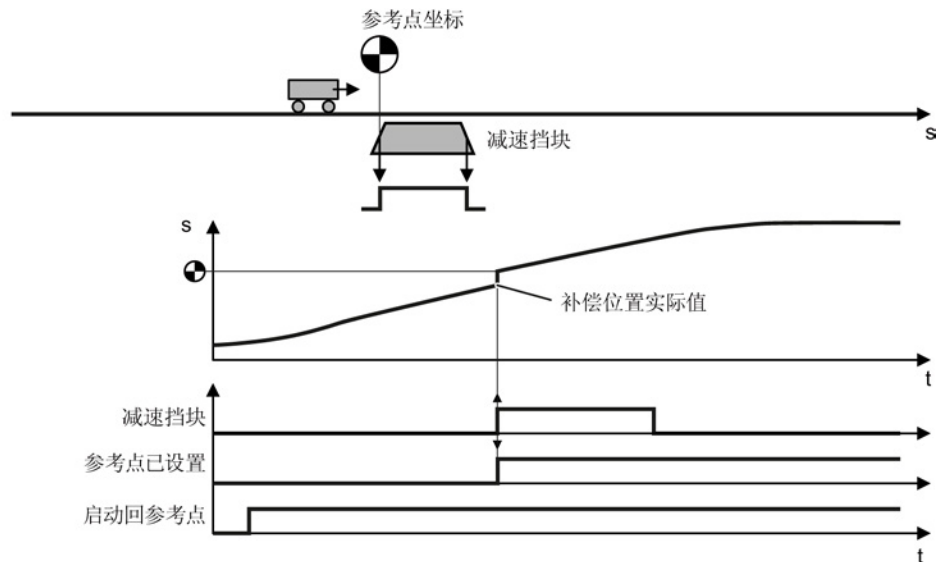


图 8-30 被动回参考点

在变频器重新上电后，信号“参数点已设置”会恢复为零。只有在信号“回参考点启动”变为 1 时，变频器才会对位置实际值进行补偿。因此您可以确定变频器回参考点的方向。

设置被动回参考点

前提条件

1. 您已选中了对话框“Homing”。
2. 您已通过对话框中的按钮完成了这些设置。
3. 您已选中了对话框“Passive homing”。

步骤



按如下步骤设置被动回参考点：

1. 设置减速挡块信号的哪种脉冲沿对回参考点有效：
 - 0: 上升沿
 - 1: 下降沿
2. 将减速挡块 1 和 2 的切换信号与您所选的一个信号互联在一起。
3. 选择和减速挡块 1 互联的数字量输入。
4. 选择和减速挡块 2 互联的数字量输入。

多个参考点：

一根轴需要多个参考点时，必须执行以下操作：

- 将一个数字量输入指定给一个参考点。
- 在运行时实时修改参考点坐标，比如：通过现场总线的非循环通讯加以修改。

5. 设置被动回参考点时的内部窗口。值为 0 时关闭内部窗口。
6. 设置被动回参考点时的外部窗口。值为 0 时关闭外部窗口。

您可以通过设置“位置设定值-实际值”偏差大小来启用/关闭实际值补偿：

内部窗口：当偏差过小时，变频器不补偿位置实际值。

外部窗口：当偏差过大时，变频器不补偿位置实际值。

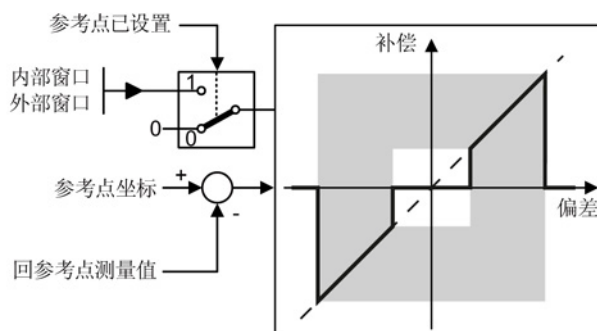


图 8-31 被动回参考点时的外部窗口和内部窗口

7. 选择以下设置：

- **Include correction value in traversing distance**（补偿值计入轴行程）：

变频器不仅补偿位置实际值，也补偿位置设定值。轴的相对行程按补偿值变长或变短。

示例：轴的起始位置为 500 LU。轴现在需要相对于该位置移动 1000 个 LU。

变频器在轴移动期间补偿参考点，补偿值为 2 个

LU，因此轴会移动到补偿后的目标位置 1498 LU。

- **Do not include correction value in traversing distance**（补偿值不计入轴行程）：

变频器不仅补偿位置实际值，也补偿位置设定值。轴的相对行程保持不变。

示例：轴的起始位置为 500 LU。轴现在需要相对于该位置移动 1000 个 LU。

变频器在轴移动期间补偿参考点，补偿值为 2 个

LU，但轴仍移动到补偿前的目标位置 1500 LU。

8. 通过 STARTER 中的专家参数表设置参考点坐标 p2599。

9. 关闭对话框。

The screenshot displays the configuration interface for a drive's homing function. On the left, a tree view shows the navigation path: Drive_1 > Technology > Basic positioner > Homing. The main window is split into 'Homing/configuration' and 'Homing/diagnostics' tabs. Under 'Digital signals', several parameters are set to 0 or 1. The 'Passive homing' section is active, showing 'Determination of measured value' with a 'Meas. probe 1 input terminal' set to '[0] No meas probe'. A diagram below shows the 'Traversing scheme' with 'Pos. direction of travel' and 'Neg. direction of travel' paths, and a graph of 'S corr' vs 'S' with 'F1 Inner window' and 'F2 Outer window' markers. Red callouts 1-7 point to specific configuration elements: 1 (Determination of measured value), 2 (Measuring probe 1 input terminal), 3 (Measuring probe 2 input terminal), 4 (Legend), 5 (F1 Inner window), 6 (F2 Outer window), and 7 (Positioning mode for relative positioning).



您已设置了被动回参考点。

确定用于控制回参考点的数字信号

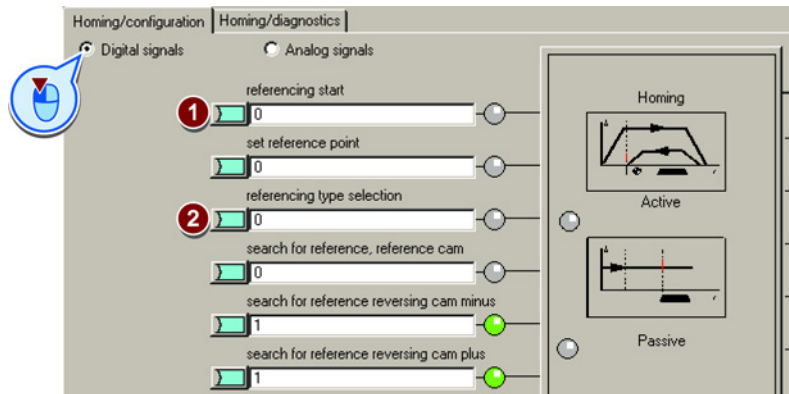
步骤

1
2

按如下步骤确定用于控制的数字信号：

1. 启动被动回参考点的信号。
2. 该信号必须为 1，才能启动被动回参考点。

其他信号对于被动回参考点没有作用。



■ 您已确定了用于控制的数字信号。

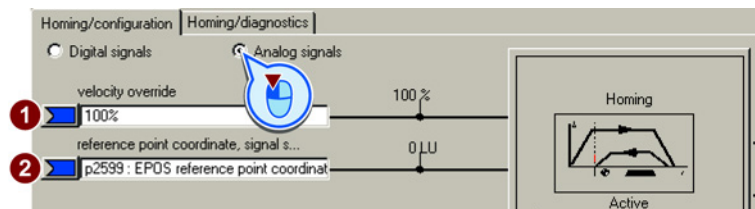
确定用于控制回参考点的模拟信号

步骤

1
2

按如下步骤确定用于控制的模拟信号：

1. 确定速度倍率的信号源。
另见章节：设定值直接给定 / MDI (页 218)。
2. 必要时可以修改参考点坐标的信号源。



■ 您已确定了用于控制的模拟信号。

| 参数 | 含义 |
|----------|---------------|
| p2595 | 启动回参考点 |
| p2598 | 参考点坐标的信号源 |
| p2599 | 参考点坐标值 |
| p2601 | 被动回参考点内部窗口 |
| p2602 | 被动回参考点外部窗口 |
| p2603 | 被动回参考点的相对位置模式 |
| p2612 | 回参考点：减速挡块 |
| r2684.11 | 参考点已设置 |
| p2660 | 回参考点测量值 |

8.6.7.4 设置参考点

描述

用点动功能将轴移动到机器上的参考点位置。

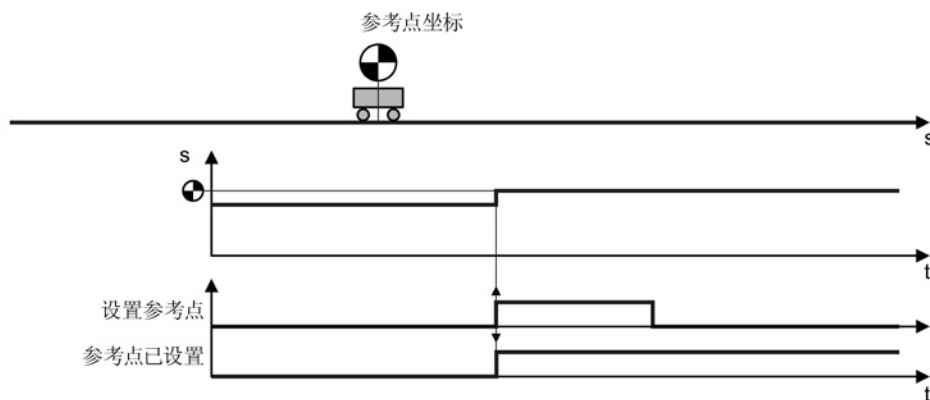


图 8-32 设置参考点

设置参考点

前提条件

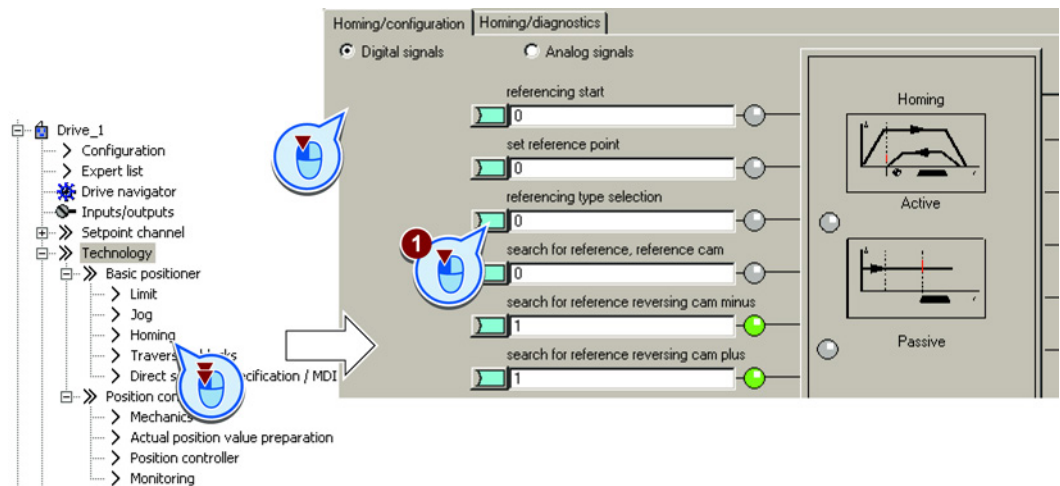
您已选中了对话框“Homing”。

步骤



按如下步骤设置参考点：

1. 将该位和机器上对应的信号互联在一起。
轴静止、该信号从 0 变为 1 后，变频器将当前的位置实际值设为参考点坐标。
所有其他信号对于该功能没有作用。
2. 进入 STARTER 的专家参数表，将 p2599 设为参考点坐标。



您已设置了参考点。

| 参数 | 含义 |
|----------|-----------|
| p2596 | 设置参考点 |
| p2598 | 参考点坐标的信号源 |
| p2599 | 参考点坐标值 |
| r2684.11 | 参考点已设置 |

8.6.7.5 校准绝对值编码器

校准绝对值编码器

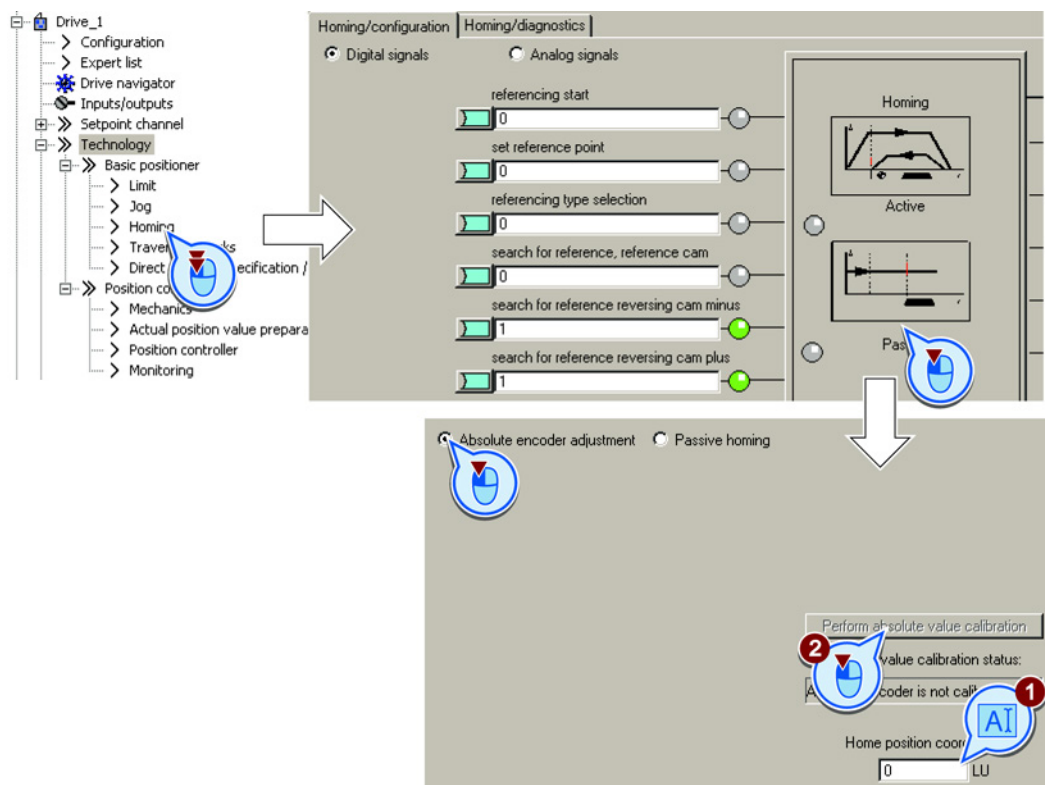
前提条件

1. 您已通过点动功能将轴移动到机器上的参考点位置。
2. 您已选中了对话框“Homing”。
3. 您已通过对话框中的按钮完成了这些设置
4. 您已选中了对话框“Absolute encoder adjustment”。

步骤

按如下步骤校准绝对值编码器：

1. 确定参考点坐标。
2. 将参考点坐标设为位置实际值。



您已校准了绝对值编码器。

8.6 基本定位器和位置控制

| 参数 | 含义 |
|--------------|----------------|
| p2598 | 参考点坐标的信号源 |
| p2599 | 参考点坐标值 |
| p2507 | 绝对值编码器校准状态 |
| | 0 绝对值编码器校准出错 |
| | 1 绝对值编码器未经校准 |
| | 2 绝对值编码器正在进行校准 |
| 3 绝对值编码器校准完毕 | |

8.6.8 点动

8.6.8.1 速度方式点动

描述

在速度方式点动中，您只能为变频器指定一个设定速度。信号“点动 1”或“点动 2”置位后，轴加速到设定速度。点动信号置零后，轴停止移动。

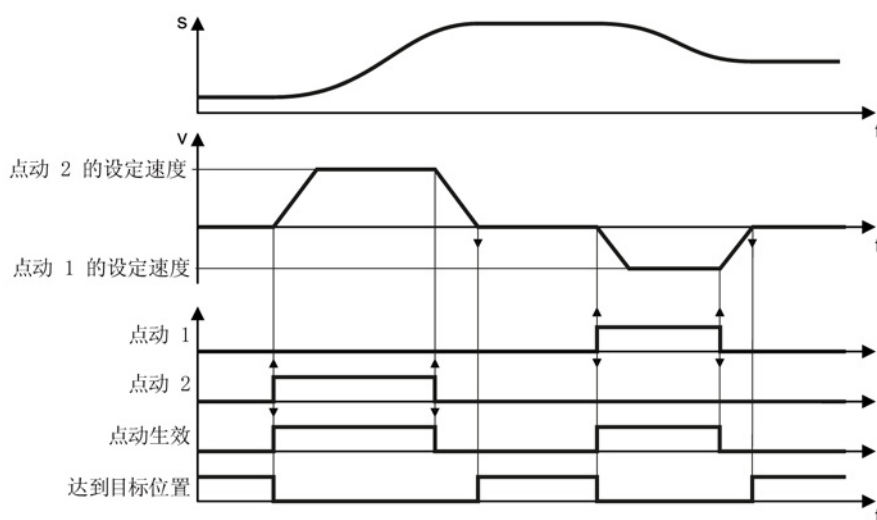


图 8-33 速度方式点动

8.6.8.2 位置方式点动

描述

在位置方式点动中，您可以为变频器指定一个设定速度和一段相对行程。信号“点动 1”或“点动 2”置位后，轴移动指定的相对行程。

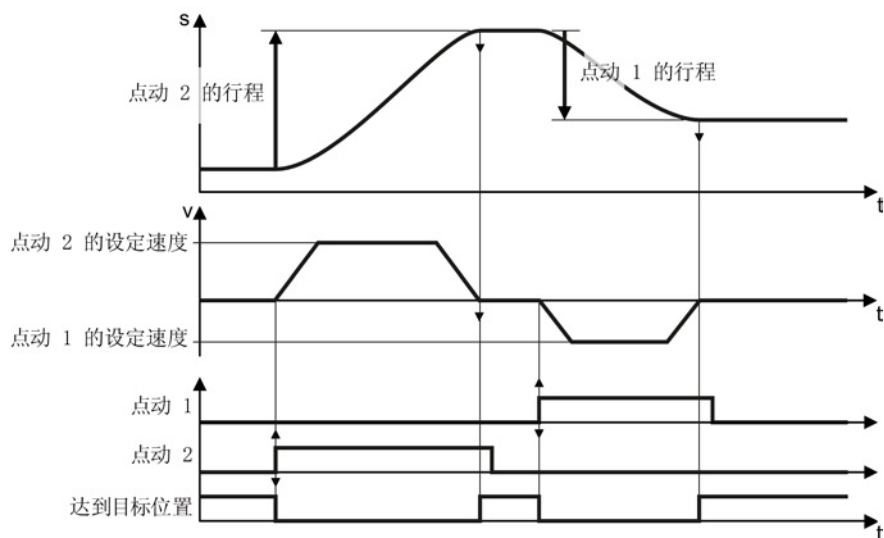


图 8-34 位置方式点动

8.6.8.3 设置点动

前提条件

您已选中了对话框“JOG”。

步骤



按如下步骤设置“JOG”功能：

1. 互联确定了“JOG”功能模式的信号。

0: 速度方式 JOG

1: 位置方式 JOG

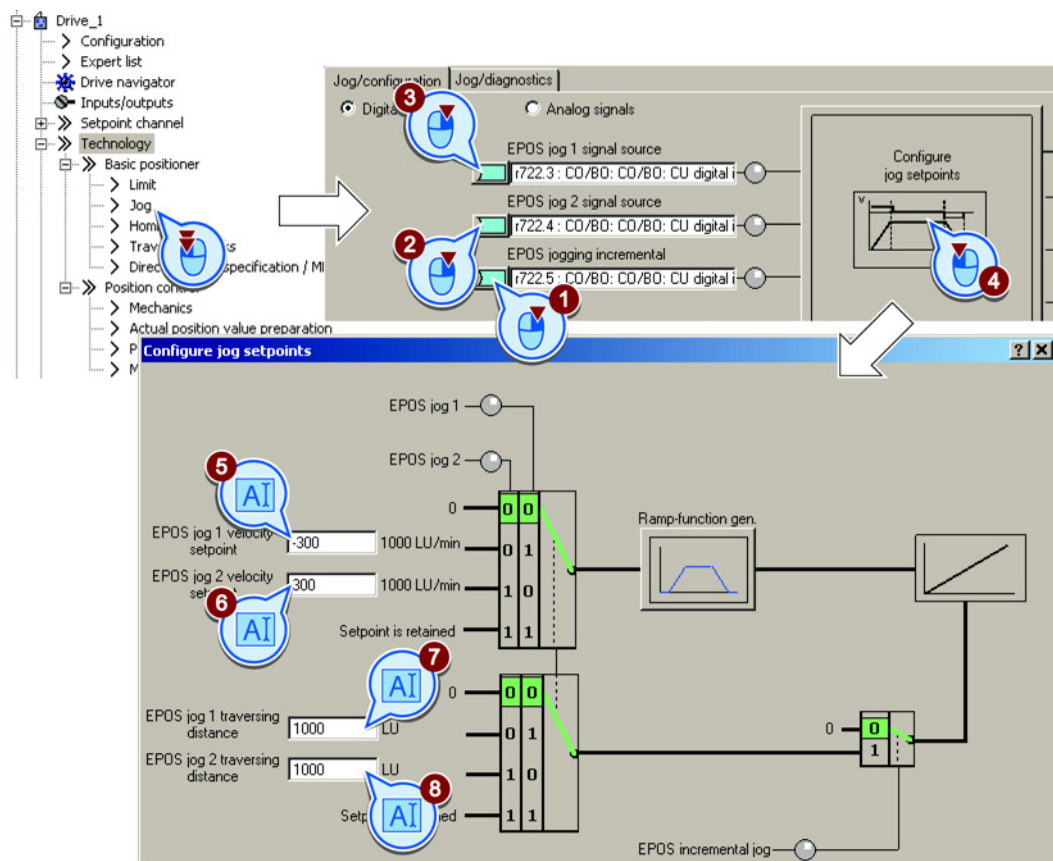
2. 互联 JOG 1 的信号

3. 互联 JOG 2 的信号。

4. 点击按钮，进行其他设置。

5. 设置“JOG 1”的速度。

6. 设置“JOG 2”的速度。
7. 如果使用位置方式 JOG，须设置“JOG 1”功能的相对行程。
在速度方式 JOG 中，该值无任何作用。
8. 如果使用位置方式 JOG，须设置“JOG 2”功能的相对行程。
在速度方式 JOG 中，该值无任何作用。



您已设置了“JOG”功能。

| 参数 | 含义 |
|-------|------------|
| p2585 | 点动 1 的设定速度 |
| p2586 | 点动 2 的设定速度 |
| p2587 | 点动 1 的行程 |
| p2588 | 点动 2 的行程 |
| p2589 | 点动 1 的信号源 |
| p2590 | 点动 2 的信号源 |
| p2591 | 位置方式点动 |

8.6.9 运行程序段

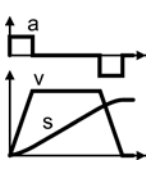
描述

程序段（Travsering block）实际上是用于轴定位的一个指令。

变频器保存有 16 个程序段，这些程序段通常按顺序依次执行。

但您也可以直接选择其中的某个程序段执行或跳过一些程序段。

表格 8- 17 程序段包含的单元

| 单元 | 含义 | |
|------|---------------------------------------|---|
| 号 | 程序段编号，在 0 到 15 之间，控制信号可以二进制代码选择每个程序段。 | |
| 任务 | 定位任务： 您可以为变频器指定多个任务。 | |
| 参数 | 其中的一些任务还需要设定参数。 见下表。 | |
| 模式 | 定位模式： 相对于起点定位还是相对于机器零点定位。 | |
| 位置编号 | 目标位置 | |
| 速度 | v |  |
| 加速度 | a | |
| 减速度 | -a | |
| 转接条件 | 转到下一个程序段的条件。 见下表。 | |

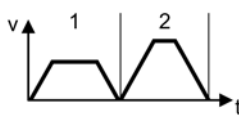
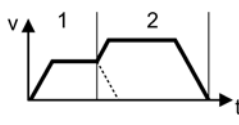
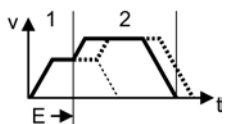
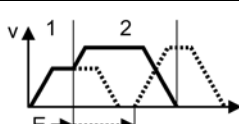
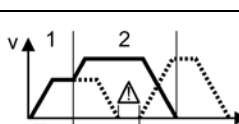
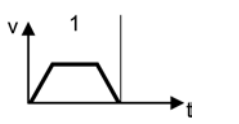
任务和参数

表格 8- 18 任务和参数

| 任务 | 参数 | 含义 | | | | | | |
|---------------------------|---|--|--------|---|--------|--------------------------------------|------------|---|
| POSITIONING | --- | <ul style="list-style-type: none"> 轴以绝对方式还是相对方式定位。 带模数补偿的回转轴在正向还是负向绝对定位。 | | | | | | |
| FIXED_STOP | 扭力[N]或扭矩[0.01 Nm] | 轴移动到一个固定挡块： <ul style="list-style-type: none"> 线性轴用低扭力夹紧。 回转轴用低扭矩夹紧。 另见章节：运行到固定挡块 (页 211)。 | | | | | | |
| ENDLOS_POS; ENDLOS_NEG | --- | 轴以设定速度移动到运行范围正向末端或负向末端。 | | | | | | |
| WAITING | 时间[ms] | 等待设定的时间经过。 | | | | | | |
| GOTO | 号 | 变频器跳转到指定的程序段号。 | | | | | | |
| SET_O,RESET_O | <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>置位输出 1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>置位输出 2</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>置位输出 1 和 2</td> </tr> </table> | 1 | 置位输出 1 | 2 | 置位输出 2 | 3 | 置位输出 1 和 2 | 置位或者复位变频器的内部信号： <ul style="list-style-type: none"> 输出 1: r2683.10 输出 2: r2683.11 这些信号可以和变频器的数字量输出连在一起或者和现场总线定位状态字的位 10 和 11 连在一起。 另见章节：定位的控制字和状态字 (页 107) 和定位的控制字和状态字 2 (页 111)。 |
| 1 | 置位输出 1 | | | | | | | |
| 2 | 置位输出 2 | | | | | | | |
| 3 | 置位输出 1 和 2 | | | | | | | |
| JERK | <table border="1"> <tr> <td>0</td> <td>无效</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>生效</td> </tr> </table> | 0 | 无效 | 1 | 生效 | 激活或取消激活加速度限制 另见章节：限制运行特性 (页 175)。 | | |
| 0 | 无效 | | | | | | | |
| 1 | 生效 | | | | | | | |

转接条件

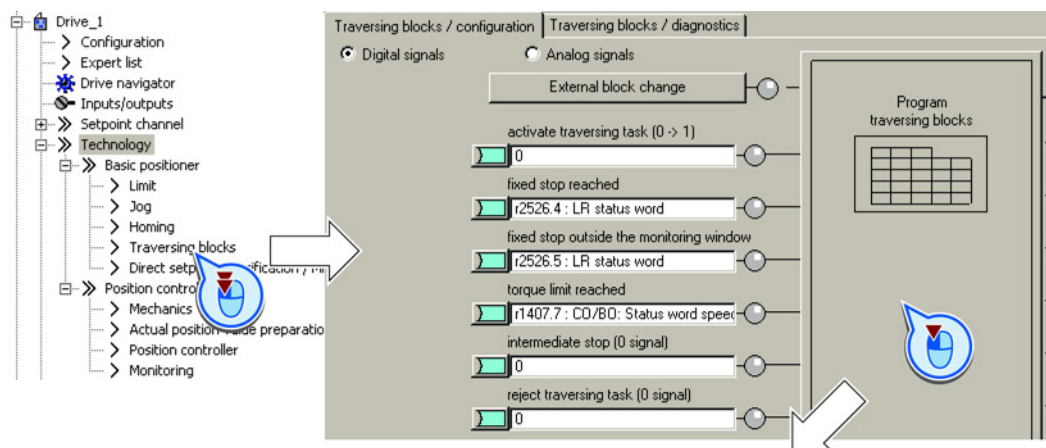
表格 8-19 转接：转到下一个程序段的条件

| 条件 | 含义 | 程序段 |
|-------------------------|-------------------------------------|---|
| CONTINUE_WITH_STOP | 轴到达目标位置且静止后，变频器执行下一个程序段。 |  |
| CONTINUE_ON-THE-FLY | 变频器在到达制动点进入下一个程序段。 |  |
| CONTINUE_EXTERNAL | 变频器收到外部信号后执行下一个程序段 |  |
| CONTINUE_EXTERNAL_WAIT | 没有收到外部信号时，变频器结束完当前程序段，继续等待外部信号 |  |
| CONTINUE_EXTERNAL_ALARM | 一旦轴静止，变频器便发出报警 A07463。 |  |
| END | 达到目标位置后，变频器结束当前程序段。变频器不再继续执行下一个程序段。 |  |

编程运行程序段

前提条件

1. 您已选中了对话框“Traversing blocks”。
2. 点击按钮“Program traversing blocks”。

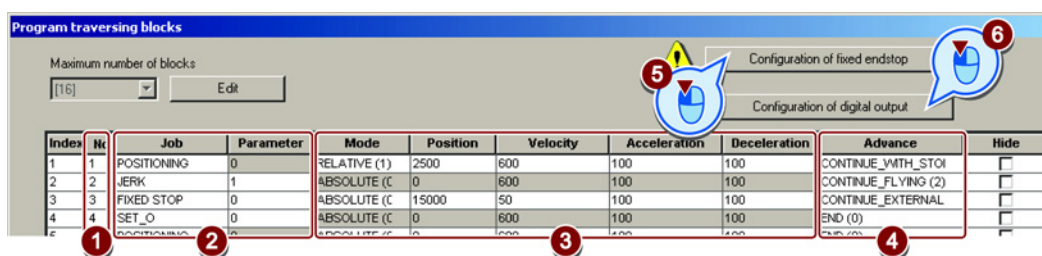


步骤



按如下步骤编程运行程序段：

1. 为每条运行程序段指定一个唯一的编号。
2. 确定任务和对应的参数。
3. 设置任务的运行特性值。
4. 确定转到下一个任务的条件。
5. 选择了任务“FIXED_STOP”时，STARTER 会弹出一个按钮用于进一步设置该任务。另见章节：运行到固定挡块 (页 211)。
6. 点击该按钮，将运行程序段的状态信号和现场总线定位状态字的位 10 和 11 连在一起。
7. 编写完所有运行程序段后，关闭该对话框。



您已编程了运行程序段。

确定用于控制的数字信号

步骤



按如下步骤确定用于控制运行程序段的数字信号：

1. 确定用于启动运行程序段的信号。

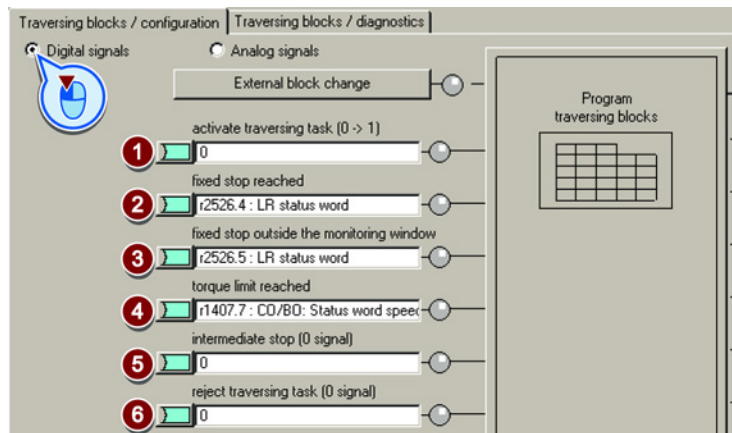
信号从 0 变为 1 启动当前选中的运行程序段。

2. 在出厂设置中，该信号已经和变频器内部的配对信号连在一起。我们不建议您更改出厂设置。
3. 见 ②。
4. 见 ②。
5. 确定暂停信号。

该信号为 0 时，轴暂时停止。该信号为 1 时，轴继续移动。
变频器继续执行暂停前的运行程序段。另见章节： 示例 (页 216)。

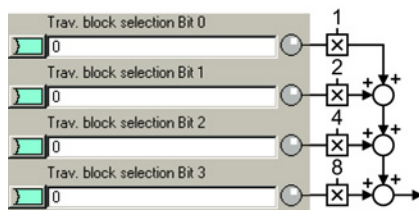
6. 确定“取消信号任务”的信号。

该信号为 0 时，轴以最大减速度(p2573)停止。该信号为从 0 变为 1 时，轴继续移动，变频器重新执行当前选中的运行程序段。



7. 将这些信号与所选的运行程序段编号连接在一起。

变频器用二进制代码来读取运行程序段号。



您已确定了用于控制运行程序段的数字信号。



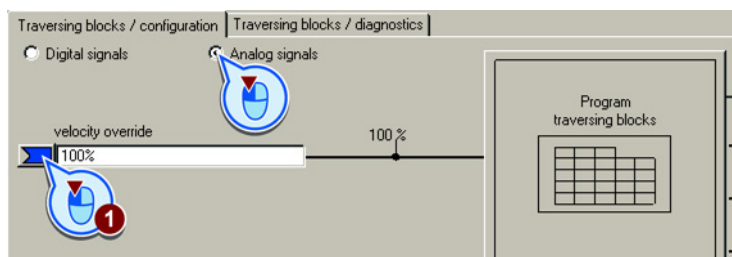
确定用于控制的模拟信号

步骤

1
2

按如下步骤确定用于控制运行程序段的模拟信号：

1. 必要时可以修改给出速度倍率的信号源。
速度倍率乘以在“Program traversing blocks”对话框中输入的速度值。



■ 您已确定了用于控制运行程序段的模拟信号。

确定程序段切换的外部信号

前提条件

您已选中了对话框“External block change”。

步骤

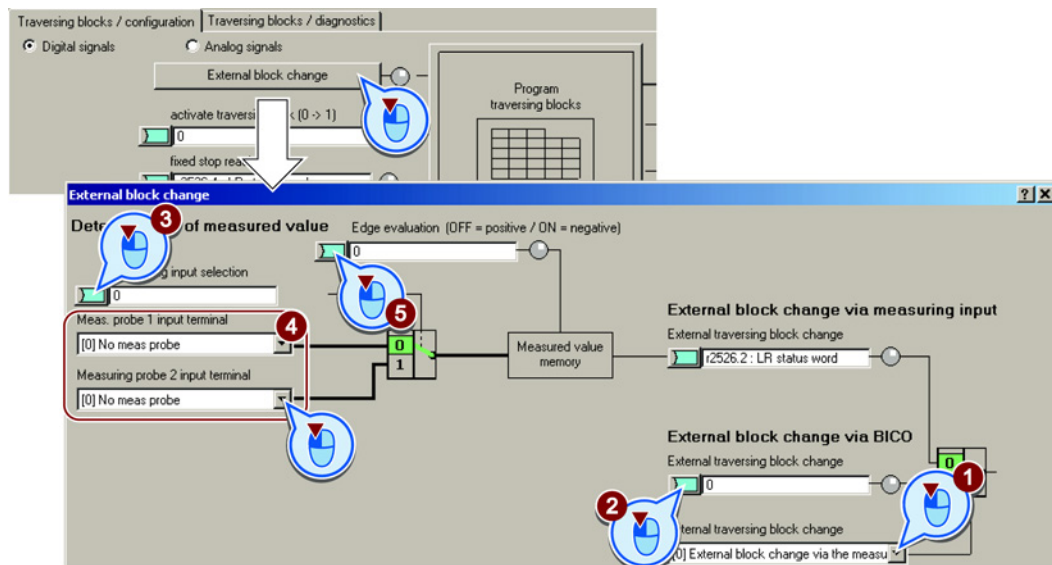
1
2

按如下步骤确定程序段切换的外部信号：

1. 确定外部信号的来源：快速数字量输入（测头）或现场总线。
2. 将该信号和您选中的信号连在一起，以便通过机器控制器触发程序段切换。
3. 选择和挡块信号 1 互联的输入。

8.6 基本定位器和位置控制

- 4. 选择和挡块信号 2 互联的输入。
- 5. 确定外部信号的哪个脉冲沿触发运行程序段切换：
0: 上升沿
1: 下降沿



■ 您已确定了程序段切换的外部信号。

| 参数 | 含义 | | | |
|--------------|-------------|-------------|---|---------|
| p0488 | 测头 1 输入端子 | | | |
| p0489 | 测头 2 输入端子 | | | |
| p0581 | 测头脉冲沿 | | | |
| | 0 | 上升沿 0 → 1 | | |
| | 1 | 下降沿 1 → 0 | | |
| p2615 | 运行程序段最大数目 | | | |
| p2616[0...n] | 运行程序段号 | | | |
| p2617[0...n] | 运行程序段：目标位置 | | | |
| p2618[0...n] | 运行程序段：速度 | | | |
| p2619[0...n] | 运行程序段：加速度倍率 | | | |
| p2620[0...n] | 运行程序段：减速度倍率 | | | |
| p2621[0...n] | 运行程序段任务 | | | |
| | 1 | POSITIONING | 6 | GOTO |
| | 2 | FIXED_STOP | 7 | SET_O |
| | 3 | ENDLOS_POS | 8 | RESET_O |
| | 4 | ENDLOS_NEG | 9 | JERK |
| | 5 | WAITING | | |
| p2622[0...n] | 运行程序段的任务参数 | | | |

8.6 基本定位器和位置控制

| 参数 | 含义 | | |
|--------------|--------------------------------------|------------------|-------------------------|
| p2623[0...n] | 运行程序段定位模式 值 = 0000 cccc bbbb aaaa | | |
| | cccc = 0000 | 定位模式 | 绝对 |
| | cccc = 0001 | | 相对 |
| | cccc = 0010 | | 正方向绝对（仅限带模数补偿的回转轴） |
| | cccc = 0011 | | 负方向绝对（仅限带模数补偿的回转轴） |
| | bbbb = 0000 | 切换条件 | END |
| | bbbb = 0001 | | CONTINUE_WITH_STOP |
| | bbbb = 0010 | | CONTINUE_ON-THE-FLY |
| | bbbb = 0011 | | CONTINUE_EXTERNAL |
| | bbbb = 0100 | | CONTINUE_EXTERNAL_WAIT |
| | bbbb = 0101 | | CONTINUE_EXTERNAL_ALARM |
| aaaa = 0001 | 标记： 隐藏运行程序段 | | |
| p2624 | 运行程序段排序 按运行程序段号排序： p2624 = 0 → 1。 | | |
| p2625 | 运行程序段选择位0 | | |
| p2626 | 运行程序段选择位1 | | |
| p2627 | 运行程序段选择位2 | | |
| p2628 | 运行程序段选择位3 | | |
| p2631 | 激活运行程序段任务(0 → 1) | | |
| p2632 | 触发运行程序段切换的外部信号来源 | | |
| | 0 | 外部信号来自测头 | |
| | 1 | 外部信号来自 BI: p2633 | |
| p2633 | 外部信号触发运行程序段切换(0 → 1) | | |
| p2640 | 暂停 (0信号) | | |
| p2641 | 取消运行程序段任务(0 信号) | | |
| p2646 | 速度倍率 | | |

8.6.9.1 运行到固定挡块

前提条件

功能“运行到固定挡块”只支持带编码器的矢量控制方式(VC)。

“运行到固定挡块”不支持以下控制方式：

- V/f 控制
- 无编码器矢量控制(SLVC)

描述

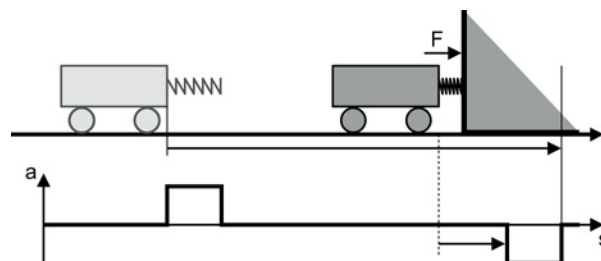
利用该功能，变频器可使一个机器部件向另一个固定部件移动，并用设定力将这两个部件夹在一起。

示例：

1. 门抵在框架上，以保证门安全闭合。
2. 旋转工作台抵在一个机械挡块上，以确保定位正确。

在使用“运行到固定挡块”功能时注意：

- 指定的目标位置必须远远位于固定挡块后方。
轴要在静止前到达固定挡块。



- 如果轴静止前仍没有到达固定挡块，变频器会输出故障 F07485，中断运行。
- 在开始运行前变频器会预先计算出轴的加速和减速特性。
您设置的固定点夹紧扭矩限制对该计算没有影响。
但是，它会限制轴整个行程中可用的扭矩。
如果该扭矩对于预先计算出的加速度来说不够大，跟随误差会变大。
如果在运行到固定挡块时跟随误差监控功能发出响应，您必须降低加速度倍率。

已到达固定挡块

您有两种方法来原因轴已到达固定挡块：

1. 外部传感器

到达固定挡块这一状态由外部传感器来感知。传感器将信号传送给变频器。

根据设定的切换条件，变频器要么以设定的扭矩将轴夹紧在固定挡块上，要么继续执行下一个运行程序段。

2. 最大跟随误差

轴到达固定挡块后，位置实际值不再变化。但是变频器此时会继续提高位置设定值。

如果位置设定值和实际值的差值超过限值，变频器便判断出轴已到达挡块。

根据设定的切换条件，变频器要么以设定的扭矩将轴夹紧在固定挡块上，要么继续执行下一个运行程序段。

举例：通过最大跟随误差判断轴到达挡块

表格 8-20 运行程序段

| ID | 编号 | 任务 | 参数 | 模式 | s | v | a | -a | 切换条件 |
|----|----|-------------|----|----------|-------|-----|-----|-----|--------------------|
| 1 | 1 | FIXED_STOP | 5 | RELATIVE | 10000 | 10 | 100 | 100 | CONTINUE_WITH_STOP |
| 2 | 2 | POSITIONING | 0 | ABSOLUTE | 0 | 500 | 100 | 100 | END |

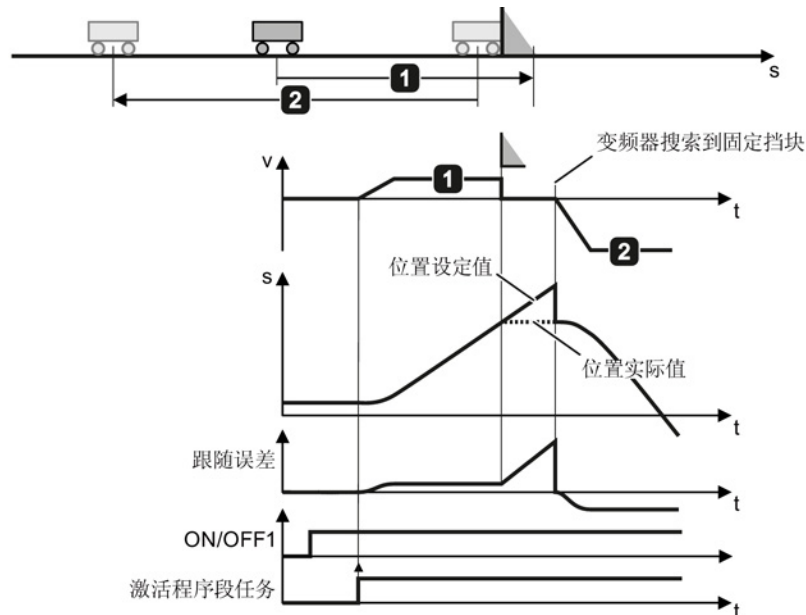
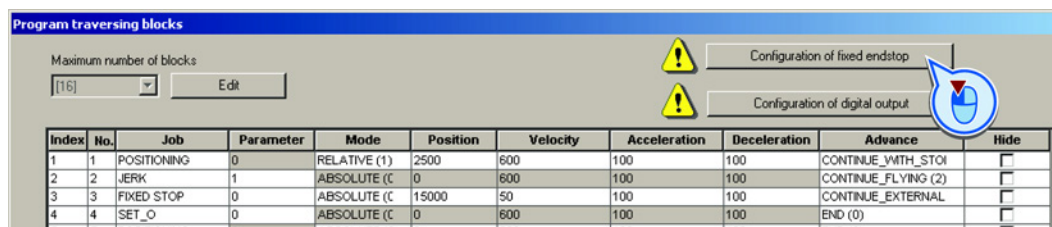
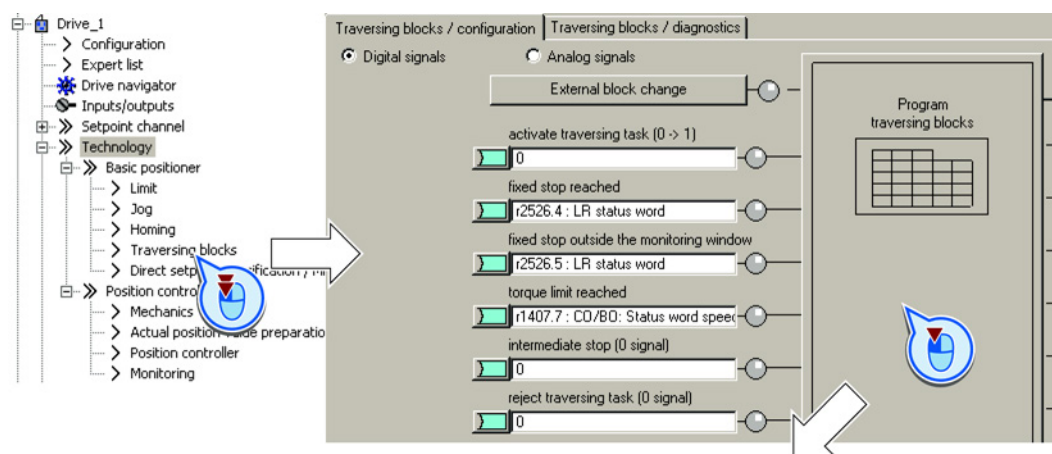


图 8-35 变频器通过跟随误差判断轴到达挡块

设置“运行到固定挡块”功能

前提条件

1. 您已编程了运行程序段“FIXED_STOP”。
另见章节：运行程序段 (页 202)。
2. 点击按钮“Program traversing blocks”后，STARTER 会弹出按钮“Configuration of fixed endstop”。



步骤： 通过外部信号判断轴到达挡块



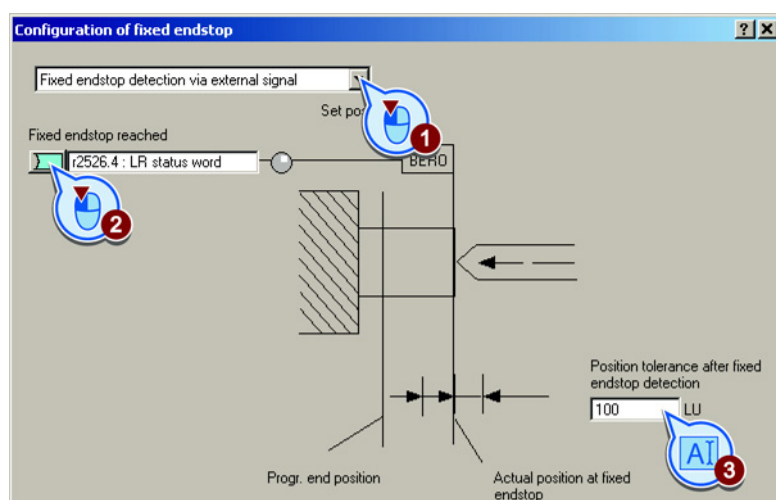
按如下步骤设置通过外部信号来判断轴到达挡块：

1. 选择“Fixed endstop detection via external signal”。
2. 将报告这一状态的传感器和该信号互联在一起。
3. 设置公差。

判断出轴已到达挡块后，变频器会监测位置实际值的变化。

如果位置实际值的变化幅度超过该公差，变频器便停止轴，输出故障 F07484。

变频器因此可判断出挡块松脱。



您已设置了通过外部信号来判断轴到达挡块。

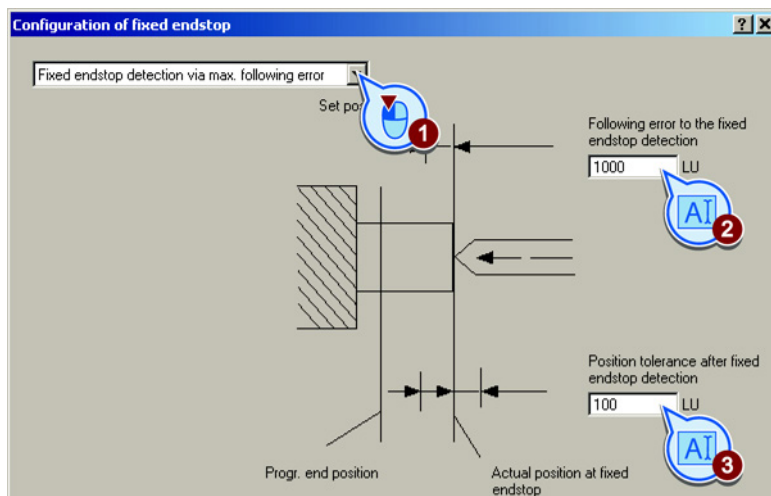
步骤：通过最大跟随误差判断轴到达挡块

➔ 1
2

按如下步骤设置通过最大跟随误差来判断轴到达挡块：

1. 选择“Fixed endstop detection via max. following error”；
2. 设置变频器用于判断这一状态的最大跟随误差。
3. 设置公差。

判断出轴已到达挡块后，变频器会监测位置实际值的变化。如果位置实际值的变化幅度超过该公差，变频器便停止轴，输出故障 F07484。变频器因此可判断出挡块松脱。



您已设置了通过最大跟随误差来判断轴已到达固定挡块。

| 参数 | 含义 |
|-------|--------------------------|
| p2634 | 用于判断到达固定挡块的最大跟随误差 |
| p2635 | 到达固定挡块后的位置监控窗口 |
| p2637 | 已到达固定挡块 |
| | 0 未到达固定挡块。 1 已到达固定挡块。 |
| p2638 | 到达固定挡块后轴位置超出监控窗口 |
| p2639 | 达到扭矩极限 |
| | 0 未达到扭矩极限。 1 已达到扭矩极限。 |

8.6.9.2 示例

1. 示例

表格 8-21 程序段

| ID | 编号 | 任务 | 参数 | 模式 | s | v | a | -a | 转接条件 |
|----|----|-------------|----|----------|-------|------|-----|-----|--------------------|
| 1 | 1 | POSITIONING | 0 | RELATIVE | 10000 | 5000 | 100 | 100 | CONTINUE_WITH_STOP |
| 2 | 2 | POSITIONING | 0 | ABSOLUTE | 0 | 5000 | 100 | 100 | END |

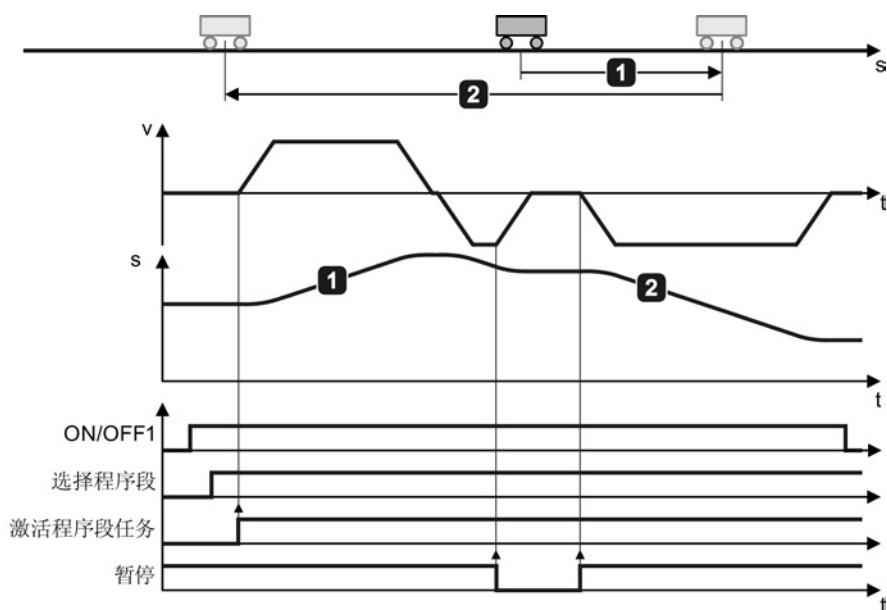


图 8-36 通过程序段“POSITIONING”来定位轴

2. 示例

表格 8-22 程序段

| ID | 编号 | 任务 | 参数 | 模式 | s | v | a | -a | 转接条件 |
|----|----|-------------|----|----------|-------|------|-----|-----|-------------------------|
| 1 | 1 | POSITIONING | 0 | RELATIVE | 10000 | 2000 | 100 | 100 | CONTINUE_EXTERNAL_ALARM |
| 2 | 2 | POSITIONING | 0 | RELATIVE | 10000 | 5000 | 100 | 100 | CONTINUE_EXTERNAL_ALARM |
| 3 | 3 | POSITIONING | 0 | ABSOLUTE | 0 | 5000 | 100 | 100 | END |

只有在用于触发程序段转接的外部信号从 0 变为 1 后，变频器才继续执行下一个程序段。

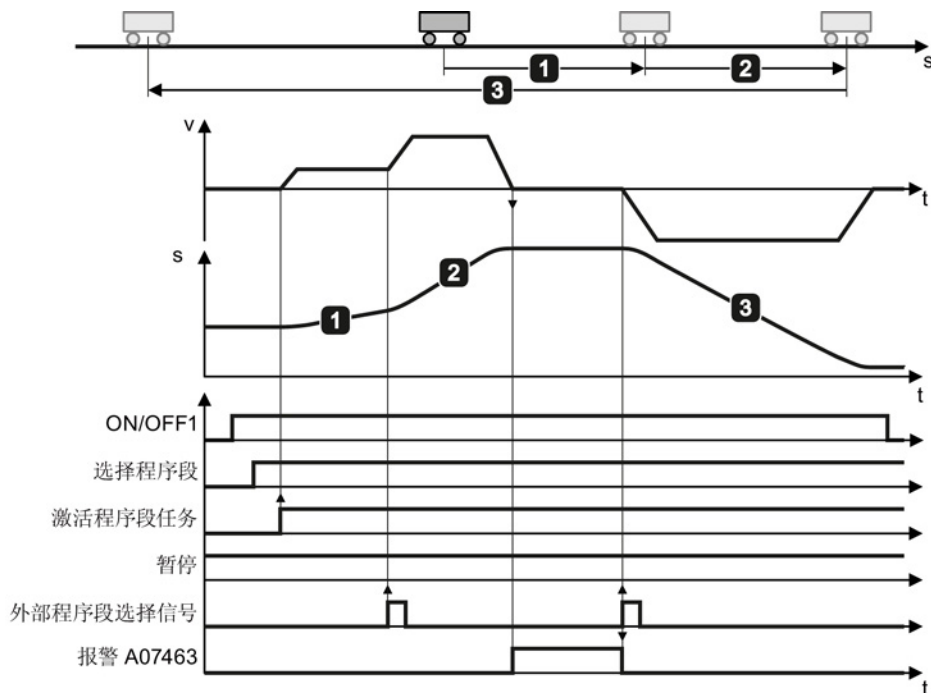


图 8-37 通过程序段“POSITIONING”来定位轴

8.6.10 设定值直接给定 / MDI

描述

在设定值直接给定 / MDI方式（Manual Data Input: 手动数据输入）中，上位控制器向变频器给出位置设定值和运行特性。

示例 1

上位控制器给出相对或绝对位置设定值：

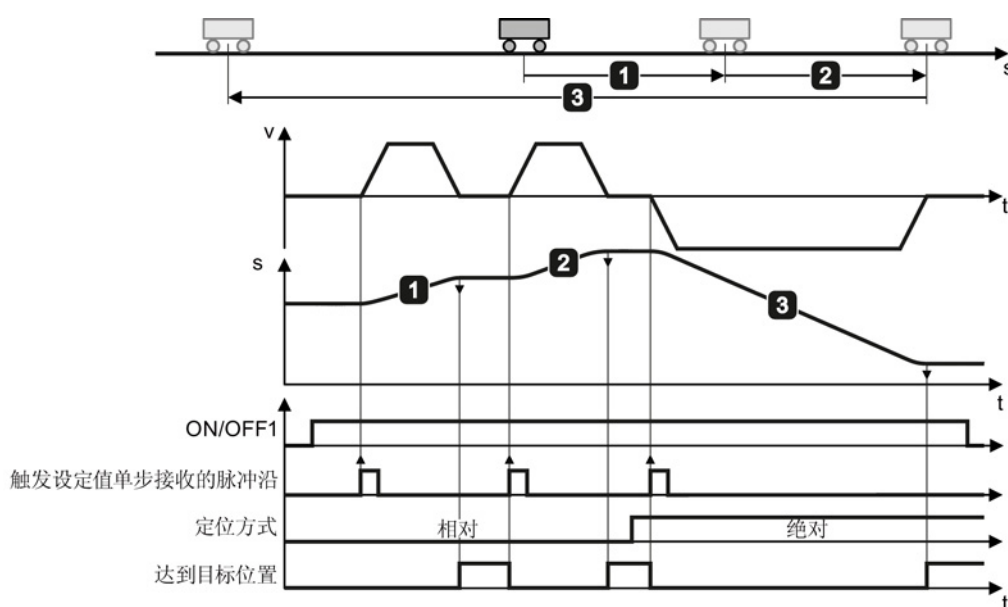


图 8-38 利用 MDI 定位轴

示例 2

上位控制器选择“调整”模式：

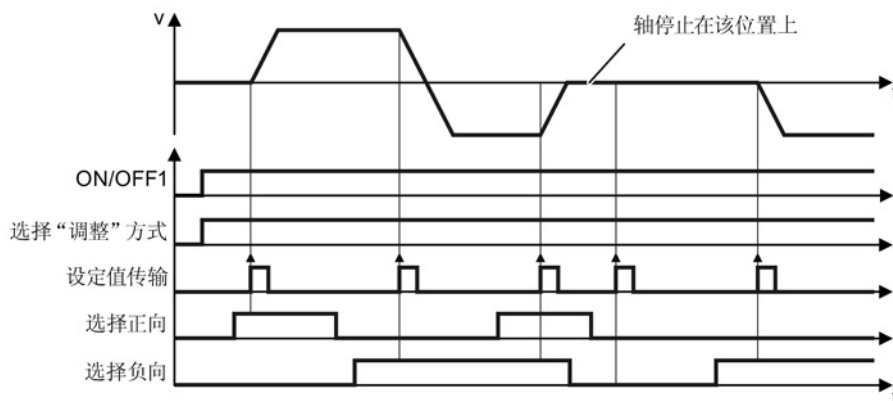


图 8-39 利用 MDI 调整轴

确定用于控制设定值直接给定的数字信号

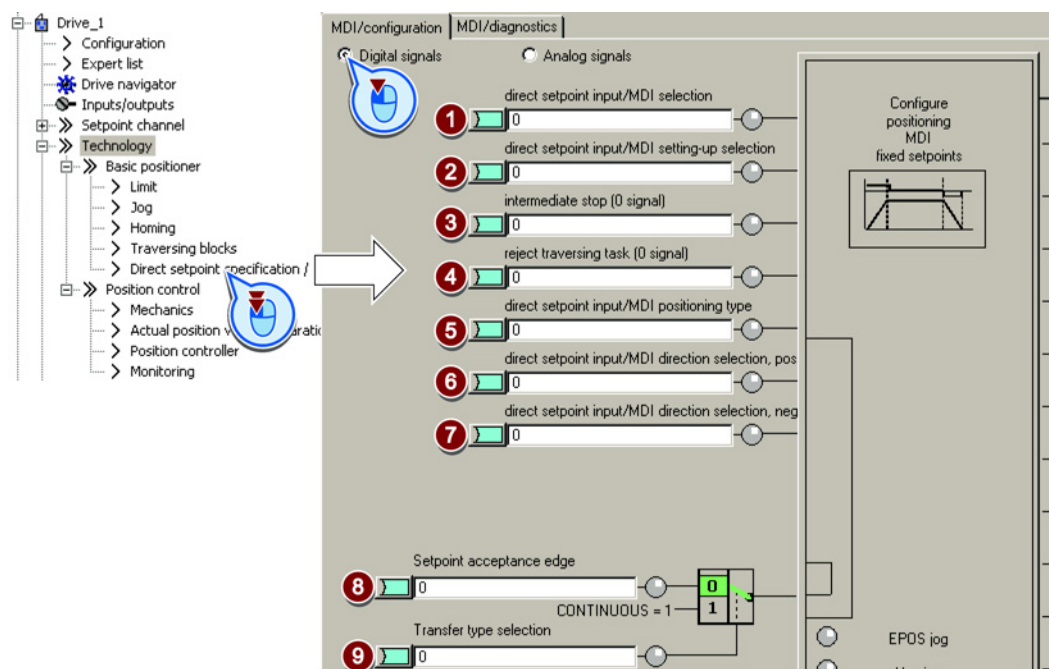
前提条件

您已选中了对话框“Direct setpoint specification/MDI”。

步骤



将 MDI 的控制信号和机器控制器中的配对信号互联在一起。



8.6 基本定位器和位置控制

- ① 激活 MDI。该位必须为 1，才能激活 MDI。
- ② 确定 MDI 模式：
 - 0: 定位：轴按设定的目标位置移动。
 - 1: 调整：轴按设定的速度移动

MDI 模式可以在轴运行时在“调试”和“定位”之间来回切换。

选中了“调试”时，位 ⑥ 和 ⑦ 用于确定运行方向。
- ③ 暂停：
 - 0: 变频器停止轴，将轴保持在停止位置上。当前运行程序段仍保持有效。
 - 1: 轴继续移动，变频器继续执行被暂停的运行程序段。
- ④ 取消运行程序段：
 - 0: 变频器停止轴，将轴保持在停止位置上。
变频器不会在继续执行当前运行程序段。
 - 1: 轴等待新的启动命令。
- ⑤ 定位模式：
 - 0: 相对定位（见位 ⑨）。
 - 1: 绝对定位（轴必须已经回参考点）。

只有在 ⑥ 中的模拟信号没有接入时，这些信号才有效。另见下表。
- ⑥ “调试”模式中的方向（位 ② = 1）：
- ⑦ 位 ⑥ = 1：正向。
位 ⑦ = 1：负向。
两个位相同时，轴停止。
- ⑧ 接收设定值：
 - 0 → 1：轴开始移动

只有在位 ⑨ = 0 时才有效。
- ⑨ 1: 持续接收模式：
 - 变频器持续接收位置设定值的修改。该模式不支持相对定位（位 ⑤）。
 - 0: 变频器通过位 ③ 启动。



您已确定了用于控制设定值直接给定的数字信号。

确定用于控制设定值直接给定的模拟信号

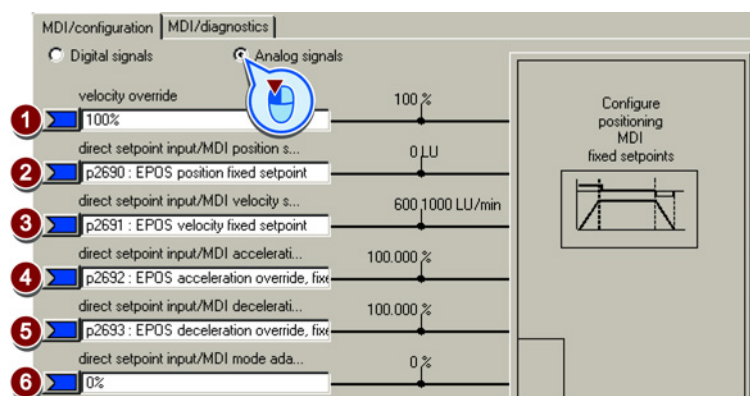
前提条件

您已选中了对话框“Direct setpoint specification/MDI”。

步骤



将 MDI 的控制信号和机器控制器中的配对信号连在一起：



- ① 速度倍率，速度为③中的速度
- ② 位置设定值
- ③ 运行特性值中的速度设定值。
- ④ 加速度倍率和减速度倍率，用于和运行特性值中的限值相乘。另见章节：
- ⑤ 限制运行特性 (页 175)。
- ⑥ “调整”模式和一个信号互联：

| | |
|----------|----------|
| xx0x hex | 绝对定位模式。 |
| xx1x hex | 相对定位模式。 |
| xx2x hex | 回转轴正向定位。 |
| xx3x hex | 回转轴负向定位。 |

“调整”模式不和信号互联(=0)：

上表中的信号 ⑤、⑥ 和 ⑦ 生效。



您已确定了用于控制设定值直接给定的模拟信号。

设置固定设定值

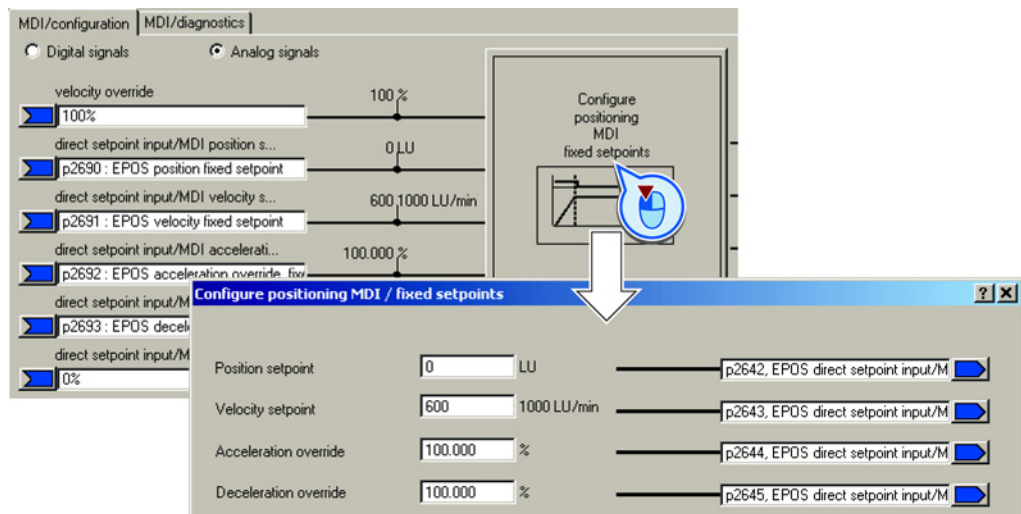
在一些应用中，变频器在每个任务中都会以相同的方式使轴以绝对/相对式移动到设定位置。该特性可通过固定设定值实现。

步骤

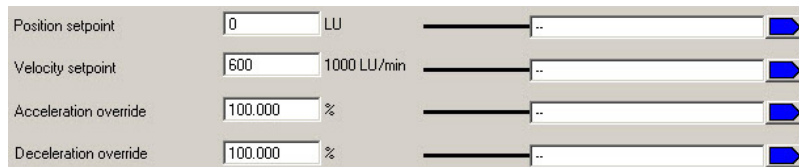


按如下步骤设置固定设定值：

1. 点击按钮，开始配置固定设定值：



2. 根据您的应用设置合适的参数值。



您已经设置了固定设定值。

| 参数 | 含义 |
|-------|---|
| p2640 | 暂停 (0信号) |
| p2641 | 取消运行程序段任务(0 信号) |
| p2642 | 设定值直接给定/MDI: 位置设定值 |
| p2643 | 设定值直接给定/MDI: 速度设定值 |
| p2644 | 设定值直接给定/MDI: 加速度倍率 |
| p2645 | 设定值直接给定/MDI: 减速度倍率 |
| p2646 | 速度倍率 |
| p2647 | 选择设定值直接给定/MDI |
| p2648 | 设定值直接给定/MDI: 定位方式 |
| | 0 选择绝对定位 |
| | 1 选择相对定位 |
| p2649 | 设定值直接给定/MDI: 设定值接收方式 |
| | 0 单次接收: 在 p2650 = 0 → 1 时变频器接收设定值 |
| | 1 变频器连续接收设定值 |
| p2650 | 设定值直接给定/MDI: 触发设定值单步接收的脉冲沿 p2650 = 0 → 1 和 p2649 = 0 |
| p2651 | 设定值直接给定/MDI: 选择正向 |
| p2652 | 设定值直接给定/MDI: 选择负向 |
| p2653 | 设定值直接给定/MDI: 选择调整模式 信号为 1: 选择“调整”。 |
| p2654 | 设定值直接给定/MDI: 模式匹配 |
| p2690 | 位置固定设定值 连接固定设定值: p2642 = 2690 |
| p2691 | 速度固定设定值 连接固定设定值: p2643 = 2691 |
| p2692 | 加速度固定设定值 连接固定设定值: p2644 = 2692 |
| p2693 | 减速度固定设定值 连接固定设定值: p2645 = 2693 |

8.7 保护和监视功能



变频器不仅具有自身的过热和过电流保护，也具有电机的过热和过电流保护，另外，在电机进入发电模式工作时，变频器还提供直流母线过电压保护。

8.7.1 变频器的温度监控

变频器的温度主要由以下因素决定：

- 环境温度
- 随输出电流上升的欧姆损耗
- 随脉冲频率上升的开关损耗

监控方式

变频器通过以下方式监控其温度：

- I_{2t} 监控（报警 A07805、故障 F30005）
I_{2t} 监控利用出厂时确定的电流参考值计算出变频器的负载率。
 - 当前电流 ≥ 参考值：当前负载率变大。
 - 当前电流 < 参考值：当前负载率变小或保持 0。
- 功率模块芯片温度的测量（报警 A05006、故障 F30024）
- 功率模块散热器温度的测量（报警 A05000、故障 F30004）

变频器对热过载的响应

| 参数 | 描述 |
|-------|---|
| r0036 | 功率单元过载 I ² t [%] |
| r0037 | 功率单元温度 [°C] |
| p0290 | 功率单元过载响应 出厂设置和可更改性取决于硬件，详细信息请参考参数手册。 热过载指变频器温度大于参数值 p0292。 通过该参数确定变频器是如何对热过载进行响应的（见下）。 |
| p0292 | 功率单元温度报警阈值（出厂设置：散热片 [0] 5 °C、功率半导体 [1] 15 °C） 该值为和停车温度之间的差值。 |
| p0294 | 功率单元 I ² t 过载报警（出厂设置：95 %） |

p0290 = 0 时的过载响应

变频器的响应方式取决于设置的控制方式：

- 在矢量控制中，变频器会减小输出电流。
- 在 V/f 控制中，变频器会降低转速。

如果过载已排除，变频器会再次使能输出电流或转速。

如果该方法无法阻止变频器热过载，变频器会关闭电机并报告故障 F30024。

p0290 = 1 时的过载响应

变频器会立即关闭电机并报告故障 F30024。

p0290 = 2 时的过载响应

针对平方矩特性驱动（例如：风机），建议采用该设置。

变频器分两级响应：

1. 如果用高脉冲频率设定值 p1800 运行变频器，变频器会从设定值 p1800 开始降低其脉冲频率。

尽管暂时降低了脉冲频率，但基本负载输出电流仍保持不变（分配给 p1800 的值）。

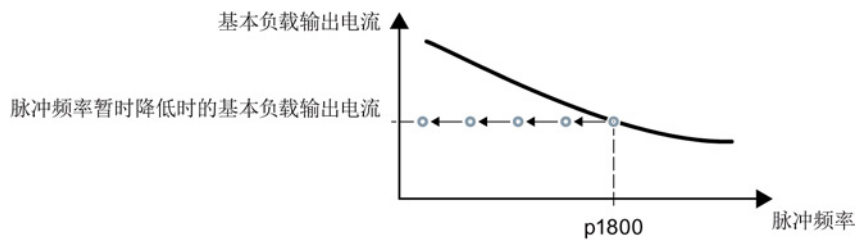


图 8-40 过载时的降容特性曲线和基本负载输出电流

如果过载已排除，变频器会将脉冲频率再次升至脉冲频率设定值 p1800。

2. 如果无法暂时降低脉冲频率或阻止变频器热过载，则应执行第 2 级：

- 在矢量控制中，变频器会减小其输出电流。
- 在 V/f 控制中，变频器会降低转速。

如果过载已排除，变频器会再次使能输出电流或转速。

如果两种方法都无法阻止功率单元热过载，变频器会关闭电机并报告故障 F30024。

p0290 = 3 时的过载响应

如果用高脉冲频率设定值 p1800 运行变频器，变频器会从设定值 p1800 开始降低其脉冲频率。

尽管暂时降低了脉冲频率，但最大输出电流仍保持不变（分配给脉冲频率设定值的值）。

另见 p0290 = 2。

如果过载已排除，变频器会将脉冲频率再次升至脉冲频率设定值 p1800。

如果无法暂时降低脉冲频率或无法阻止功率单元热过载，变频器会关闭电机并报告故障 F30024。

p0290 = 12 时的过载响应

变频器分两级响应：

1. 如果用高脉冲频率设定值 p1800 运行变频器，变频器会从设定值 p1800 开始降低其脉冲频率。

由于脉冲频率设定值较高，因而无需进行电流降容。

如果过载已排除，变频器会将脉冲频率再次升至脉冲频率设定值 p1800。

2. 如果无法暂时降低脉冲频率或阻止变频器热过载，则应执行第 2 级：

- 在矢量控制中，变频器会减小输出电流。
- 在 V/f 控制中，变频器会降低转速。

如果过载已排除，变频器会再次使能输出电流或转速。

如果两种方法都无法阻止功率单元热过载，变频器会关闭电机并报告故障 F30024。

p0290 = 13 时的过载响应

针对高起动转矩驱动（比如：水平输送机或挤出机），建议采用该设置。

如果用高脉冲频率设定值 p1800 运行变频器，变频器会从设定值 p1800 开始降低其脉冲频率。

由于脉冲频率设定值较高，因而无需进行电流降容。

如果过载已排除，变频器会将脉冲频率再次升至脉冲频率设定值 p1800。

如果无法暂时降低脉冲频率或无法阻止功率单元热过载，变频器会关闭电机并报告故障 F30024。

8.7.2 由传感器实现的电机温度监控

您可以使用以下类型的温度传感器来防止电机过热：

- 温度开关（例如：双金属开关）
- PTC 传感器
- KTY84 传感器

将电机的温度传感器通过电机电缆连接到功率模块上。

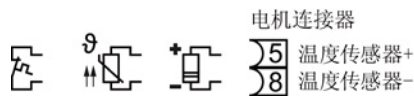



图 8-41 在变频器上连接电机温度传感器



| |
|---|
|  危险 |
| <p>接触电机接线盒中的导电部件会引发生命危险</p> <p>温度传感器端子和电机抱闸端子是直接连接到直流母线负电位上的。接触这些端子可导致死亡或重伤。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 变频器连接电源时必须保持电机接线盒始终是闭合的。 • 请关闭电源并等到警示牌所给出的放电时间结束之后再次接触这些端子。 • 对未使用的电缆进行绝缘处理。 |

| |
|---|
| 注意 |
| <p>电机连接电缆接地会导致设备损坏</p> <p>温度传感器端子和电机抱闸端子是直接连接到直流母线负电位上的。这些端子如果接地会损坏设备。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 采取合适的绝缘装置。 • 对未使用的电缆进行绝缘处理。 • 未使用的电缆不得接地。 |

温度开关



电阻 $\geq 100 \Omega$ 时，变频器判定温度开关打开并根据 p0610 的设置进行响应。

PTC 传感器



电阻 $> 1650 \Omega$ 时，变频器判定电机过热并根据 p0610 的设置进行响应。

电阻 $< 20 \Omega$ 时，变频器判定电机短路并发出报警信息 A07015。报警持续超过 100 毫秒时，变频器发出故障信息 F07016 并停车。

KTY84 传感器

注意

KTY 传感器极性接错可导致电机过热

如果 KTY 传感器极性接反，变频器无法识别出电机过热，从而可能导致电机损坏。

- 要将 KTY 传感器极性连接正确。



通过 KTY 传感器可监控电机温度和传感器本身是否断线或短路。

- 温度监控：

借助 KTY 传感器，变频器可以检测出 $-48 \text{ °C} \dots +248 \text{ °C}$ 范围内的电机温。通过参数 p0604 或 p0605 设定报警阈值和故障阈值温度。

 - 过热报警 (A07910) :
 - 电机温度 $> p0604$ 且 $p0610 = 0$
 - 过热故障 (F07011) :

以下情况中，变频器故障停车：

 - 电机温度 $> p0605$
 - 电机温度 $> p0604$ 且 $p0610 \neq 0$
- 传感器监控 (A07015 或 F07016) :
 - 断线：

电阻 $> 2120 \Omega$ 时，变频器判定传感器断线并输出报警信息 A07015。100 毫秒后，变频器输出故障信息 F07016。
 - 短路：

电阻 $< 50 \Omega$ 时，变频器判定传感器短路并输出报警信息 A07015。100 毫秒后，变频器输出故障信息 F07016。

设置用于温度监控的参数

| 参数 | 描述 |
|-------|--|
| p0335 | 温度冷却方式 0: 自冷 - 采用电机轴上的风扇（出厂设置） 1: 强制风冷 - 采用独立于电机工作的风扇 2: 水冷 128: 无风扇 |
| p0601 | 电机温度传感器类型 0: 无传感器（出厂设置） 1: PTC (→ p0604) 2: KTY84 (→ p0604, p0605) 4: 温度开关 |
| p0604 | 电机温度报警阈值 （出厂设置为 130 °C） |
| p0605 | 电机温度故障阈值 （出厂设置：145 °C） 用于 KTY84 传感器的设置。该参数对 PTC 传感器不起作用。 |
| p0610 | 电机过热响应 （出厂设置：12） 确定电机温度超出报警阈值 p0604 后的动作。 0: 输出报警 (A07910)，无故障信息。 1: 输出报警 (A07910)；变频器降低电流限值，启动延时段，输出故障信息 (F07011) 并停机。 2: 输出报警 (A07910)；变频器启动延时段，输出故障信息 (F07011) 并停机。 12: 与 2 一样，但在计算电机温度时会考虑最后的断开温度。 |
| p0640 | 电流限值 （单位 A） |

关于电机温度监控的其他信息，请参见参数手册中的功能图 8016。

8.7.3 通过计算电机温度来保护电机

变频器根据电机热模型计算电机温度。

通过下列参数设置计算电机温度所需的其他参数。

表格 8- 23 不带温度传感器的温度检测参数

| 参数 | 描述 |
|-------|--|
| p0601 | 电机温度传感器类型 （出厂设置：0） 0: 没有传感器 |
| p0604 | 电机温度模型 2/KTY 报警阈值 （出厂设置：130 °C） 用于监控电机温度的阈值。 超出阈值后，变频器会报告故障信息 F07011。 |
| p0605 | 电机温度模型 1/2 阈值 （出厂设置：145 °C） 电机温度模型 2 上用于监控电机温度的延时段。 超出温度报警阈值时变频器会启动延时段 (p0604)。 |
| p0610 | 电机过热响应 （出厂设置：12） 确定电机温度超出报警阈值 p0604 后的动作。 |
| | 0: 输出报警 (A07910)，无故障信息。 |
| | 1: 输出报警 (A07910)；降低电流限值，启动延时段，输出故障信息 (F07011) 并停机。 |
| | 2: 输出报警 (A07910)；启动延时段，输出故障信息 (F07011) 并停机。 |
| | 12: 与 2 一样，但在计算电机温度时会考虑最后的断开温度（出厂设置）。 |
| p0611 | I2t 电机热模型时间常数 （出厂设置：0 s） 该参数仅对同步电机有效。 从电机列表 (p0301) 中选择电机时，变频器会自动设置参数值。 |
| p0612 | 电机温度模型激活 |
| | .00 1 信号：激活用于永磁同步电机的电机温度模型 1 (I2t) |
| | .01 1 信号：激活用于异步电机的电机温度模型 2 |
| | .02 1 信号：激活用于无编码器的同步电机 1FK7 的电机温度模型 3 |
| | .09 1 信号：激活电机温度模型 2 扩展功能 |

| 参数 | 描述 |
|------------------|--|
| p0615 | 电机温度模型 1 (I2t) 故障阈值 (出厂设置: 180 °C) 电机温度模型 1 上用于监控电机温度的故障阈值。 超出故障阈值后, 变频器会报告故障信息 F07011。 |
| p0621 | 重启后检测定子电阻 (Rs) (出厂设置: 0) 变频器测量当前定子电阻并计算当前电机温度作为电机热模型的初始值。 |
| | 0: 不检测定子电阻 |
| | 1: 在电机首次通电时检测定子电阻 |
| 2: 每次接通电机后检测定子电阻 | |
| p0622 | 重启后用于检测定子电阻的电机励磁时间 变频器将参数值设为相应的电机数据检测结果。 |
| p0625 | 调试期间的电机环境温度 (出厂设置: 20 °C) 指在执行电机数据检测时电机的环境温度, 单位 °C。 |

有关温度计算的更多信息请参见参数手册中的功能图 8016 和 8017。

8.7.4 过电流保护

在矢量控制中，电机电流始终保持在设置的转矩限值范围内。

如果使用 V/f 控制，则无法设置转矩限值。V/f 控制通过限制输出频率和电机电压防止电机过载（I_{max} 控制器）。

I_{max} 控制器

前提条件

电机转矩在低转速时必须降低（例如：风扇）。
起升机构下降时，负载不可以使电机持续运转。

功能

I_{max} 控制器用于限制输出频率和电机电压。

如果加速时电机电流达到限值，I_{max} 控制器会延长加速过程。

如果在稳定运行时电机负载过大，即：电机电流达到了限值，I_{max} 控制器会减小转速并降低电机电压，直到电机电流降至允许的范围。

如果减速时电机电流达到限值，I_{max} 控制器会延长减速过程。

设置

如果电机在达到电流限值时容易振动，或会由于过电流而跳闸，必须修改 I_{max} 控制器的出厂设置。

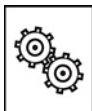
表格 8-24 I_{max} 控制器的参数

| 参数 | 描述 |
|----------|---|
| p0305 | 电机的额定电流 |
| p0640 | 电机的电流极限 |
| p1340 | I _{max} 控制器的比例增益，用于降低转速 |
| p1341 | I _{max} 控制器的积分时间，用于降低转速 |
| r0056.13 | 状态：I _{max} 控制器激活 |
| r1343 | I _{max} 控制器的转速输出 显示 I _{max} 控制器降低的转速值。 |

有关该功能的更多信息请参见参数手册中的功能图 6300。

8.8 应用专用功能

8.8.1 应用特色功能



变频器提供一系列应用特色功能：

- 单位转换 (页 234)
- 制动功能
 - 电气制动电机 (页 239)
 - 电机抱闸 (页 243)
- 自动重启

详细信息参见参数手册中从参数 p1210 起的说明，另见：您的变频器手册 (页 399).
- 捕捉重启（电机旋转时发出 ON 指令）

详细信息参见参数手册中从参数 p1200 起的说明，另见：您的变频器手册 (页 399).
- 监控功能，例如监控负载力矩（设备保护） (页 248)

8.8.2 单位转换

描述

通过单位切换可使变频器与电网匹配（50/60 Hz），此外还可选择公制单位或英制单位作为基准单位。

过程量的单位定义以及切换至百分比值的操作不受单位切换的影响。

具体而言，单位切换有以下功能：

- 电机标准的切换 (页 236) IEC/NEMA（和电网匹配）
- 切换单位制 (页 236)

说明

电机标准、单位制以及过程量只可离线修改。

步骤请参见通过 **STARTER** 切换单位 (页 237) 章节。

说明

单位切换的局限性

- 变频器或电机铭牌上的值不能以百分比值表示。
 - 多次单位切换（例如：百分比 → 物理单位 1 → 物理单位 2 → 百分比）可能会导致原始值由于四舍五入而少了一个小数位。
 - 当将单位切换为百分比值，接着又修改了基准值时，百分比值以新的基准值为准。
例如：
 - 基准转速为 1500 rpm 时，固定转速 80 % 相当于 1200 rpm 的转速。
 - 而基准转速变为 3000 rpm 时，百分比值 80 % 会保持不变，相当于 2400 rpm。
-

单位切换的参考变量

| | |
|-------|---------|
| p2000 | 参考频率/转速 |
| p2001 | 参考电压 |
| p2002 | 参考电流 |
| p2003 | 参考转矩 |
| r2004 | 参考功率 |
| p2005 | 参考角度 |
| p2006 | 参考温度 |
| p2007 | 参考加速度 |

8.8.2.1 电机标准的切换

可通过 p0100 切换电机标准，其中：

- p0100 = 0: IEC 电机，（50 Hz，英制单位）
- p0100 = 1: NEMA 电机（60 Hz，公制单位）
- p0100 = 2: NEMA 电机，（60 Hz，英制单位）

电机标准切换会影响下列参数。

表格 8- 25 电机标准切换涉及到的参数

| 参数号 | 标识 | 单位选择, p0100= | | |
|-------|-----------------|------------------|--------------------|------------------|
| | | 0*) | 1 | 2 |
| r0206 | 功率模块额定功率 | kW | HP | kW |
| p0307 | 电机额定功率 | kW | HP | kW |
| p0316 | 电机转矩常量 | Nm/A | lbf ft/A | Nm/A |
| r0333 | 电机额定转矩 | Nm | lbf ft | Nm |
| r0334 | 电机转矩常量实际值 | Nm/A | lbf ft/A | Nm/A |
| p0341 | 电机转动惯量 | kgm ² | lb ft ² | kgm ² |
| p0344 | 电机质量（用于电机热模型） | kg | Lb | kg |
| r1969 | 转速控制器优化计算出的转动惯量 | kgm ² | lb ft ² | kgm ² |

*) 出厂设置

8.8.2.2 切换单位制

可通过 p0505 切换单位制，选项有：

- p0505 = 1: 英制单位（出厂设置）
- p0505 = 2: 英制单位或以英制单位为基准的 % 单位
- p0505 = 3: 公制单位
- p0505 = 4: 公制单位或以公制单位为基准的 % 单位

说明

特点

p0505 = 2 和 p0505 = 4 时的百分比值相同。

但是对于物理量的内部计算和输出来说，换算以英制单位还是公制单位为基准就非常的重要。

对于无法换算为百分比值的物理量，设置 p0505 = 1 \triangleq p0505 = 2 和 p0505 = 3 \triangleq p0505 = 4。

对于英制单位制和公制单位制中单位相同、但是可以用 % 表示的物理量，设置：p0505 = 1 \triangleq p0505 = 3 和 p0505 = 2 \triangleq p0505 = 4。

单位制切换涉及到的参数

单位制切换涉及到的参数按照单位的组别归类。

单位组别及其单位的一览请参见参数手册中的“单位组和单位选择”。

8.8.2.3 通过 STARTER 切换单位

前提条件

进行单位切换时变频器必须处于离线状态。

STARTER 会显示是在变频器中在线修改还是在 PC 中离线修改设置（**Online mode** / **Offline mode**）。

通过菜单栏旁边的按钮可切换模式。



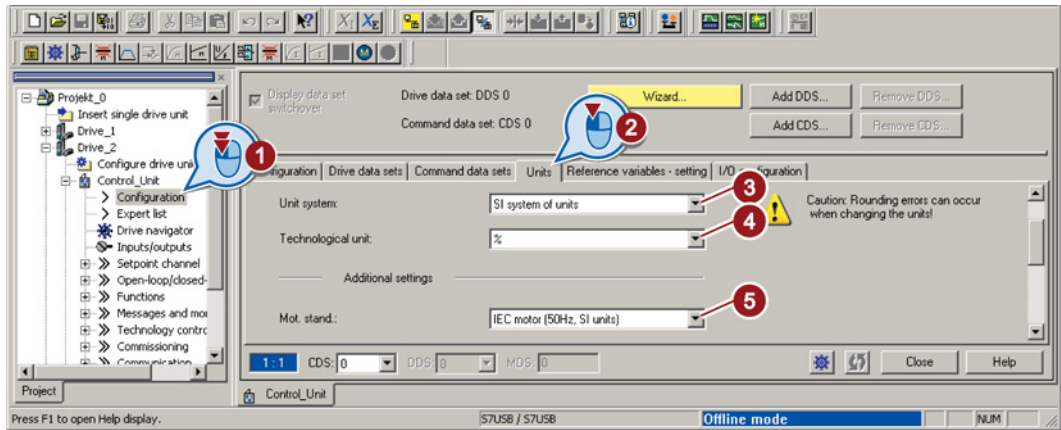
步骤

按照以下步骤使用 STARTER 切换单位：

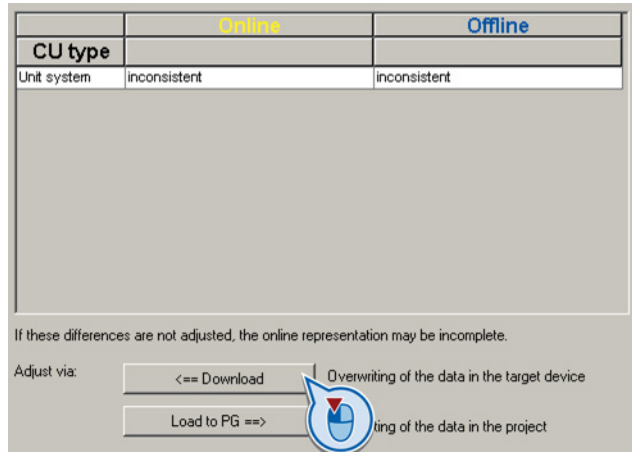
1. 选择配置
2. 点击配置对话框的“UNIT”选项卡切换单位。
3. 切换单位制



4. 选择工艺控制器的过程量
5. 根据电网设置电机标准



6. 保存设置。
7. 进入在线模式。
变频器显示信息：离线设置了与变频器中不同的其他单位和过程量。
8. 将设置传送到变频器。



成功切换单位。

8.8.3 电气制动电机

再生功率

当电机使相连的负载停止，而机械功率超出了电气损耗时，电机便作为发电机工作。电机将机械功率转换为电气再生功率。

如果电机作为发电机工作，电机尝试将其再生功率发送给变频器。

8.8.3.1 直流制动

直流制动通过注入直流电使电机制动，其减速比减速斜坡（OFF1）要快，适用于不向电网反馈能量的应用。

直流制动的典型应用包括：

- 离心机
- 锯床
- 磨床
- 输送带

功能

注意

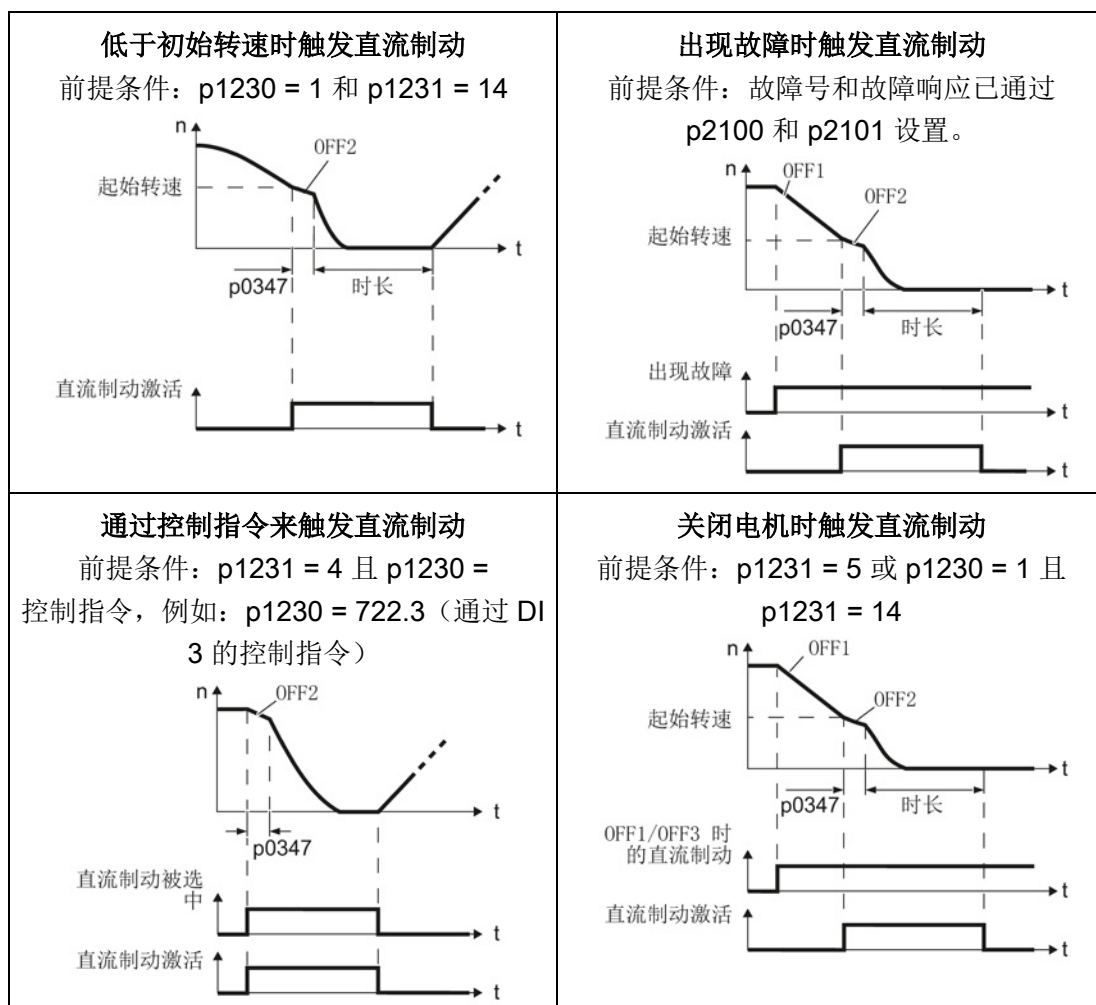
过热引起电机损坏

长时间或经常以直流制动方式制动时，会导致电机过热，可能会导致电机损坏。

- 请检查电机温度。
- 运行中的电机变得过热时，必须选择另一种制动方式或给电机更长的冷却时间。

在进行直流制动时，变频器会发出一个内部 OFF2 指令以设定的电机去磁时间 p0347 进行去磁，去磁结束后注入直流电，以设定的制动时间使电机制动。

直流制动功能仅在异步电机上可用。



低于初始转速时触发直流制动

1. 电机转速低于初始转速。
2. 一旦电机转速低于初始转速，变频器便激活直流制动。

出现故障时触发直流制动

1. 出现一个响应为“直流制动”的故障。
2. 电机通过减速斜坡下降到直流制动的初始转速。
3. 启动直流制动。

通过控制指令触发直流制动

1. 上级控制器会给出直流制动指令，例如：通过 DI3: p1230 = 722.3。
2. 启动直流制动。

如果上级控制器在直流制动期间撤销指令，变频器便中断直流制动，电机加速至设定值。

关闭电机时触发直流制动

1. 上级控制器关闭电机（OFF1 或 OFF3）。
2. 电机通过减速斜坡下降到直流制动的初始转速。
3. 启动直流制动。

设置直流制动

| 参数 | 描述 |
|-----------------|---|
| p0347 | 电机去磁时间 （根据基本调试计算） 去磁时间太短时，直流制动时变频器可能会因为过电流而跳闸。 |
| p1230 | 直流制动激活 （出厂设置：0） 用于激活直流制动的信号源 <ul style="list-style-type: none"> • 0 信号：失效 • 1 信号：生效 |
| p1231 | 直流制动的配置 （出厂设置：0） |
| | 0 无直流制动 |
| | 4 直流制动的常规使能 |
| | 5 OFF1/OFF3 上的直流制动 |
| 14 低于初始转速时的直流制动 | |
| p1232 | 直流制动的制动电流 （出厂设置：0 A） |
| p1233 | 直流制动的持续时间 （出厂设置：1 s） |
| p1234 | 直流制动的初始转速 （出厂设置：210000 rpm） |
| r1239 | 直流制动的状态字 |
| | .08 直流制动生效 |
| | .10 直流制动准备就绪 |
| | .11 直流制动已选 |
| | .12 内部直流制动选择已禁用 |
| | .13 OFF1/OFF3 上的直流制动 |

表格 8-26 配置通过故障来触发直流制动

| 参数 | 描述 |
|---|--|
| p2100 | 设置触发直流制动的故障号（出厂设置：0） 输入触发直流制动的故障号，例如：p2100[3] = 7860（外部故障 1）。 |
| p2101 = 6 | 故障响应设置（出厂设置：0） 故障响应设置：p2101[3] = 6。 |
| 触发直流制动的故障号在 p2100 的某个索引中设置，在 p2100 或 p2101 同一个下标下设置故障以及对应的故障响应。 在变频器参数手册的“故障和警告”列表中列出了每个故障可具有的故障响应。 如果某个故障有“直流制动”这一条目，则表示可以将“直流制动”设为该故障的响应。 | |

8.8.3.2 再生反馈制动

再生反馈制动的典型应用：

- 起升机构
- 离心机
- 卷取机

这些应用中，电机需要频繁制动或长时间制动。

变频器可以最多将 100 %

的功率反馈给电网，基于“重载”型基本负载，参见功率模块的电气数据 (页 351)。

设置再生反馈制动

| 参数 | 描述 |
|---------------------------------------|---|
| V/f 控制中的再生反馈限制 (p1300 < 20) | |
| p0640 | 电机过载系数（出厂设置：0.00 A，初次调试时给定） 在 V/f 控制中，只能通过限制电机电流间接限制再生功率。 一旦电流超出限值长达 10 秒，变频器便关闭电机，输出故障信息 F07806。 |
| 矢量控制中的再生反馈限制 (p1300 ≥ 20) | |
| p1531 | 再生功率限制（出厂设置：0.01 kW） |

8.8.4 电机抱闸

电机抱闸可以防止电机静止时意外旋转，变频器具有一个内部逻辑用于以最佳的方式控制抱闸。

发出 OFF1 和 OFF3 指令后的功能

变频器按照以下步骤控制电机抱闸：

- 在变频器给出 ON 指令（接通电机）后，变频器开始对电机进行励磁。
- 励磁时间（p0346）结束后，变频器发出打开抱闸的指令。
- 电机一直保持静止，直到 p1216 时间结束，抱闸必须在该时间内打开。
- 抱闸打开时间结束后，电机开始加速到转速设定值。
- 变频器给出 OFF 指令（OFF1 或 OFF3）后，电机制动，减速到静止。
- 制动时，变频器比较转速设定值、当前转速与转速阈值 p1226：
 - 转速设定值低出阈值 p1226 时，变频器开始 p1227 的计时。
 - 当前转速低出阈值 p1226 时，变频器开始 p1228 的计时。
- 一旦 p1227 或 p1228 其中一个时间结束，变频器便命令抱闸闭合。电机静止，但是仍保持通电状态。
- 抱闸闭合时间 p1217 结束后变频器会关闭电机。抱闸必须在该时间内闭合。

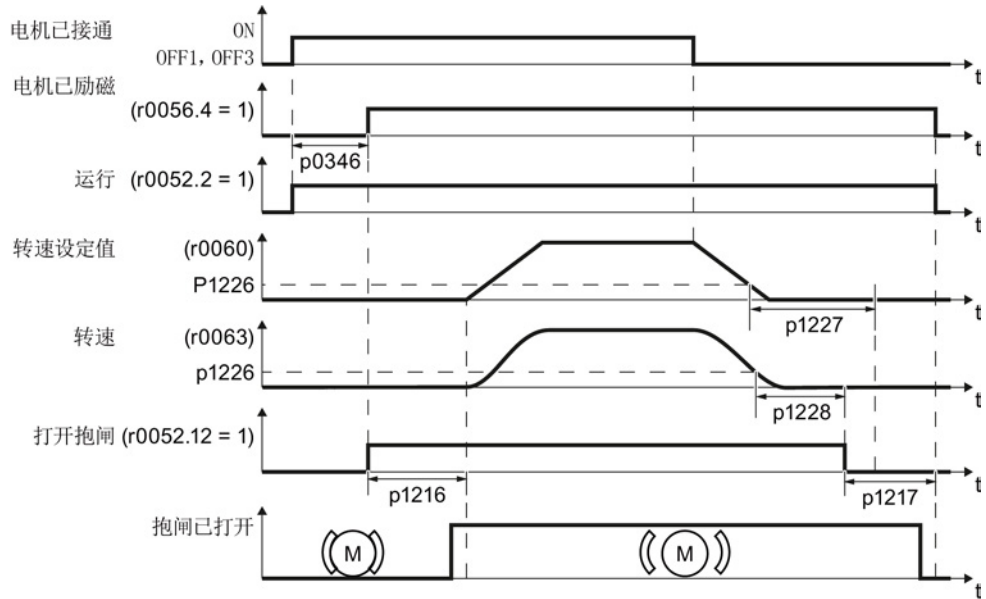


图 8-42 电机接通/关闭时电机抱闸的控制图

发出 OFF2 指令后的功能

发出 OFF2 指令后不考虑抱闸闭合时间：

发出 OFF2 指令后，不管电机转速如何，会直接给出闭合抱闸指令。

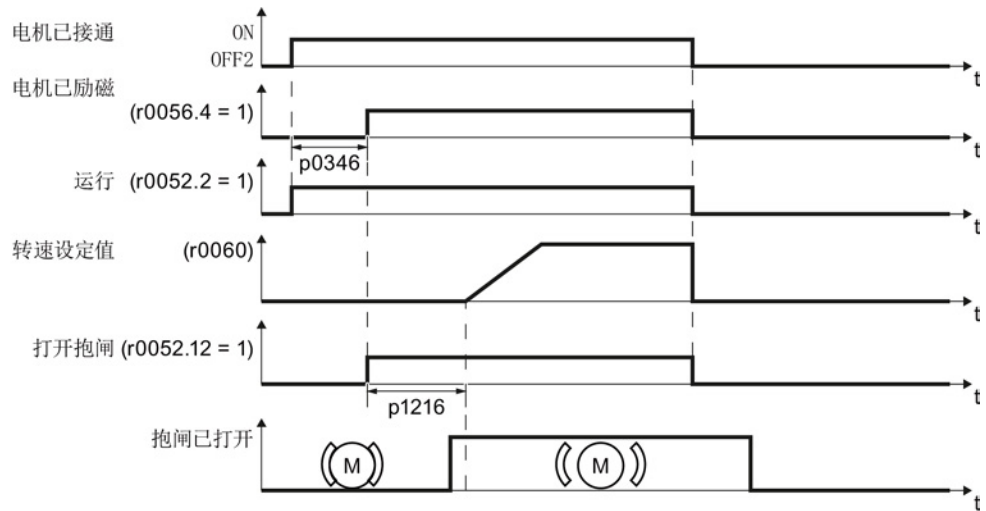


图 8-43 发出 OFF2 指令后电机抱闸的控制方式

调试电机抱闸

 危险

负载掉落可引发生命危险

“电机抱闸”功能设置错误时，在诸如起重机、吊车或升降机的应用中可能会因负载掉落而引发生命危险。

- 通过以下措施，在调试“电机抱闸”前确保负载安全：
 - 将负载降至地面
 - 封锁危险区域

前提条件

电机抱闸已经连接至变频器上。

步骤

按照以下步骤使用操作面板调试“电机抱闸”：



1. 设置 $p1215 = 1$ 。
“电机抱闸”功能已使能。
2. 检查励磁时间 $p0346$ ，在调试时该参数获得缺省值，必须大于零。
3. 从电机抱闸的技术数据中获取抱闸的打开时间和闭合时间。
 - 取决于抱闸大小，抱闸打开时间在 25 ms 和 500 ms 之间。
 - 取决于抱闸大小，抱闸闭合时间在 15 ms 和 300 ms 之间。
4. 根据抱闸的打开时间和闭合时间设置相应的变频器参数：
 - 打开时间 $\leq p1216$ 。
 - 闭合时间 $\leq p1217$ 。
5. 接通电机。
6. 接通电机后立即检查电机的加速情况：
 - 如果抱闸打开过迟，变频器会使电机在抱闸仍闭合时急剧加速。
在该情况下延长打开时间 $p1216$ 。
 - 如果电机在抱闸打开后要经过很长的时间才加速，应缩短打开时间 $p1216$ 。

8.8 应用专用功能

7. 如果接通电机后负载有溜钩现象，必须增大电机抱闸打开时的电机转矩。
根据不同的控制方式，必须设置不同的参数：
 - V/f 控制 (p1300 = 0 到 3) :
逐步增大 p1310。
逐步增大 p1351。
 - 矢量控制 (p1300 ≥ 20) :
小幅逐步增大 p1475。
8. 关闭电机。
9. 接通电机后立即检查电机的制动情况：
 - 如果抱闸过迟闭合，在该期间负载会“溜钩”。
在该情况下延长闭合时间 p1217。
 - 如果电机在抱闸闭合后要经过很长的时间才关闭，应缩短闭合时间 p1217。



成功调试了“电机抱闸”功能。

表格 8-27 设置电机抱闸的控制逻辑

| 参数 | 描述 |
|-----------|--|
| p1215 = 1 | 抱闸的使能 0: 抱闸禁用（出厂设置） 1: 抱闸同顺序控制 2:抱闸保持打开 3: 抱闸同顺序控制，通过 BICO 连接 |
| p1216 | 抱闸打开时间 （出厂设置为 0.1 s） p1216 > 继电器工作时间 + 抱闸开闸时间 |
| p1217 | 抱闸闭合时间 （出厂设置为 0.1 s） p1217 > 继电器工作时间 + 抱闸合闸时间 |
| r0052.12 | 指令“电机抱闸打开” |

表格 8- 28 高级设置

| 参数 | 描述 |
|-------|---|
| p0346 | 励磁时间 （出厂设置为 0 s） 指异步电机建立磁场的的时间。变频器通过 p0340 = 1 或 3 计算出该参数。 |
| p0855 | 强制打开抱闸 （出厂设置为 0） |
| p0858 | 强制闭合抱闸 （出厂设置为 0） |
| p1226 | 静态检测用转速阈值 （出厂设置为 20 rpm） 指进行 OFF1 或 OFF3 制动时，电机一旦低出该转速阈值，便视为“静止”，监控时间 p1227 或 p1228 开始计时 |
| p1227 | 静态检测的监控时间 （出厂设置为 300 s） |
| p1228 | 脉冲清除的延迟时间 （出厂设置为 0.01 s） |
| p1351 | 抱闸的启动频率 （出厂设置为 0 %） 指在抱闸启动时，转差补偿输出端上的频率设置值。 p1351 > 0 时，自动启用转差补偿。 |
| p1352 | 抱闸启动频率的信号源 （出厂设置为 1351） 指在抱闸启动时，转差补偿输出端上频率设置值的来源。 |
| p1475 | 抱闸转矩设置值的信号源 （出厂设置为 0） 指在抱闸启动时，转矩设置值的来源。 |

8.8.5 监控负载力矩（设备保护）

在很多应用中，需要监控电机力矩：

- 通过负载力矩间接监控负载转速的应用，
例如：在风机或输送带应用中，太低的力矩表明传送带可能会被拉断。
- 需要防止过载或堵转的应用，例如：挤压机或搅拌机
- 不允许电机空载的应用，例如：电泵

负载力矩的监控功能

变频器采用各种方式监控电机力矩：

- 空载监控
如果电机力矩太低，变频器会输出报告信息。
- 堵转保护
如果电机在最大转矩下还不能达到转速设定值，变频器会输出报告信息。
- 失步保护
如果电机失步且不再提供扭矩，变频器会输出报告信息。
- 受转速影响的转矩监控
变频器检测当前转矩，将它和设置的转速/转矩特性曲线相比

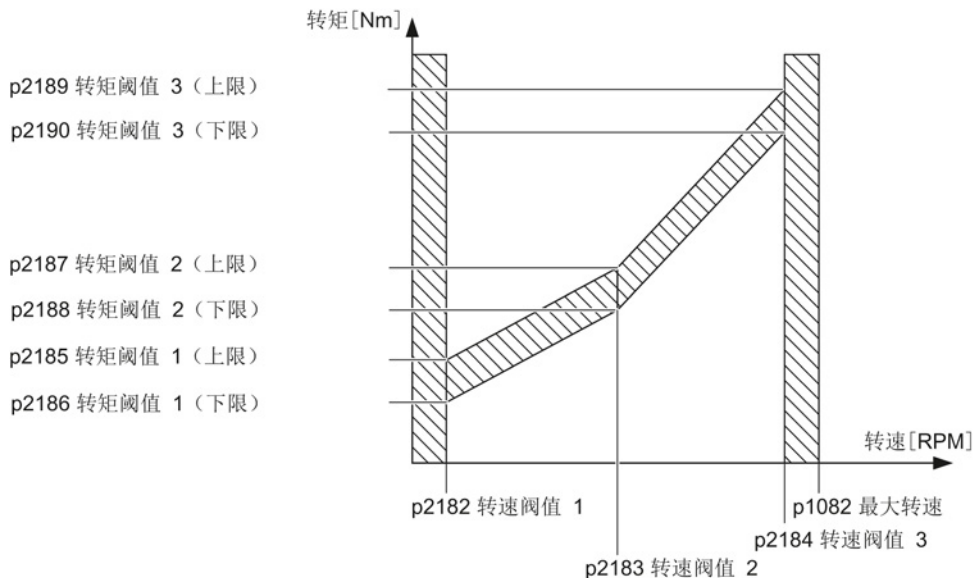


图 8-44 负载力矩监控

| 参数 | 描述 |
|-------------------|---|
| 空载监控 | |
| p2179 | 空载检测的电流极限值 变频器电流低出该值，则输出信息“空载” |
| p2180 | 发出信息“空载”的延时 |
| 堵转保护 | |
| p2177 | 发出信息“电机堵转”的延时 |
| 失步保护 | |
| p2178 | 发出信息“电机失步”的延时 |
| p1745 | 电机磁通设定值和实际值之间的允许差值，超出该值则输出“电机失步” 该参数只用于无传感器的矢量控制 |
| 受转速影响的转矩监控 | |
| p2181 | 负载监控响应 负载监控的响应 0: 禁用负载监控 >0: 启用负载监控 |
| p2182 | 负载监控转速阈值 1 |
| p2183 | 负载监控转速阈值 2 |
| p2184 | 负载监控转速阈值 3 |
| p2185 | 负载监控转矩阈值 1 上限 |
| p2186 | 负载监控转矩阈值 1 下限 |
| p2187 | 负载监控转矩阈值 2 上限 |
| p2188 | 负载监控转矩阈值 2 下限 |
| p2189 | 负载监控转矩阈值 3 上限 |
| p2190 | 负载监控转矩阈值 3 下限 |
| p2192 | 负载监控延迟时间 发出信息“超出转矩监控公差带”的延时 |

有关该功能的更多信息请参见参数手册中的功能图 8012 和 8013 及参数表。

8.8.6 监控负载异常

负载异常

变频器会借助该功能对机器组件的转速或速度进行监控。

变频器会检测是否有编码器信号。

如果用于可设置时间的编码器信号丢失，则变频器会发出故障信息。

功能应用实例：

- 运行传动装置或起重机上的齿轮箱监控
- 风机或输送带上的传动带监控
- 泵或输送带上的堵转保护

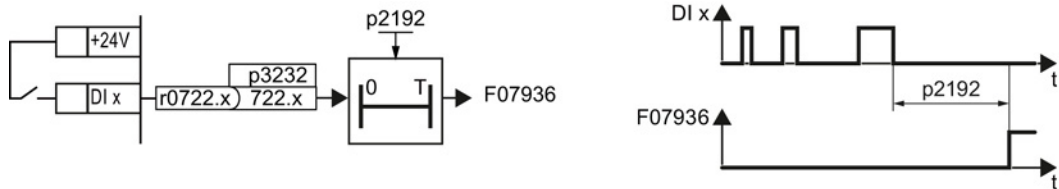


图 8-45 负载异常监控的功能图和时序图

| 参数 | 描述 |
|---------------|---|
| p2192 | 负载监控的延时 （出厂设置：10 s） 如果电机通电后，对应 DI 上信号“LOW”的存在时间超出该延时，则变频器报告负载异常(F07936)。 |
| p2193 = 1...3 | 负载监控配置 （出厂设置：1） 0：监控已关闭 1：监控转矩（参见 监控负载力矩（设备保护）（页 248））和负载异常 2：监控转速偏差（见下）和负载异常 3：监控负载异常 |
| p3232 = 722.x | 负载监控的组态 （出厂设置：1） 将负载监控和选中的某个数字量输入 DI x 连接在一起。 |

其他信息，请参见参数手册中的功能图 8013 和参数表。

8.8.7 监控转速差

转速偏差

变频器会借助该功能对机器组件的转速或速度进行计算和监控。

变频器会分析编码器信号，根据该信号计算出转速，将其与电机转速相比较并报告编码器信号和电机转速之间偏差过大。

功能应用实例：

- 运行传动装置或起重机上的齿轮箱监控
- 风机或输送带上的传动带监控
- 传送带上的堵转保护

需要一个编码器用于该功能，例如：接近开关。变频器可检测最高 32 kHz 的编码器信号。

欲使用此功能，您必须将编码器与数字量输入端DI 1或DI 2的其中之一相连并将相关数字量输入端与变频器的功能相连。

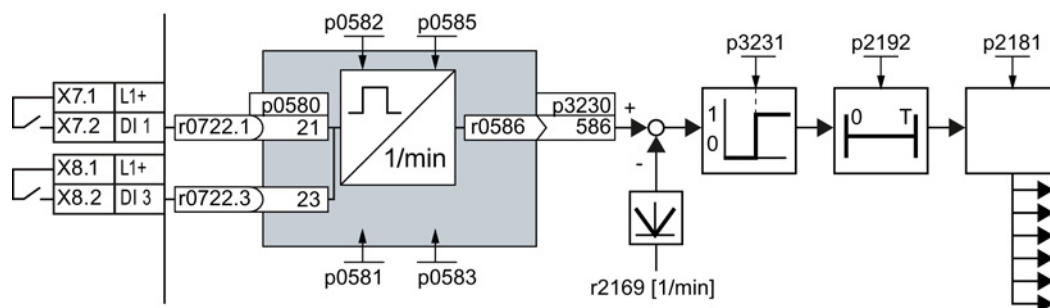


图 8-46 转速偏差监控

变频器根据算出的转速 r0586 和转速实际值 r2169 测出转速差。p2181 用于确定偏差较大时的变频器响应。

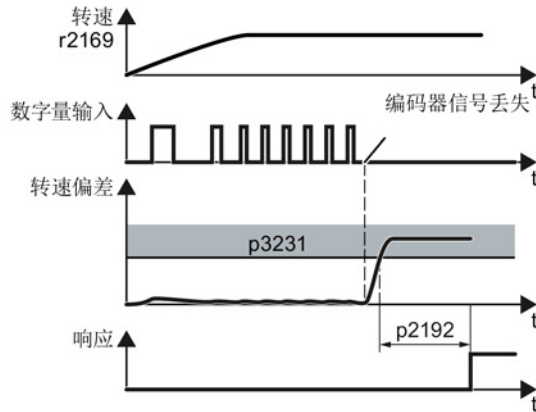


图 8-47 转速差监控的时序图

| 参数 | 描述 |
|-------|---|
| p0490 | 取反测头 ¹⁾ (出厂设置 0000bin) 该参数的位 3 可以取反测头 DI 3 的输入信号。 |
| p0580 | 测头 ¹⁾ 输入端子 (出厂设置 0) 将测头的输入端和数字量输入端连接在一起。 |
| p0581 | 测头 ¹⁾ 脉冲沿 (出厂设置 0) 指触发测头检测转速实际值的脉冲沿 0:0/1 脉冲沿 1:1/0 脉冲沿 |
| p0582 | 测头 ¹⁾ 每转脉冲数 (出厂设置 1) 测头的每转脉冲数。 |
| p0583 | 测头 ¹⁾ 最长测量时间 (出厂设置 10 s) 指测头的最长测量时间。 如果在该时间内还没有出现新的脉冲, 变频器将 r0586 中的转速实际值置零。 下一次出现脉冲后, 该时间重新计时。 |
| p0585 | 测头 ¹⁾ 传动系数 (出厂设置 1) 测头检测出的转速值首先乘以的传动系数, 然后显示在 r0586 中。 |
| r0586 | 测头 ¹⁾ 转速实际值 转速计算的结果。 |
| p2181 | 负载监控的响应动作 (出厂设置 0 s) 负载监控的响应动作。 |

| 参数 | 描述 |
|-------------|---|
| | 0 负载监控已关闭 |
| | 1 A07920: 转速过低 |
| | 2 A07921: 转速过高 |
| | 3 A07922: 转速超出公差 |
| | 4 F07923: 转速过低 |
| | 5 F07924: 转速过高 |
| | 6 F07925: 转速超出公差 |
| p2192 | 负载监控的延迟 (出厂设置 10 s) 负载监控动作的延迟时间。 |
| p2193 = 2 | 负载监控配置 (出厂设置: 1) 2: 监控转速偏差和负载异常。 |
| p3230 = 586 | 负载监控转速实际值 (出厂设置 0) 将检测出的实际转速和转速监控连接在一起。 |
| p3231 | 负载监控的转速差 (出厂设置 150 rpm) 负载监控允许的转速差。 |

1) “测头”功能根据数字量输入脉冲信号计算出转速。

其他信息，请参见参数手册中的功能图 8013 和参数表。

8.9 安全转矩停止(STO)安全功能

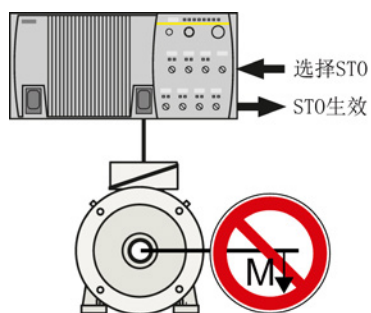


本手册说明了电机在由一个故障安全的数字量输入（F-DI）控制时，如何调试安全功能 STO。

关于所有安全功能的详细说明、PROFIsafe 控制法请参见“Safety Integrated”手册，章节您的变频器手册 (页 399)。

8.9.1 功能说明

STO安全功能如何工作？



STO功能生效的变频器可防止误启动机床组件。

表格 8-29 STO运行原理

| | 安全转矩停止 (STO) | 与STO相关的标准变频器功能 |
|----|--------------------------------------|---------------------|
| 1. | 变频器通过安全输入端或PROFIsafe安全通讯识别STO的选择。 | --- |
| 2. | 变频器阻止向电机馈电。 当STO生效时，电机不会产生任何转矩。 | 如您使用了电机抱闸，变频器会闭合抱闸。 |
| 3. | 变频器通过安全输出端或PROFIsafe安全通讯发出信号“STO生效”。 | --- |

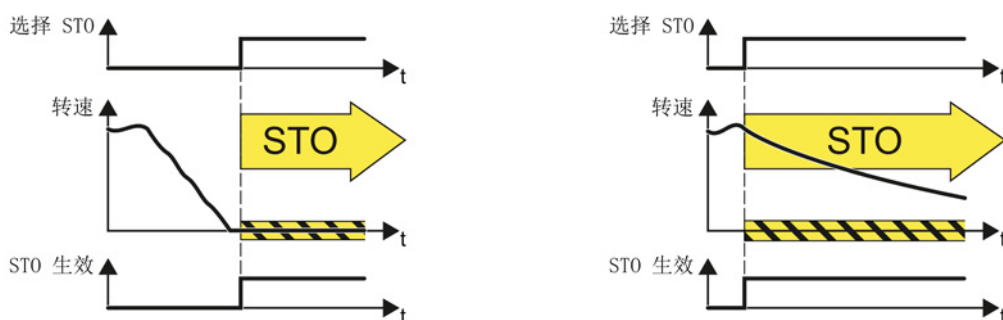


图 8-48 电机旋转和静止时STO的功能

如果当选择激活STO时电机仍在旋转，则电机会惯性停车直至静止。

STO安全功能符合标准规范

STO功能在IEC/EN 61800-5-2中定义：

“[...] [变频器]不向任何能产生转矩的电机（或能产生力的直线电机）供电。”

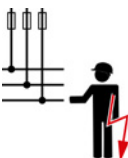
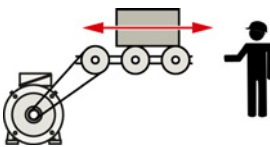
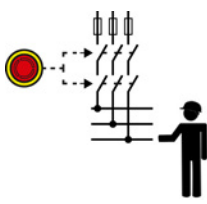
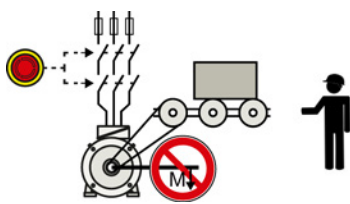
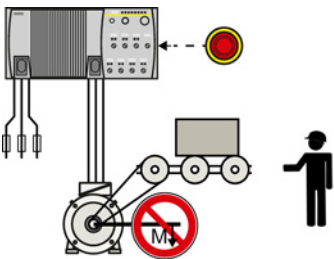
STO变频器功能符合标准中所定义的要求。

8.9 安全转矩停止(STO)安全功能

紧急断电 (Emergency Off) 和紧急停机 (Emergency Stop) 的区别

“紧急断电” (Emergency Off) 和“紧急停机” (Emergency Stop) 是减少机床或设备上不同风险的命令。

STO功能适合实现紧急停机，而不是紧急断电。

| | | |
|---------------------|---|--|
| 风险: | 触电:  | 意外运行:  |
| 风险最小化措施: | 安全断电 关闭设备电源，全部或部分。 | 安全停机并安全防止重启 停止或防止危险运动 |
| 命令: | 紧急断电 | 紧急停机 |
| 典型解决方案: | 切断电源:  | 切断驱动电源:  |
| STO安全功能集成在驱动中的解决方案: | STO不适合用于安全切断电压。 | 选择STO:  允许您同时切断变频器电压。然而，切断电压并不被要求作为一项减少风险的措施。 |

STO功能的应用示例

STO功能适合的应用是电机已经静止或即将在一段很短并且安全的时间内惯性停车直至静止。STO不能缩短高惯量机床组件的继续运行时间。

| 示例 | 可能的解决方法 |
|-------------------------|---|
| 当按下紧急停机按钮时，静止电机不应再意外起动。 | <ul style="list-style-type: none">• 将紧急停机按钮与变频器的故障安全输入端相连。• 通过故障安全输入选择STO。 |
| 中央急停按钮应防止多台静止电机的意外加速运行。 | <ul style="list-style-type: none">• 检测中央控制中的急停按钮。• 通过PROFIsafe选择STO。 |

8.9.2 STO 的使用前提

使用 STO 的前提条件是，机器制造商已经根据“EN ISO 1050 机器安全 - 风险评估准则”对机器或设备进行了风险评估。

风险评估的结果必须表明，变频器的使用能达到 SIL 2 或 PL d 等级。

8.9 安全转矩停止(STO)安全功能

8.9.3 调试STO

8.9.3.1 调试工具

我们建议您使用 PC 工具来调试安全功能。

当您使用 PC 工具进行调试时，您可以通过图形化界面设置功能，而无需通过参数设置。在这种情况下，您可以忽略掉以下章节中的参数列表。

表格 8- 30 用于调试的 PC 工具

| 工具 | 免费下载 | 订货号 |
|------------|--|--------------------|
| STARTER | STARTER (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/10804985/130000) | 6SL3072-0AA00-0AG0 |
| Startdrive | Startdrive (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/68034568) | 6SL3072-4CA02-1XG0 |

下面描述的是使用 STARTER 进行安全功能的调试。

Startdrive 向导：Startdrive 向导

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/73598459>)。

8.9.3.2 防止未授权的更改

安全功能具有口令保护，防止未经授权的更改。

表格 8- 31 参数

| 编号 | 描述 |
|-------|---|
| p9761 | 密码输入（出厂设置：0000 hex） 允许的密码范围为1 ... FFFF FFFF。 |
| p9762 | 新密码 |
| p9763 | 密码确认 |

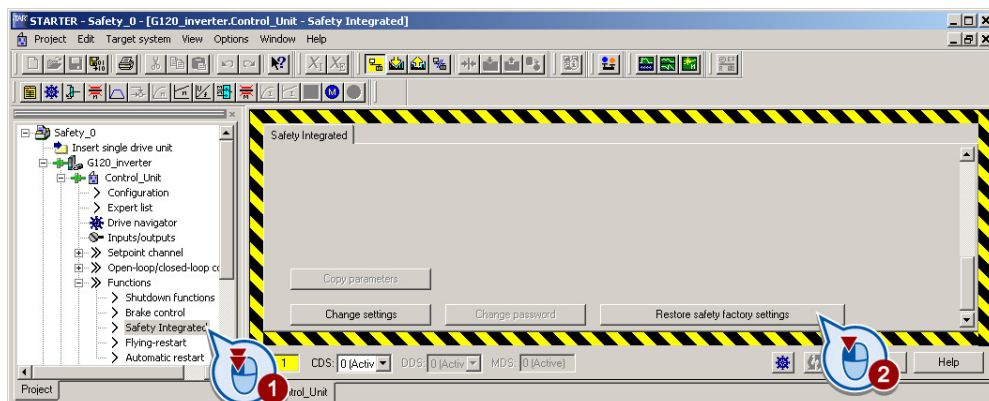
8.9.3.3 将安全功能参数复位为出厂设置

步骤



需要将安全功能参数复位为出厂设置，而又不对标准参数产生影响时，执行以下步骤：

1. 进入 STARTER 在线模式。
2. 打开“Safety Integrated”对话框 ①。



3. 选择用于恢复出厂设置的按钮 ②。
4. 输入安全功能口令。
5. 确认参数保存（Copy RAM to ROM）。
6. 进入 STARTER 离线模式。
7. 切断变频器的电源。
8. 等待片刻，直到变频器上所有的 LED 都熄灭。重新接通变频器的电源（上电复位）。



您已将变频器中的安全功能恢复为出厂设置。

8.9 安全转矩停止(STO)安全功能

| 参数 | 描述 |
|-------|--|
| p0010 | 驱动调试参数筛选 |
| | 0 就绪 |
| | 30 参数复位 |
| p9761 | 输入密码（出厂设置：0000 hex） 允许的密码范围为 1 ... FFFF FFFF。 |
| p9762 | 新密码 |
| p9763 | 密码确认 确认新的 Safety Integrated 密码。 |
| p0970 | 复位传动参数 |
| | 5 启动安全参数的复位。 复位后变频器设置p0970 = 0。 |

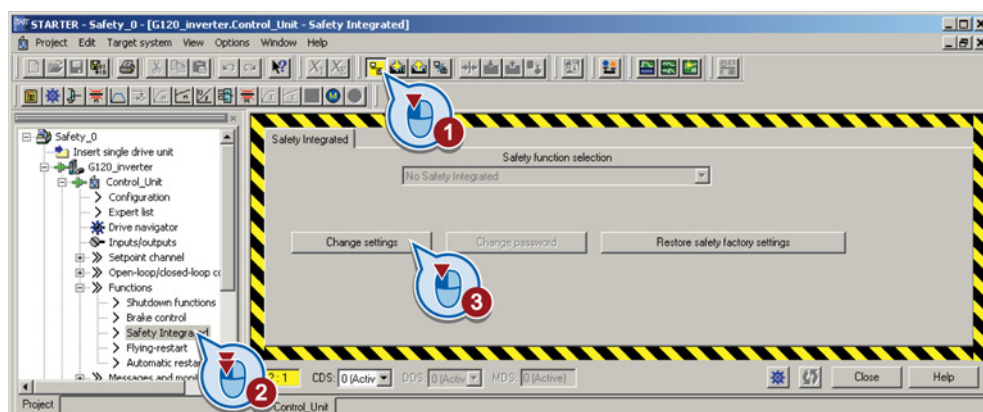
8.9.3.4 修改设置

步骤



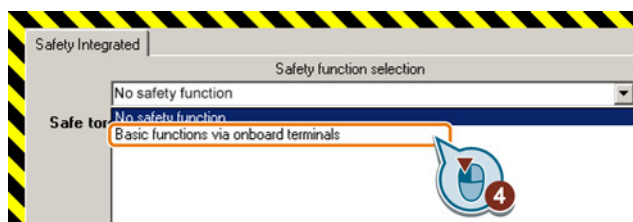
按如下步骤开始安全功能的调试：

1. 进入 STARTER 在线模式。
2. 选中 STARTER 中的故障安全功能。
3. 点击“Change settings”。



| 参数 | 描述 |
|------------|--|
| p0010 = 95 | 驱动调试参数筛选 Safety Integrated 调试 |
| p9761 | 输入密码（出厂设置：0000 hex） 允许的密码范围为 1 ... FFFF FFFF。 |
| p9762 | 新密码 |
| p9763 | 密码确认 |

4. 选择“STO 由端子执行”：



成功结束了以下调试步骤：

- 开始了安全功能的调试。
- 选择了“基本安全功能，由板载端子控制”。

表格 8- 32 参数

| 参数 | 描述 |
|-------|-----------------------------|
| p9601 | 使能驱动器集成的安全功能（出厂设置：0000 bin） |
| | p9601 = 0 驱动集成安全功能禁用 |
| | p9601 = 1 基本安全功能由板载端子使能 |

其他选择方式在“Safety Integrated 功能手册”中有详细描述。另见章节：您的变频器手册 (页 399)。

8.9.3.5 互联信号“STO 生效”

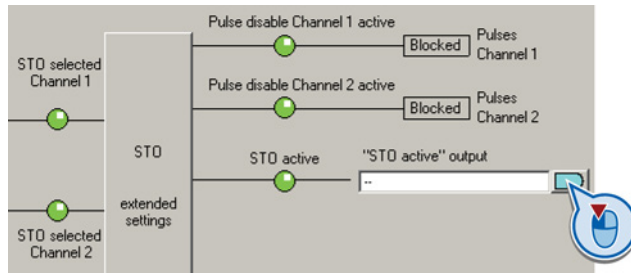
如果上级控制器中需要变频器的反馈信号“STO 生效”，则必须连接该信号。

步骤



按如下步骤连接反馈信号“STO 生效”：

1. 点击反馈信号按钮。



2. 在随后弹出的下拉菜单中选择符合您应用的设置。



现在，您已连接了反馈信号“STO 生效”。选中 STO 后，变频器向上级控制器报告“STO 生效”。

| 参数 | 描述 |
|----------|-------------------|
| r9773.01 | 1 信号：变频器中的 STO 生效 |

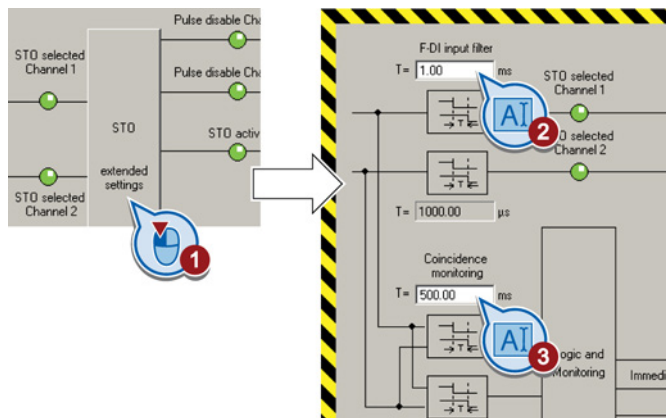
8.9.3.6 设置安全输入的滤波器

步骤



按如下步骤设置安全输入的输入滤波器和一致性监控：

1. 选择 STO 的扩展设置。



2. 设置 F-DI 输入滤波器的去抖时间。

3. 设置一致性监控允许的差异性。

4. 关闭对话框。

您已设置了安全输入的输入滤波器和一致性监控。

信号滤波器的描述

安全输入上信号的处理方式有：

- 对信号的一致性进行监控，并允许信号短时间内不一致（公差时间）
- 对短暂出现的信号进行滤波，此类信号比如有测试脉冲。

一致性监控允许的公差时间

变频器会检查两个输入端上的信号状态是否相同（高或低）。

在机电传感器上，例如：急停按钮或柜门开关，传感器的两个触点不会同时动作，因此会出现短时间的不一致（差异）。如果长时间出现这种差异，则表明 F-DI 的接线出现了异常，例如：断线。

在您完成适当设置后，变频器会允许短时间的信号差异。

公差时间不会延长变频器的响应时间。一旦其中某个 F-DI 信号从高位变为低位，变频器便选择它的安全功能。

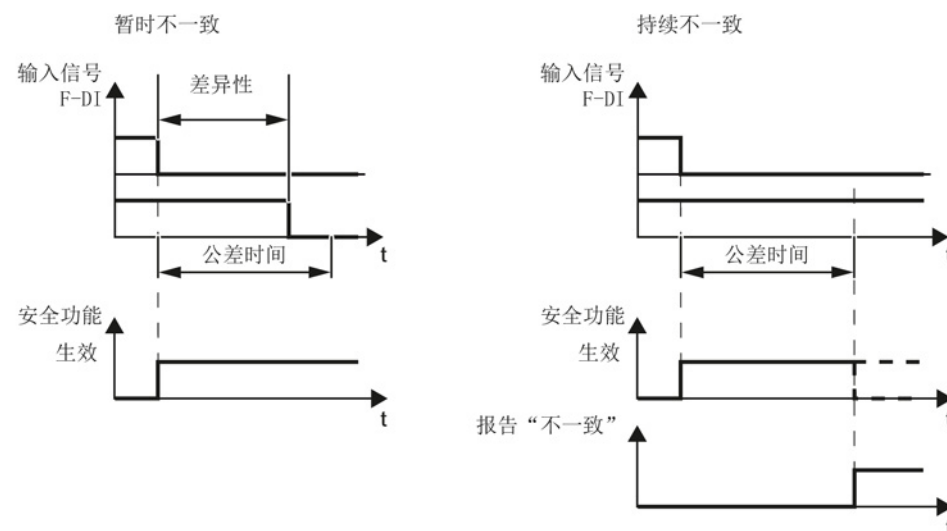


图 8-49 公差时间和差异持续时间的对比

对短暂出现的信号进行滤波

变频器通常会立即对 F-DI 的信号变化作出响应。

但是在以下情况下，不需要这种立即响应：

- 变频器的 F-DI
和机电传感器连在一起时，触点抖动，可能会引起一些信号改变，变频器对此作出响应。
- 一个控制模块通过“位模测试”（明暗测试）来检查它的安全输出，检测是否有短路或短接现象。将控制模块的一个 F-DO 和变频器的一个 F-DI 连接在一起后，变频器便对该测试信号作出响应。
一个位模测试内信号切换通常持续：

– 明测试：1 ms

– 暗测试：4 ms

当一段时间内 F-DI 的信号变化过于频繁时，变频器便会发出故障响应。

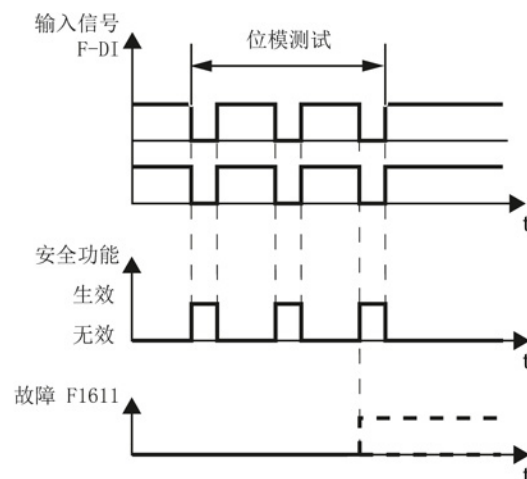


图 8-50 变频器对位模测试作出响应

在变频器内有一个可设置的信号滤波器，抑制由位模测试或信号抖动引起的短时信号改变。

该滤波器会延长变频器的响应时间。

只有当去抖时间届满后，变频器才选择它的安全功能。

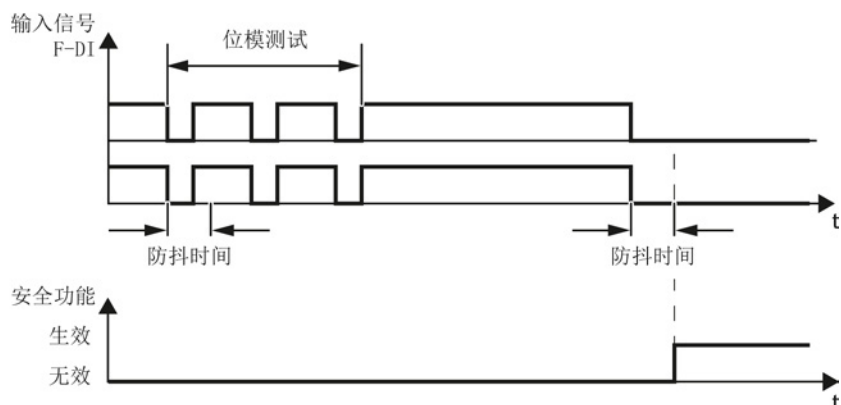


图 8-51 抑制短时信号改变的滤波器

| 参数 | 描述 |
|-------|---|
| p9650 | F-DI 切换公差时间 （出厂设置：500 ms） 公差时间，即用于切换控制基本安全功能的 F-DI 的时间。 |
| p9651 | STO 去抖时间 （出厂设置：1 ms） 用于控制基本安全功能的 F-DI 的去抖时间。 |

标准功能和安全功能的去抖时间

标准数字量输入的去抖时间 p0724 不会影响 F-DI 的信号。反过来，也同样如此：F-DI 的去抖时间不会影响标准数字量输入。

一个输入用作标准输入时，应通过 p0724 设置去抖时间。

一个输入用作安全输入时，应通过上文指出的参数设置去抖时间。

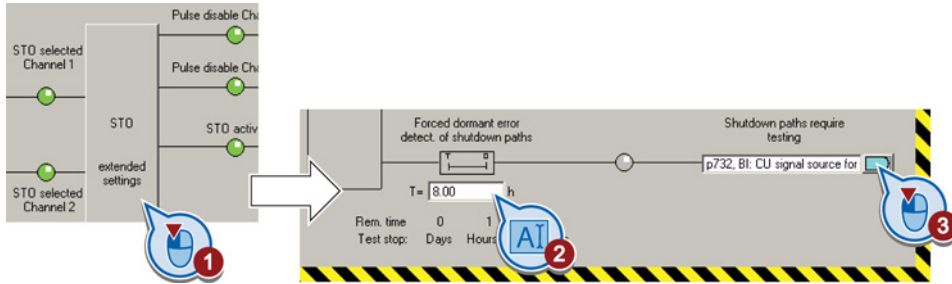
8.9.3.7 设置强制潜在故障检查 (Teststopp)

步骤



按如下步骤设置基本安全功能的强制潜在故障检查 (Teststopp):

- 1. 选择 STO 的扩展设置。



- 2. 将监控时间设为符合您应用的值。
- 3. 变频器发出信号，提示需要进行强制潜在故障检查 (Teststopp)。

将该信息与选中的变频器信号互联。



您已设置了基本安全功能的强制潜在故障检查 (Teststopp)。

描述

基本安全功能的强制潜在故障检查 (Teststopp)

是变频器的自检，在自检中变频器会检查用于切断转矩的控制回路能否正常工作。如果使用安全制动继电器，变频器也会在执行强制潜在故障检查时检查该组件的控制回路。

每次选择 STO 功能后进行强制潜在故障检查。

变频器通过一个时间块监控是否定期执行强制潜在故障检查。

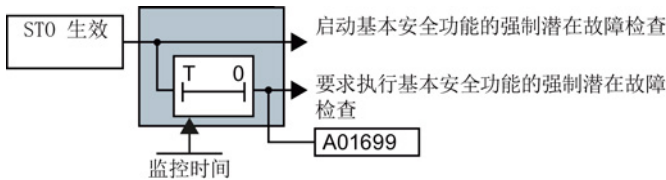


图 8-52 强制潜在故障检查的启动和监控 (Teststopp)

| 参数 | 描述 |
|----------|---|
| p9659 | 强制潜在故障检查定时器（出厂设置： 8h） 强制潜在故障检查的监控时间。 |
| r9660 | 强制潜在故障检查剩余时间 显示强制潜在故障检查到期的时间。 |
| r9773.31 | 1 信号： 需要进行强制潜在故障检查 发送给上级控制器的信号。 |

8.9.3.8 激活设置

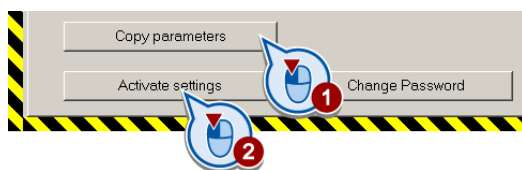
激活设置

步骤



按如下步骤激活安全功能的设置：

1. 点击按钮“Copy parameters”，以备份设置。



2. 点击按钮“Activate settings”。
3. 如果口令为出厂设置口令，系统会弹出一条提示，要求更改口令。
设置的新口令错误时，系统仍保留旧口令。
4. 保存设置（Copy RAM to ROM）。
5. 切断变频器的电源。
6. 等待片刻，直到变频器上所有的 LED 都熄灭。
7. 给变频器重新上电。



设置现在起生效。

8.9 安全转矩停止(STO)安全功能

| 参数 | 描述 |
|----------------|---|
| p9700 = D0 hex | SI 复制功能 （出厂设置：0） 启动 SI 参数复制功能。 |
| p9701 = DC hex | 确认数据更改 （出厂设置：0） 确认 SI 基本参数更改。 |
| p0010 = 0 | 驱动调试参数筛选 0：就绪 |
| p0971 = 1 | 保存参数 1：保存驱动对象 (Copy RAM to ROM) 变频器对数据进行掉电保存并设置 p0971 = 0。 |

8.9.3.9 检查数字量输入的定义

检查数字量输入的互联

一个 DI 同时与一个安全功能和一个“标准”功能互联可能会导致电机工作异常。

如果是通过数字量输入控制变频器中的安全功能，则必须检查这些数字量输入是否与“标准”功能互联。

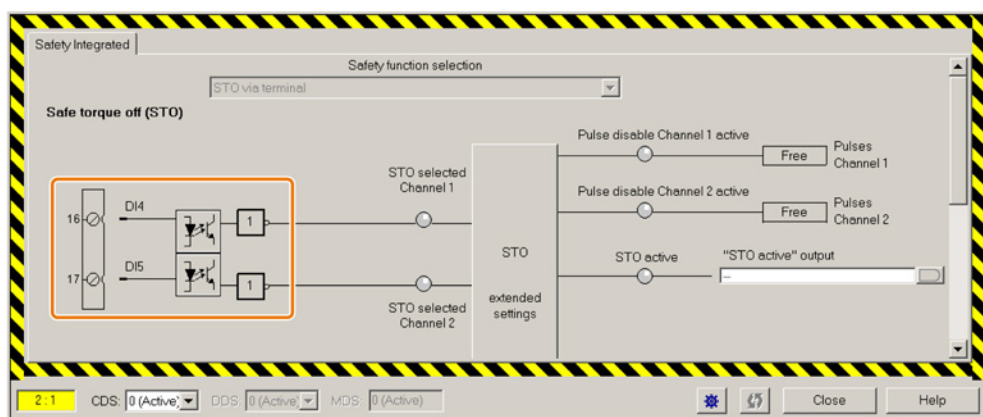


图 8-53 示例：DI 4 和 DI 5 与 STO 的接线

步骤



按如下步骤确保安全功能的安全输入不会控制变频器中的“标准”功能。

1. 在 STARTER 的项目导航器中选中“Inputs/outputs”。
2. 选中数字量输入的对话框。
3. 断开所有用作 F-DI 的数字量输入的互联：
4. 使用了数据组切换 CDS 时，必须删除所有 CDS 中数字量输入的互联。

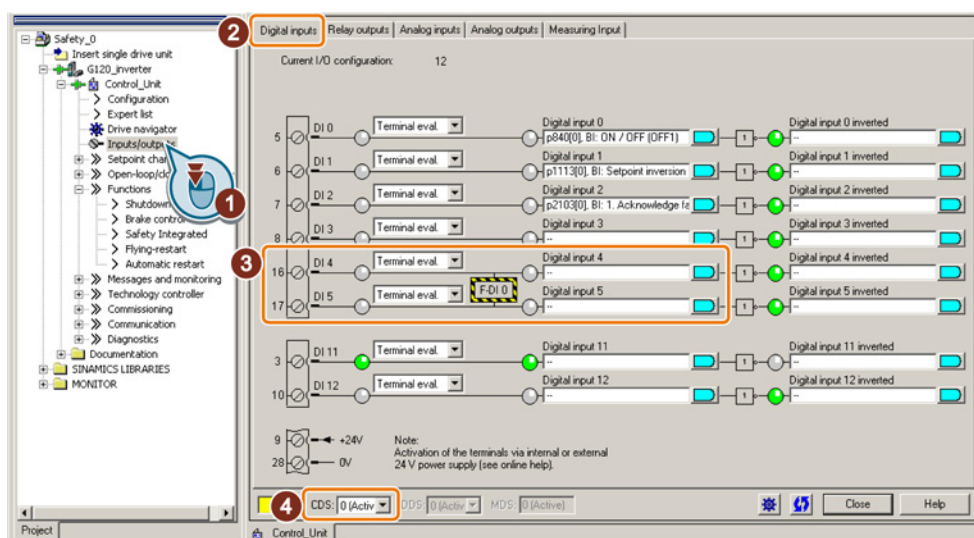


图 8-54 断开 DI 4 和 DI 5 的互联

您已确保安全功能的安全输入不会控制变频器中的“标准”功能。

8.9.3.10 验收 - 调试完成

什么是验收?

机器制造商有责任确保其机器或设备的正常运行。

完成调试后，机器制造商必须自行或委托专业人员对具有较大财产损失或人员伤亡风险的功能进行检查。该验收或验证也是欧盟机械指令的要求，主要由以下两部分组成：

- 检查和安全相关的功能和机器部件。
→ 验收测试。
- 填写包含测试结果的“验收报告”。
→ 文档。

有关验证的详细信息请参考欧盟标准 EN ISO 13849-1 和 EN ISO 13849-2。

机器或设备的验收测试

验收测试用于检查机器或设备中与安全相关的功能是否可以正常运行。
安全功能中所用组件的文档也可包含针对必要检查的说明。

和安全相关的功能检查包括以下几项：

- 所有安全装置（例如防护门监控、光帘或急停开关等）都已连接且就绪了吗？
- 上级控制器可以正确响应变频器中与安全相关的反馈信号吗？
- 变频器的设置与机器中配置的与安全相关的功能相符吗？

变频器的验收测试

变频器的验收测试是整个机器或设备验收测试的一部分。

变频器的验收测试用于检查设置的集成安全功能与配置的机器安全功能是否匹配。

集成的安全功能的验收测试示例参见章节：推荐的验收测试 (页 392)。

变频器文档

变频器文档中须记录以下内容：

- 验收测试结果。
- 集成的安全功能的设置。

调试工具 **STARTER** 会根据需要记录集成的安全功能的设置。另见章节：验收文档 (页 271)。

必须会签记录。

谁可以执行变频器的验收测试？

此处，授权人员指由机器制造商指定的专业人员，该人员经过专业培训并具有安全方面的专业知识，能够正确地执行验收测试。

功能扩展后的简化验收测试

只有在首次调试后才需要进行完整的验收。如果只是增加了安全功能，简化的验收便已足够。

| 措施 | 验收 | |
|--------------------------|----------------------|---|
| | 验收测试 | 记录 |
| 机器上的功能扩展（添加了驱动装置） | 需要 只检查新变频器的安全功能。 | <ul style="list-style-type: none"> • 补充机器一览 • 增加变频器数据 • 补充功能表 • 记录新的校验和 • 会签 |
| 变频器的设置通过批量调试传送到更多同型号机器上。 | 不需要 只检查所有安全功能的控制。 | <ul style="list-style-type: none"> • 补充机器说明 • 检查校验和 • 检查固件版本 |

验收文档

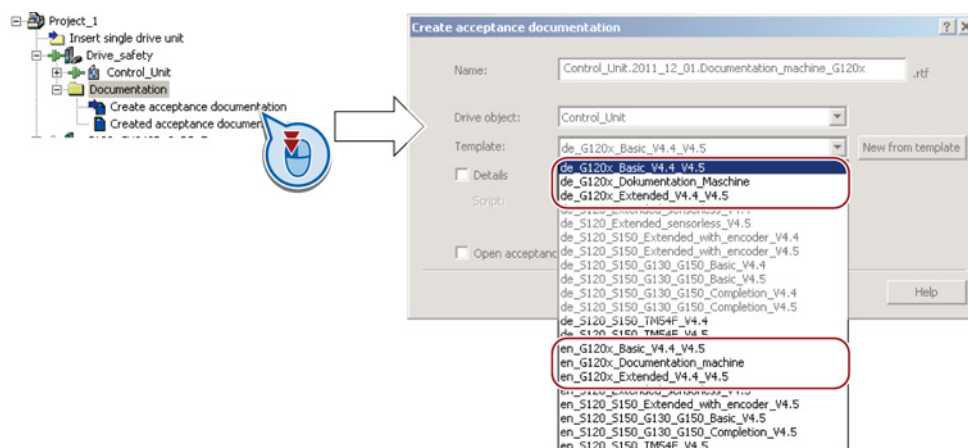
STARTER 为您提供各种模板，用于记录安全功能的验收测试。

步骤



按如下步骤通过 STARTER 创建变频器的验收记录：

1. 点击 STARTER 中的按钮“Create acceptance documentation”。



STARTER 中包含德语和英语两种语言模板。

8.9 安全转矩停止(STO)安全功能

2. 选择所需模板，为机器或设备的每台驱动装置生成一份记录：

– 机器文档的模板：

de_G120x_Dokumentation_Maschine: 德语模板。

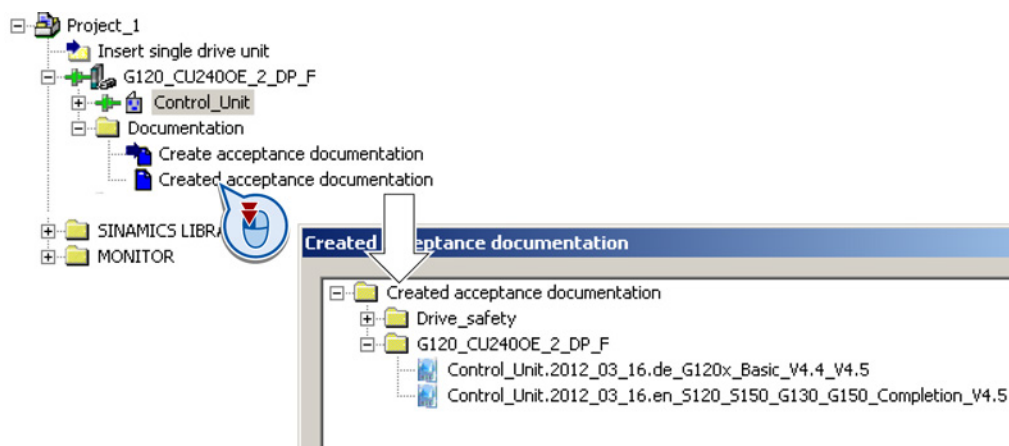
en_G120x_Documentation_machine: 英语模板。

– 从固件版本 V4.4 起，基本安全功能设置的记录：

de_G120x_Basic_V4.4...: 德语记录。

en_G120x_Basic_V4.4...: 英语记录。

3. 载入创建的记录和机器文档，以便进行后续编辑：



4. 保存记录和机器文档。

您已创建了安全功能的验收记录。

记录和机器文档的说明还可参见段落：安全功能的验收测试 (页 392)。

8.10 在不同设置之间切换

在一些应用中，要求变频器使用不同设置。

示例：

您需要一台变频器拖动多台电机运行。

对于每台电机，变频器必须以配套的电机数据和斜坡函数发生器工作。

变频器数据组(Drive Data Set, DDS)

您可以为变频器功能给定不同的设置，然后在这些设置之间来回切换。

参数有下标，下标分别为 0、1、2 或 3。

通过控制指令您可以选择某个下标，从而选择它对应的设置，

变频器中具有相同下标的设置称为变频器数据组。

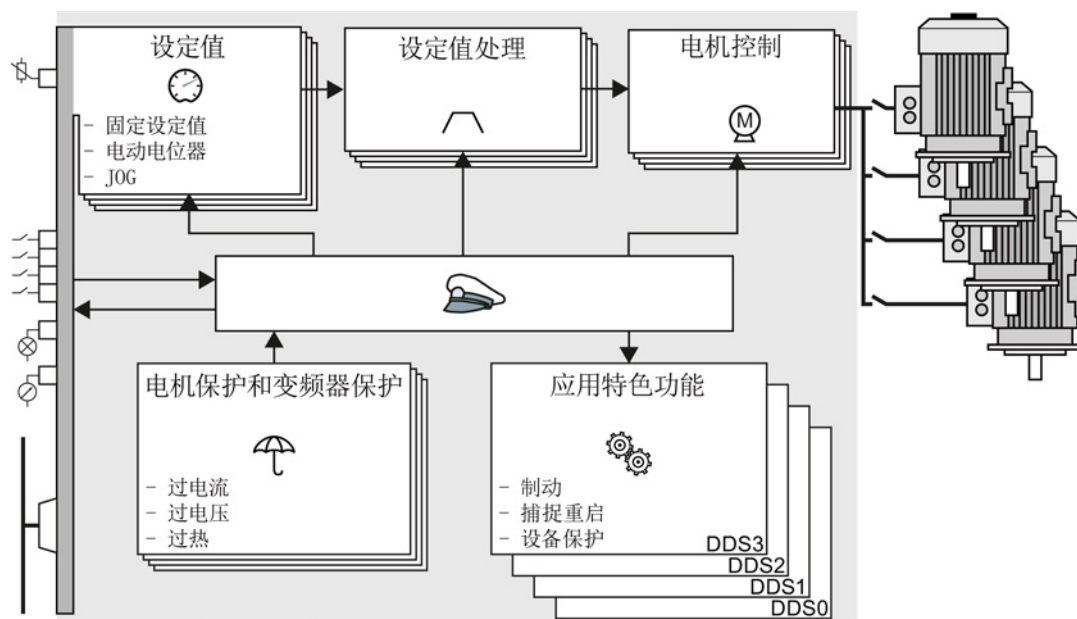


图 8-55 通过变频器数据组（DDS）在不同设置之间切换

8.10 在不同设置之间切换

通过参数 p0180 您可以确定变频器数据组的数量（1 到 4 个）。

表格 8-33 选择变频器数据组的数量

| 参数 | 描述 |
|------------|-----------------------|
| p0010 = 15 | 变频器调试：数据组 |
| p0180 | 变频器数据组（DDS）数量（出厂设置：1） |
| p0010 = 0 | 变频器调试：就绪 |

表格 8-34 切换变频器数据组的参数：

| 参数 | 描述 |
|--------------|---|
| p0820[0...n] | 变频器数据组选择 DDS 位 0 |
| p0821[0...n] | 变频器数据组选择 DDS 位 1 |
| | 如果要使用多个指令数据组 CDS，则须设置每个 CDS 的参数。通过参数下标将这些参数分配给各个 CDS。 CDS0: p0820[0], p0821[0] CDS1: p0820[1], p0821[1] ... |
| p0826 | 电机切换中的电机编号 每个变频器数据组都分配有一个电机编号： p0826[0] = 变频器数据组 0 的电机编号。 ... p0826[3] = 变频器数据组 3 的电机编号。 使用不同的变频器数据组运行相同的电机时，需要在每个 p0826 的下标中输入相同的电机编号。 此时也可在运行期间切换变频器数据组。 如果在变频器上运行不同的电机，必须在 p0826 中对电机进行编号。 该情况下只允许在“变频器运行就绪”、电机关闭的状态下切换变频器数据组。切换时间大约为 50 毫秒。 |
| r0051 | 显示当前生效的 DDS 的编号 |

所有属于变频器数据组、可以切换的参数一览请参见参数手册。

表格 8- 35 复制变频器数据组的参数

| 参数 | 描述 |
|--------------|----------|
| p0819[0] | 原始变频器数据组 |
| p0819[1] | 目标变频器数据组 |
| p0819[2] = 1 | 启动复制过程 |

其他信息，请参见参数手册中的功能图 8565 和参数表。

8.10 在不同设置之间切换

备份数据和批量调试

外部数据备份

在调试结束后，您的设置会掉电保持地长久保存在变频器中。

我们建议您应将这些设置数据备份到变频器外部的一个存储介质上。如果不备份，当变频器出现故障时，这些设置就会丢失（另见更换控制单元，没有备份数据 (页 302)）。

可以使用以下存储介质：

- 存储卡
- PC/PG
- 操作面板

说明

通过 USB 与 PG/PC 连接时，不可以通过操作面板进行数据备份

通过 USB 将变频器与 PG/PC 相连时，不可以通过操作面板将数据保存到存储卡中。

- 在通过操作面板将数据保存到存储卡上之前，断开 PG/PC 和变频器之间的 USB 连接。
-

执行批量调试

批量调试是指一起调试多台相同型号的变频器。

前提条件

这两台变频器控制单元的订货号（MLFB）必须相同且后者控制单元的固件版本不得低于前者。

概述

按照以下步骤执行批量调试：

1. 调试第一台变频器。
2. 将第一台变频器的设置备份在一个外部存储介质上。
3. 将第一台变频器的设置从该存储介质传送到另一台变频器上。

9.1 在存储卡上保存设置

建议使用哪些存储卡？

推荐的存储卡请参见章节：调试工具 (页 30)。

使用其他品牌的存储卡

变频器只支持 2 GB 以下的存储卡。不允许使用 SDHC 卡 (SD High Capacity) 和 SDXC 卡 (SD Extended Capacity)。

如果您希望使用其他品牌的 SD 卡或 MMC 卡，必须首先格式化存储卡：

- MMC: FAT 16 格式
 - 将存储卡插入 PC 中的读卡器上。
 - 格式化指令：
format x: /fs:fat (x: 存储卡在 PC 上的盘符)
- SD: FAT 16 或 FAT 32 格式
 - 将存储卡插入 PC 中的读卡器上。
 - 格式化指令：
format x: /fs:fat 或 format x: /fs:fat32 (x: 存储卡在 PC 上的盘符。)

使用其他品牌存储卡的功能限制

使用其他品牌的存储卡时没有以下功能或只有部分功能：

- 使用推荐的存储卡时才能获得功能许可。
- 使用推荐的存储卡时才具有专有技术保护。
- 其他品牌的存储卡在某些情况下不支持通过变频器读写数据。

9.1.1 将变频器参数设置保存在存储卡上

我们建议在首次接通变频器前事先插入存储卡。
插入存储卡后，变频器会在卡上保存所有修改的参数值。

读卡器位于控制单元背面。您必须在控制单元安装到功率模块上前事先就插入存储卡。



图 9-1 存储卡插入控制单元

从设备中导出数据

步骤



按照如下步骤将参数设置从变频器传送到存储卡上（上传）：

1. 切断变频器的电源。
2. 从功率模块上取出控制单元。
3. 将空存储卡插入控制单元内。

说明

如果存储卡上已存有设置，变频器就会采用存储卡中的设置。
变频器内原有的设置被删除。

4. 将控制单元安装到功率模块上。确认密封圈已正确安装并且已按规定紧固扭矩(2.0 Nm)拧紧螺钉，以达到变频器的规定防护等级。
5. 接通控制单元的外部 24 V 电源。



在控制单元通电后，变频器便将所有参数修改保存到存储卡上。

9.1 在存储卡上保存设置

9.1.2 存储卡内的设置传送到变频器中（下载）

下载

步骤



按照如下步骤将参数设置从存储卡传送到变频器上（下载）：

1. 切断变频器的电源。
2. 从功率模块上取出控制单元。
3. 将保存有参数设置的存储卡插入控制单元内。
4. 将控制单元安装到功率模块上。确认密封圈已正确安装并且已按规定紧固扭矩(2.0 Nm)拧紧螺钉，以达到变频器的规定防护等级。
5. 接通控制单元的外部 24 V 电源。



如果存储卡内的参数设置有效，变频器会自动将设置载入内部的存储器中。

9.1.3 安全移除存储卡

注意

未按规定使用存储卡可导致数据丢失

如果不通过“安全移除”功能从通电的变频器上移除存储卡，可能会损坏存储卡上的文件系统。存储卡上的数据丢失。存储卡只有在格式化后才可恢复使用。

- 只通过“安全移除”功能移除存储卡。

步骤



按以下步骤，使用IOP从控制单元上安全移除存储卡：

1. 将P9400设为2。
2. 检查参数P9400的值。
3. 如果P9400 = 3，您可安全地移除存储卡。
4. 从功率模块上移除控制单元。
5. 移除存储卡。
6. 重新将控制单元装回功率模块。

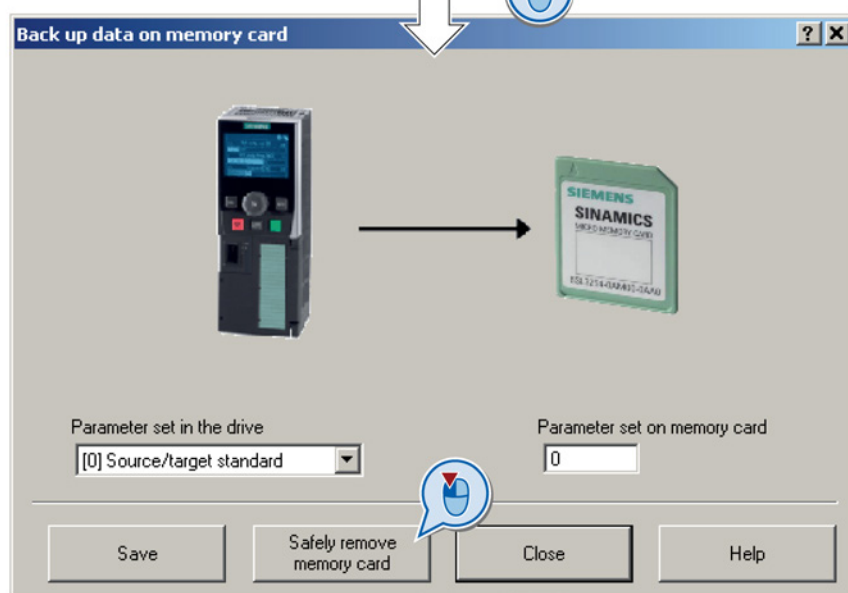
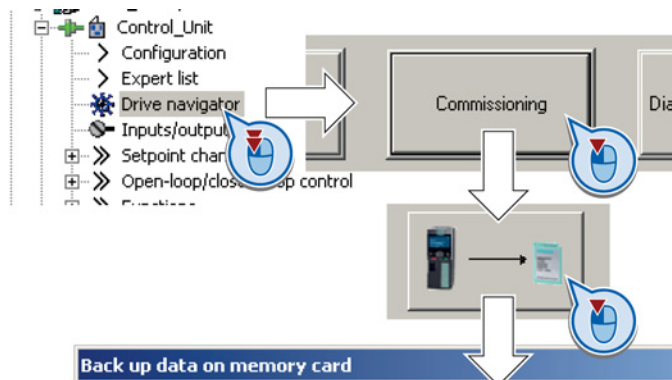


现在您已安全地从控制单元上移除了存储卡。



按照以下步骤使用 **STARTER** 安全移除存储卡：

1. 在 Drive navigator 中选中以下对话框：



2. 选择按钮，安全移除存储卡。

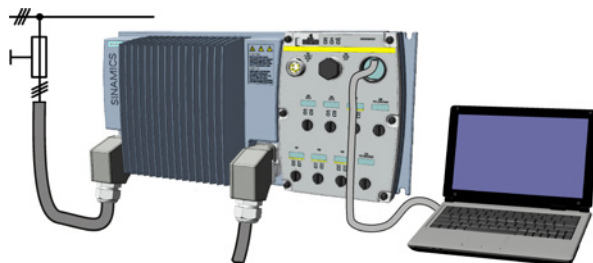
3. 在弹出相应提示后从变频器中拔出存储卡。



成功从变频器中安全移除了存储卡。

9.2 使用STARTER备份和传输设置

在变频器通电状态下，您可以将变频器的设置上传到PG或PC中，也可将PG/PC的数据下载到变频器中。前提是您的PG/PC上已装有调试工具STARTER。







更多关于STARTER的信息参见章节调试工具 (页 30)。

变频器 → PC/PG

步骤



按照以下步骤备份设置：

1. 进入STARTER 在线模式： .
2. 点击按钮“Load project to PG”： .
3. 点击 , 将数据保存在 PG 中。
4. 进入STARTER 离线模式： .



成功备份了设置。

PC/PG → 变频器

该步骤取决于您是否需要一同传送安全功能的设置。

不一同传送已使能安全功能时的步骤



按照以下步骤将设置从 PG 上传至变频器上：

1. 进入 STARTER 在线模式： .
2. 点击按钮“Load project to target”： .
3. 点击 “Copy RAM to ROM”： , 将数据掉电保存到变频器中。
4. 进入 STARTER 离线模式： .





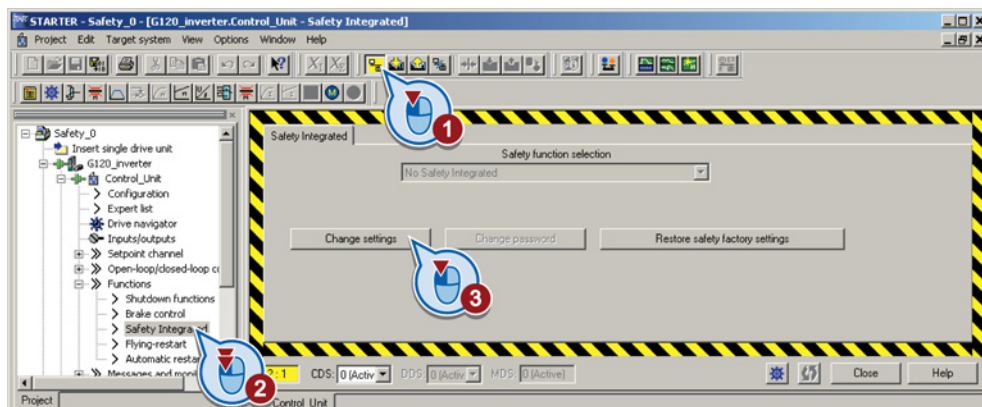
成功将设置从 PG 上传至了变频器上。

一同传送已使能安全功能时的步骤

1
2

按照以下步骤将设置从 PG 上传输至变频器上并激活安全功能：

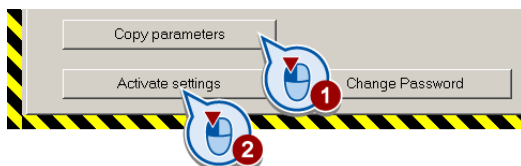
1. 进入 STARTER 在线模式： .
2. 点击按钮“Load project to target”： .
3. 打开 STARTER 安全功能对话框。





成功将设置从 PG 上传输至了变频器上。

按如下步骤激活安全功能：

1. 点击按钮“Copy parameter”。
2. 点击按钮“Activate settings”。



3. 点击“Copy RAM to ROM”，将数据保存到变频器中： .
4. 进入 STARTER 离线模式： .
5. 切断变频器的电源。
6. 等待片刻，直到变频器上所有的 LED 都熄灭。
7. 给变频器重新上电。只有在重新上电后，所作设置才会生效。

成功将设置从 PG 上传输至了变频器上并激活了安全功能。



9.3 使用操作面板保存设置并传输

先决条件

当电源接通时，您可以将变频器设置传输给 IOP 或类似设备，或者将 IOP 数据传输给变频器。



变频器 → IOP

步骤



按以下步骤在 IOP 上备份设置：

1. 将操作面板与变频器相连。
2. 通过菜单“UP/DOWNLOAD” - “驱动至面板”启动数据传输。



您已在 BOP-2 上完成了设置备份。

IOP → 变频器

步骤



按以下步骤将设置传输给变频器：

1. 将操作面板与变频器相连。
2. 通过菜单“UP/DOWNLOAD” - “面板至驱动”启动数据传输。
3. 切断变频器电源。
4. 等到变频器上的所有 LED 灯均熄灭。

重新接通变频器电源。只有在上电复位后设置才会生效。



您已将设置传输至变频器。

9.4 其他备份设置的方法

除了标准设置外，您还可以在变频器内的一个存储器内备份其他三项设置。

您还可以在存储卡上备份除了标准设置以外的其他99项变频器设置。

详细相关信息请访问网址：存储选项

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/43512514>)。

9.5 写保护及专有技术保护

变频器设计有保护功能，可防止变频器设置被擅自更改或复制。

保护功能分为写保护和专有技术保护。

9.5.1 写保护

写保护功能可避免变频器设置受到意外的修改。如果使用 **STARTER**，写保护功能只能在线生效。**Starter** 的离线项目不设有写保护。

写保护功能适用于所有用户接口及通过现场总线进行参数修改。

写保护功能没有密码保护。

激活和取消写保护


前提条件

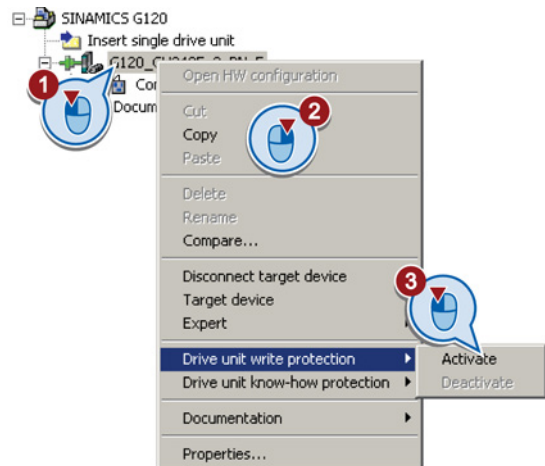
您已进入 **STARTER** 在线模式。

步骤




按照以下步骤激活或取消写保护：

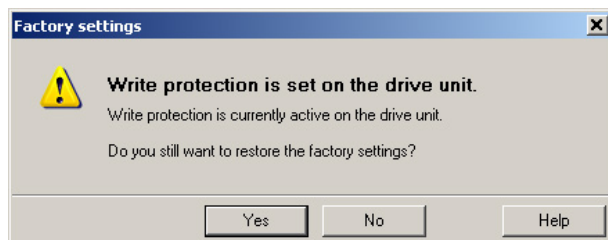
1. 点击鼠标左键，选中**STARTER**项目中的变频器。
2. 点击鼠标右键打开右键菜单。
3. 激活或撤销写保护。
4. 选择按钮“Copy RAM to ROM”。
否则在切断变频器电源后您的设置就会丢失。



成功激活了或取消了写保护。

恢复出厂设置时弹出确认对话框

当您在写保护激活时点击按钮选中“恢复出厂设置”后，会自动弹出一个确认对话框。



选择其他方法恢复出厂设置（例如：通过专家列表）时，不会弹出确认对话框。

说明

CAN、BACnet和MODBUS总线上写保护失效

尽管写保护已激活，但出厂设置中的参数依然可通过这些总线系统加以更改。

为确保写保护在该条件下仍保持生效，您必须另外设置p7762 = 1.

该参数仅可通过专家参数表设置。

写保护未涉及的功能

一些功能不在写保护范围内，例如：

- 激活/取消写保护(p7761)
- 修改访问级(p0003)
- 保存参数(p0971)
- 安全移除存储卡(p9400)
- 恢复出厂设置
- 采用外部数据备份的设置，例如：从存储卡上传到变频器中。

不在写保护范围内的各个参数请参见参数手册中的章节“写保护和专有技术保护的参数”。

9.5.2 专有技术保护

专有技术保护

专有技术保护可以对专有技术进行加密，从而防止其受到更改或复制。

变频器的设置有密码保护。

密码丢失时，只能恢复出厂设置。

专有技术保护激活时：

- 所有设置参数都被隐藏。
- 无法通过调试工具（例如：操作面板或 **STARTER**）修改参数。
- 无法使用 **Starter** 或通过存储卡下载变频器设置。
- 无法使用 **STARTER** 中的跟踪功能。
- 删除报警日志
- **STARTER** 对话框被锁定。 **STARTER** 中的专家列表中仅包含显示参数。

只有在获得机器厂商的许可后，才允许获取技术支持。

复制保护

连接了复制保护后，变频器的设置只能绑定一个指定的硬件上。

带有复制保护的专有技术保护（只支持推荐的西门子存储卡，另见章节：调试工具 (页 30)）

例外列表

专有技术保护激活时，可以定义一个参数例外列表，用户可对其进行访问。

如果要去除例外列表中的密码参数，必须将专有技术保护恢复为出厂设置。



在专有技术保护激活时仍可执行的操作

- 恢复出厂设置
- 提示信息应答
- 显示信息
- 显示信息历史
- 读取诊断缓存器
- 切换至控制面板（完整的控制面板功能：获取控制权，所有按钮和设置参数）
- 上传（仅针对专有技术保护生效的情况下仍能访问的参数）

不在专有技术保护范围内的各个参数请参见参数手册中的章节“写保护和专有技术保护的参数”。

调试专有技术保护激活的变频器

步骤一览

1. 调试变频器
2. 创建特例清单 (页 292)
3. 激活专有技术保护 (页 290)
4. 点击“Copy RAM to ROM”或设置 p0971 = 1，将设置保存在变频器中。
5. 点击，将项目保存在 PC/PG 中。
保存其他相关的项目数据（机器型号和口令等），以备为最终用户提供支持。

9.5.2.1 专有技术保护的设置

激活专有技术保护

前提条件

- 您已进入 STARTER 在线模式。
在 PC 机上离线创建一个项目后，必须将该项目载入变频器并进入在线模式。
- 已插入了推荐的西门子存储卡。另见章节：调试工具 (页 30)。

步骤



按照以下步骤激活专有技术保护：

1. 在STARTER项目中选择变频器，在右键菜单中选择“Activate Know-how Protection for Drive Unit”（另见写保护 (页 286)）。

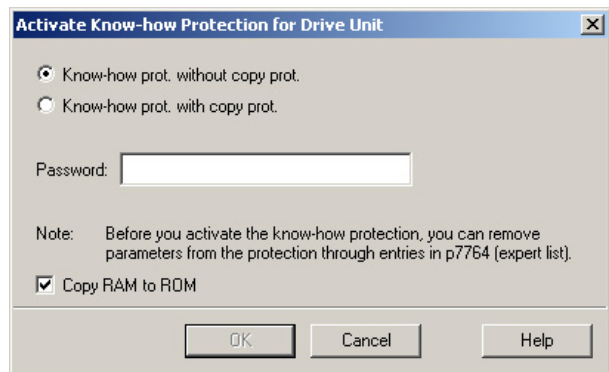
2. 输入口令。口令长度：1 ... 30 个字符。

设置口令时建议只使用 ASCII 字符库中的字符。

如果使用了任意字符设置口令，在专有技术保护激活后修改

Windows

语言设置可能会导致之后的口令验证中出错。



3. 选择按钮“Copy RAM to ROM”，对设置进行掉电保存。



成功激活了专有技术保护。

将设置备份到存储卡上

在专有技术保护激活时，您可以通过p0971将设置备份到存储卡上。

设置p0971 = 1。数据会以加密形式写入存储卡中。存储完成后，p0971会恢复为0。

取消专有技术保护，删除口令

前提条件

- 您已进入 STARTER 在线模式。
- 已插入了推荐的西门子存储卡。另见章节：调试工具 (页 30)。

步骤



按照以下步骤取消专有技术保护：

1. 在STARTER项目中选择变频器，在右键菜单中选择“Deactivate Know-how Protection for Drive Unit”。

2. 选择所需的选项。

- 临时：
在电源重启后，专有技术保护将重新生效。



- 永久：如果选择了“Copy RAM to ROM”，变频器会立即删除口令；如果未选择“Copy RAM to ROM”，变频器会在下次关闭电源时删除口令。

3. 输入口令，点击OK关闭该对话框。



成功取消了专有技术保护。

修改口令

在STARTER项目中选择变频器，在右键菜单中选择“Know-how Protection for Drive Unit / Change Password...”。

9.5.2.2 创建不属于专有技术保护范围的特例清单

通过特例清单机器厂商可以设置一些不属于专有技术保护范围内的设置参数，即最终用户在该保护激活时仍可以访问这些参数。




特例清单可以通过专家参数表中的参数p7763和p7764来定义。

p7763用于确定特例清单包含的参数的数量。 p7764用于确定参数编号。

步骤



按照以下步骤更改特例清单包含的参数的数量：

1. 通过上传将变频器设置保存在PC或PG上，进入离线模式()
2. 在PC上将项目中的p7763设为所需值。
3. 保存项目。
4. 进入在线模式，将项目载入到变频器中()
5. 现在在p7764中进行后续设置。



成功更改了特例清单包含的参数的数量。

特例清单的出厂设置：

- p7763 = 1（只包含一个参数）
- p7764[0] = 7766（需要输入口令的参数编号）

说明

因不完整的特例清单而禁止访问变频器

当您删除p7766从特例清单中后，就不再可以输入口令，也就不再可以取消专有技术保护。

该情况下，必须恢复变频器的出厂设置才可以再次访问变频器。

纠正性维护

10.1 备件：外部风扇

外形尺寸 FSC 配备的外部风扇

功率模块外形尺寸 FSC 上配备有一个外部风扇来加强冷却。
需要更换风扇时，请按下图方式安装。

外部风扇的订货号为：6SL3500-0SF01-0AA0

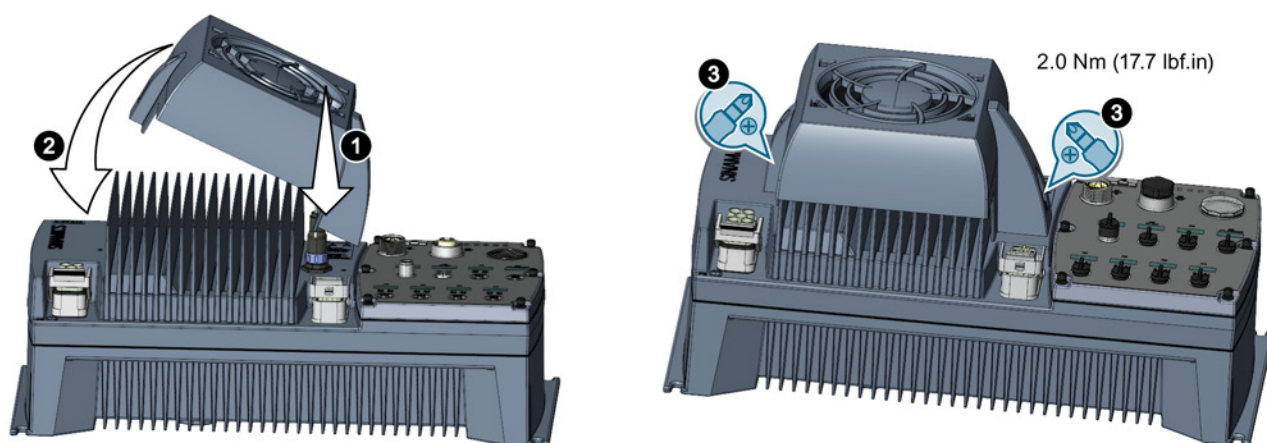


图 10-1 外部风扇的安装方式

其他配件

备用机壳和密封件

本套件包包含了 SINAMCS G120D 变频器的所有塑料机壳和密封件。每个套件包有 5 组。

部件号：6SL3500-0SK01-0AA0。



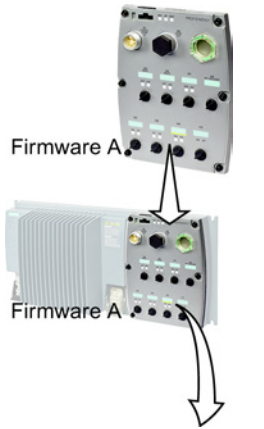
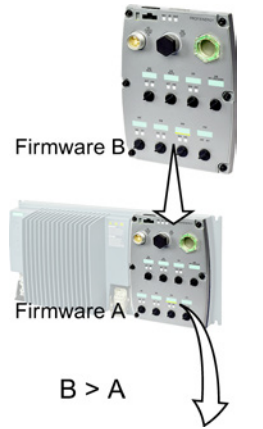
风扇盖

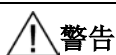
部件号：6SL3500-0SM01-0AA0。

10.2 变频器部件的更换

允许更换的组件

在出现持续的功能故障后，必须更换变频器的功率模块或控制单元。
变频器的功率模块和控制单元可以单独更换。

| 更换功率模块 | | 更换控制单元 | |
|--|--|---|--|
| 备件： <ul style="list-style-type: none"> • 型号相同 • 功率相同 | 备件： <ul style="list-style-type: none"> • 型号相同 • 功率更大 | 备件： <ul style="list-style-type: none"> • 型号相同 • 固件版本相同 | 备件： <ul style="list-style-type: none"> • 型号相同 • 固件版本更高 (例如通过固件版本 V4.3 更换 V4.2) |
|  |  |  |  |
| 功率模块和电机必须配套， 也就是说：电机和功率模块 的额定功率之比必须大于 1/8。 | | 更换控制单元后必须将变频器恢复为出厂设置。 | |



警告

死亡或财产损失

换入不同类型的变频器可能会导致工作异常。

如果变频器更换不符合上表要求，必须在更换后重试新变频器。

无需媒介的设备更换 - 仅限 PROFINET 通讯

如果您已在控制器中创建了拓扑结构，您可以利用相邻节点识别功能用同样硬件型号和软件版本的新变频器换掉失效的变频器，而无需重新进行调试。

旧变频器中的设置可以通过存储卡载入新变频器中，如果使用的是带 DriveES 的 SIMATIC S7 控制器，也可以通过 DriveES 将设置载入新变频器中。

关于无需媒介的变频器更换信息请参见 Profinet 系统说明 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/19292127>)。

10.3 更换安全功能已使能的控制单元

更换控制单元，数据备份在存储卡上

前提条件

有一张保存了待更换控制单元当前设置的存储卡。

如果使用了带固件的存储卡，在更换控制单元后，会获得一份该控制单元固件和设置的拷贝。

步骤



按如下步骤更换控制单元：

1. 断开功率模块的主电源。CU 数字量输出使用外部 24 V 电源时，也要断开该电源。
2. 拔出 CU 的信号电缆。
3. 从功率模块上拔出失灵的 CU。
4. 从旧 CU 中拔出存储卡，将卡插入新的 CU。
5. 在功率模块上装入新的 CU。它的订货号必须和旧 CU 一样，固件版本需相同或更高。
6. 重新接上 CU 的信号电缆。
7. 重新接通主电源。
8. 变频器从存储卡上读入设置。
9. 检查变频器在读入设置后报告了哪些信息。

– 报警 A01028:

读入的设置与变频器不兼容。

此时请设置 p0971 = 1 删除报警，然后重新调试变频器。

– 故障 F01641:

应答该显示信息。

执行简化的验收测试，参见 组件更换后的简化验收测试 (页 314) 一章。



您已更换了控制单元并将安全功能的设置从存储卡上传送到了新的控制单元上。

更换控制单元，数据备份在 PC 中


前提条件

已经使用 STARTER 在 PC 上备份了待更换控制单元的当前设置。

步骤



按如下步骤更换控制单元：

1. 断开功率模块的主电源。CU 的数字量输出使用外部 24 V 电源时，也要断开该电源。
2. 拔出 CU 的信号电缆。
3. 从功率模块上拔出失灵的 CU。
4. 在功率模块上装入新的 CU。
5. 重新接上 CU 的信号电缆。
6. 重新接通主电源。
7. 在 STARTER 中打开变频器的程序。
8. 进入在线模式，点击按钮，将设置从 PC 中下载到变频器中。
下载结束后，变频器会输出故障信息。
忽略该信息，因为下列步骤会自动应答该信息。
9. 在 STARTER 中打开“Safety Integrated”对话框。
10. 点击按钮“Change settings”。
11. 点击按钮“Activate settings”。
12. 点击“Copy RAM to ROM”，保存设置。
13. 切断变频器的电源。
14. 等待片刻，直到变频器上所有的 LED 都熄灭。
15. 重新接通变频器的电源（“重新上电”复位）。
16. 执行简化的验收测试，参见 组件更换后的简化验收测试 (页 314) 一节。



您已更换了控制单元并将安全功能的设置从 PC 中传送到了新的控制单元上。

更换控制单元，数据备份在操作面板中

前提条件

已经在操作面板上备份了待更换控制单元的当前设置。

步骤



按如下步骤更换控制单元：

1. 断开功率模块的主电源。CU 的数字量输出使用外部 24 V 电源时，也要断开该电源。
2. 拔出 CU 的信号电缆。
3. 从功率模块上拔出失灵的 CU。
4. 在功率模块上装入新的 CU。
5. 重新接上 CU 的信号电缆。
6. 重新接通主电源。
7. 将操作面板插到控制单元上或将操作面板的手持单元与变频器连接在一起。
8. 将设置从操作面板传送到变频器中。
9. 请等待直至传送结束。
10. 检查变频器在读入设置后是否发出报警 A01028。
 - 报警 A01028：
读入的设置与变频器不兼容。
此时请设置 p0971 = 1 删除报警，然后重新调试变频器。
 - 无报警 A01028：继续下一步。
11. 切断变频器的电源。
12. 等待片刻，直到变频器上所有的 LED 都熄灭。
13. 重新接通变频器的电源（“重新上电”复位）。
变频器发出故障信息 F01641、F01650、F01680 和 F30680。
忽略该信息，因为下列步骤会自动应答该信息。
14. 设置 p0010 = 95。
15. 设置 p9761 安全口令。
16. 设置 p9701 = AC hex。
17. 设置 p0010 = 0。

18. 断电保存设置。
 - BOP-2 上的菜单 “EXTRAS” - “RAM-ROM”。
 - IOP 上的菜单 “SPEICHERN RAM TO ROM”。
19. 切断变频器的电源。
20. 等待片刻，直到变频器上所有的 LED 都熄灭。
21. 重新接通变频器的电源（“重新上电”复位）。
22. 执行简化的验收测试，参见 组件更换后的简化验收测试 (页 314) 一节。



您已更换了控制单元并将安全功能的设置从操作面板传送到新的控制单元上。

10.4 更换安全功能未使能的控制单元

更换控制单元，数据备份在存储卡上

步骤



按照以下步骤更换控制单元：

1. 断开功率模块的主电源。控制单元的数字量输出使用外部 24V 电源时，也要断开该电源。
2. 拔出控制单元的信号电缆。
3. 从功率模块上拔出失灵的控制单元。
4. 在功率模块上装入新的控制单元。
它的订货号必须和旧控制单元一样，固件版本需相同或更高。
5. 从旧控制单元中拔出存储卡，将卡插入新的控制单元。
6. 重新接上控制单元的信号电缆。
7. 重新接通主电源。
8. 变频器会自动载入存储卡上的设置。
9. 检查变频器载入设置后是否输出报警 A01028。

– 报警 A01028:

载入的设置和变频器不兼容。

此时请设置 p0971 = 1 删除报警，然后重新调试变频器。

– 无报警 A01028:

变频器接收了载入的设置。




成功更换了控制单元。

更换控制单元，数据备份在 PC 上

步骤



按照以下步骤更换控制单元：

1. 断开功率模块的主电源。控制单元的数字量输出使用外部 24V 电源时，也要断开该电源。
2. 拔出控制单元的信号电缆。
3. 从功率模块上拔出失灵的控制单元。
4. 在功率模块上装入新的控制单元。
5. 重新接上控制单元的信号电缆。
6. 重新接通主电源。
7. 在STARTER中打开变频器对应的项目。
8. 转至在线并通过按钮将设置从 PC 中传输至变频器中。
下载结束后变频器会报告故障信息。忽略这些故障信息，因为变频器会通过以下步骤自动应答故障信息。
9. 点击“Copy RAM to ROM”，保存设置



成功更换了控制单元。

10.5 更换控制单元，没有备份数据

如果没有备份数据，您必须在更换控制单元后重新调试变频器。

步骤



按如下步骤在没有备份设置的情况下更换控制单元：

1. 断开功率模块的主电源。CU 的数字量输出使用外部 24 V 电源时，也要断开该电源。
2. 拔出 CU 的信号电缆。
3. 从功率模块上拔出失灵的 CU。
4. 在功率模块上装入新的 CU。
5. 重新接上 CU 的信号电缆。
6. 重新接通主电源。
7. 重新调试变频器。



调试完成后，控制单元的更换结束。

10.6 替换专有技术保护生效的控制单元

无拷贝保护的专有技术保护功能激活时的变频器更换步骤

无拷贝保护的专有技术保护功能激活时，可通过存储卡将变频器的设置传输至另一个变频器。

另见：

- 将变频器参数设置保存在存储卡上 (页 279)
- 存储卡内的设置传送到变频器中（下载） (页 280)

带拷贝保护的专有技术保护功能激活时的变频器更换步骤

带拷贝保护的专有技术保护可以防止非法复制和传送变频器设置。
该功能主要供机器厂商使用。

当带拷贝保护的专有技术保护激活时，无法更换变频器，如段落“变频器部件的更换 (页 294)”所述。

如果要更换变频器，必须使用西门子存储卡，机器厂商必须有相同的一台原型机。

针对两种情况有两种更换变频器方式：

方式 1：机器厂商只知道新变频器的序列号

- 最终用户向机器厂商提供以下信息：
 - 哪个机器要更换变频器？
 - 新变频器的序列号(r7758)是什么？
- 机器厂商进入原型机的在线模式。
 - 撤销专有技术保护，参见专有技术保护的设置 (页 290)
 - 在 p7759 中输入新变频器的序列号
 - 作为目标序列号，在 p7769 中输入已插入的存储卡的序列号
 - 激活带拷贝保护的专有技术保护（必须勾选“Copy RAM to ROM”），参见专有技术保护的设置 (页 290)
 - 设置 p0971 = 1，将设置写入存储卡
 - 将存储卡寄给最终用户
- 最终用户插入存储卡，接通变频器。

10.6 替换专有技术保护生效的控制单元

变频器会在启动时检验存储卡的序列号，若一致变频器会进入“接通就绪”状态。

若不一致，变频器会输出故障信息 F13100“不是有效的存储卡”。

方式 2： 机器厂商知道新变频器的序列号和存储卡的序列号

- 最终用户向机器厂商提供以下信息：
 - 哪个机器要更换变频器？
 - 新变频器的序列号(r7758)是什么？
 - 存储卡的序列号是什么？
- 机器厂商进入原型机的在线模式
 - 撤销专有技术保护，参见专有技术保护的设置 (页 290)
 - 在 p7759 中输入新变频器的序列号
 - 作为目标序列号，在 p7769 中输入用户存储卡的序列号
 - 激活带拷贝保护的专有技术保护（必须勾选“Copy RAM to ROM”），参见专有技术保护的设置 (页 290)
 - 设置 p0971 = 1，将设置写入存储卡
 - 将加密的项目从存储卡中复制到 PC 中
 - 通过诸如电子邮件等方式将项目发送给最终用户
- 最终用户将项目复制到机器的西门子存储卡上，插入存储卡，接通变频器。

变频器会在启动时检验存储卡的序列号，若一致变频器会进入“接通就绪”状态。

若不一致，变频器会输出故障信息 F13100“不是有效的存储卡”。

10.7 在安全功能已使能时更换功率模块



⚠ 危险

接触带电的功率模块接口可引发生命危险

断开电源后请至少等待 5

分钟，直到功率模块中的电容器放电到安全电压水平。接触带电部件会造成人员重伤，甚至死亡。

- 开展安装作业前应检查功率模块接口上是否有电压。

注意

调换电机的连接电缆可导致电机损坏

调换电机电缆的两个相位会使电机反向旋转。电机反向旋转可导致机器或设备损坏。

- 按正确的顺序连接电机电缆的三个相位。
- 在更换功率模块后检查电机的旋转方向。

步骤



按如下步骤更换功率模块：

1. 断开功率模块的主电源。
如果控制单元采用外部 24 V 电源，可不关闭该电源。
2. 拔出功率模块上的连接电缆。
3. 从功率模块上取出 CU。
4. 更换功率模块。
5. 将 CU 插入新的功率模块。
6. 在新的功率模块上接好连接电缆。
7. 重新接通主电源，必要时还要接通控制单元的 24 V 电源。
8. 变频器报告故障信息 F01641。
9. 执行简化的验收测试，参见 组件更换后的简化验收测试 (页 314) 一节。

您已成功更换了功率模块。

10.8 更换安全功能未使能的功率模块

步骤



按照以下步骤更换功率模块：

1. 断开功率模块的主电源。
如果控制单元采用外部 24 V 电源，可不关闭该电源。



危险

接触变频器的接口可引发电击危险

断开电源后请至少等待 5 分钟，直到变频器中的电容器放电到安全电压水平。
在拔出连接电缆前，再次核实变频器接口上的电压。

2. 拔出功率模块上的连接电缆。
3. 从功率模块上取出控制单元。
4. 换入新的功率模块。
5. 将控制单元插入新的功率模块。
6. 在新的功率模块上接好连接电缆。

注意

调换电机的连接电缆可导致电机损坏

调换电机电缆的两个相位会使电机反向旋转。
按正确的顺序连接电机电缆的三个相位。
在更换功率模块后检查电机的旋转方向。

7. 重新接通主电源，必要时还要接通控制单元的 24 V 电源。

您已成功更换了功率模块。

10.9 固件升级

固件升级指使用更新变频器的固件版本。

只有在需要使用新固件版本的扩展功能范围时，才进行固件升级。

前提条件

1. 变频器的固件版本至少要为 V4.5。
2. 存储卡上有和变频器配套的固件。

步骤

按照以下步骤升级变频器固件：

1. 拔出控制单元上的 24 V 电源连接器。
2. 从功率模块上取出控制单元。
3. 将带有配套固件版本的存储卡插入变频器背面的插槽中，直到卡扣卡紧。
4. 插入控制单元上的 24 V 电源连接器并接通 24 V 电源。
5. 控制单元从存储卡中将固件传输至其存储器中。

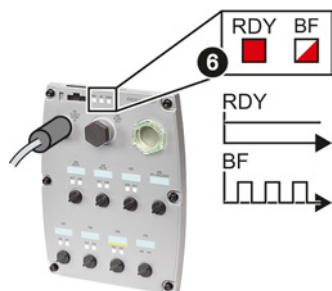
传输过程持续大约 5 到 10 分钟。

传输过程中“BF” LED 以橙色闪烁。

因为控制单元已从功率模块上拔出，“RDY” LED 也会以红色恒亮。



6. 传输完成后，“DF” LED 以红色缓慢闪烁（0.5 Hz）。



说明

传输过程断电会损坏固件

传输过程中如果断电会导致变频器固件损坏。

- 传输过程中不要断开变频器电源。

7. 断开 24 V 电源或拔出控制单元上的 24 V 电源连接器。
8. 等待片刻，直到控制单元上所有的LED都熄灭。

请确定是否从变频器中取出存储卡：

- 不取出存储卡：

如果存储卡内尚无变频器设置的备份，则变频器会在下一步中将设置写入存储卡。

如果存储卡内已经有数据备份，变频器就会在下一步中接收存储卡上的设置。

说明

变频器接收存储卡上的设置

接下来的步骤可以更改变频器的设置。

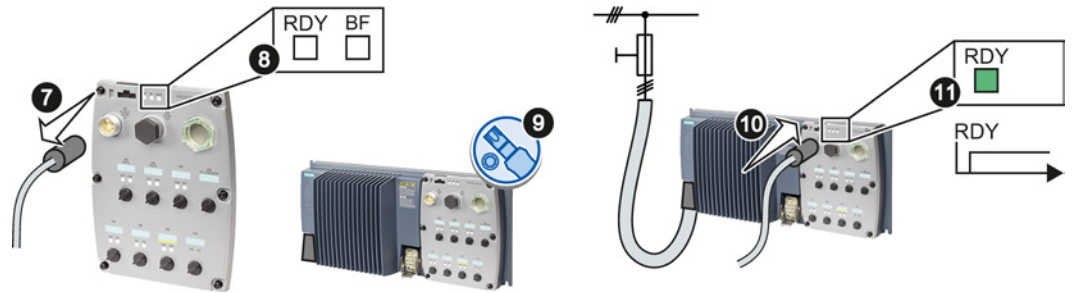
- 如果存储卡内已存有设置，请检查该设置是否与变频器相匹配。
- 如果设置与变频器不匹配，拔出存储卡。

- 拔出存储卡：

变频器保留其设置。

9. 将控制单元插入功率模块

10. 再次接上所有插头并接通 24 V 电源。
11. 固件升级成功后，控制单元上的“RDY”绿色会在几秒钟以绿色恒亮，表明升级成功。



已成功升级变频器固件。升级后，变频器中的设置保持不变。

10.10 固件降级

固件降级指降低变频器固件的版本。

只有在更换变频器后所有变频器都需要相同的固件时，才需要进行固件降级。

前提条件

1. 变频器的固件版本至少要为 V4.6。
2. 存储卡上有和变频器配套的固件。
3. 已经将设置备份到存储卡、操作面板或 PC 中。

步骤



按照以下步骤进行变频器固件降级：

1. 拔出控制单元上的 24 V 电源连接器。
2. 从功率模块上取出控制单元。
3. 将带有配套固件版本的存储卡插入变频器背面的插槽中，直到卡扣卡紧。
4. 插入控制单元上的 24 V 电源连接器并接通 24 V 电源。
5. 控制单元从存储卡中将固件传输至其存储器中。

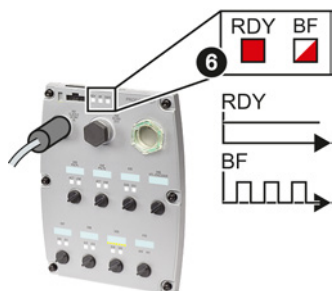
传输过程持续大约 5 到 10 分钟。

传输过程中“BF” LED 以橙色闪烁。

因为控制单元已从功率模块上拔出，“RDY” LED 也会以红色恒亮。



6. 传输完成后，“DF” LED 以红色缓慢闪烁（0.5 Hz）。



说明

传输过程断电会损坏固件

传输过程中如果断电会导致变频器固件损坏。

- 传输过程中不要断开变频器电源。

7. 断开 24 V 电源或拔出控制单元上的 24 V 电源连接器。
8. 等待片刻，直到控制单元上所有的LED都熄灭。

请确定是否从变频器中取出存储卡：

- 不取出存储卡：

如果存储卡内已经有数据备份，变频器就会在下一步中接收存储卡上的设置。

说明

变频器接收存储卡上的设置

接下来的步骤可以更改变频器的设置。

- 如果存储卡内已存有设置，请检查该设置是否与变频器相匹配。
- 如果设置与变频器不匹配，拔出存储卡。

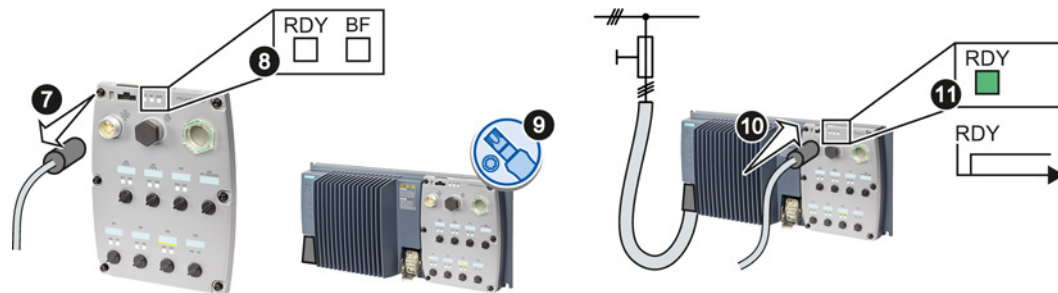
- 拔出存储卡：

变频器恢复了出厂设置。

9. 将控制单元插入功率模块
10. 再次接上所有插头并接通 24 V 电源。

10.10 固件降级

- 11. 固件降级成功后，控制单元上的“RDY”绿色会在几秒钟后以绿色恒亮，表明降级成功。



固件降级成功后变频器恢复为出厂设置。

- 12. 将数据备份中的设置传送到变频器中。

另见章节：备份数据和批量调试 (页 277)。

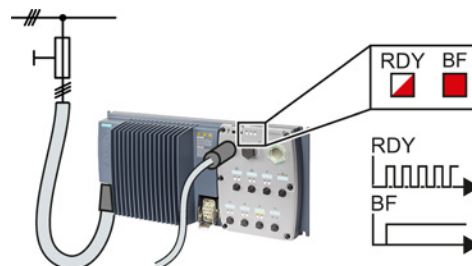


成功将变频器的固件降至旧版本并成功将备份数据传送到变频器中。

10.11 固件升级/降级失败时的补救措施

变频器如何报告固件升级/降级失败？

变频器通过快速闪烁的“RDY” LED 灯和恒亮的“BF” LED 灯来报告固件升级/降级失败。



固件升级/降级失败时的补救措施

固件升级/降级失败时检查以下内容：

- 变频器的固件版本是否满足前提条件？
 - 固件升级时版本至少为 V4.5。
 - 固件降级时版本至少为 V4.6。
- 存储卡是否已正确插入？
- 存储卡是否有正确的固件？
- 重复相应的步骤。

10.12 组件更换后的简化验收测试

更换组件或升级固件后，还需执行安全功能的简化验收。

| 措施 | 验收 | |
|-------------------|-----------------------------|---|
| | 验收测试 | 记录 |
| 更换控制单元。 | 不需要 只检查电机的旋转方向。 | <ul style="list-style-type: none"> • 增加变频器数据 • 记录新的校验和 • 会签 |
| 更换功率模块。 | | 在变频器数据中加入硬件型号 |
| 更换带相同极对数的电机 | | 没有改变。 |
| 更换带相同传动比的齿轮箱 | | |
| 更换安全 I/O（例如急停开关）。 | 不需要。 只检查受组件更换影响的安全功能的控制。 | 没有改变。 |
| 升级变频器的固件。 | 不需要 | <ul style="list-style-type: none"> • 在变频器数据中加入固件版本 • 记录新的校验和 • 会签。 |

10.13 如果变频器不再响应

如果变频器不再响应

如果变频器从存储卡上载入了错误的的数据，可能便不再响应来自操作面板或上级控制器的指令。该情况下必须恢复变频器的出厂设置并重新调试。

变频器的该状态有两种不同的情况：

情况 1

- 电机停车。
- 您既不能通过操作面板，也不能通过其他接口和变频器通讯。
- LED灯闪烁，3分钟之后变频器仍未启动。

步骤

按照以下步骤恢复变频器的出厂设置：

1. 若变频器上插有存储卡，请将卡拔出。
2. 切断变频器的电源。
3. 等待片刻，直到变频器上所有的 LED 都熄灭。现在可以再次给变频器上电。
4. 重复执行第 2 步和第 3 步，直至变频器发出故障信息 F01018。
5. 设置 p0971 = 1。
6. 切断变频器的电源。
7. 等待片刻，直到变频器上所有的 LED 都熄灭。现在可以再次给变频器上电。

变频器现在以出厂设置启动。

8. 重新调试变频器。

成功将变频器恢复为出厂设置。



10.13 如果变频器不再响应

情况 2

- 电机停车。
- 您既不能通过操作面板，也不能通过其他接口和变频器通讯。
- LED灯闪烁并熄灭，这个过程不断重复。

步骤



按照以下步骤恢复变频器的出厂设置：

1. 若变频器上插有存储卡，请将卡拔出。
2. 切断变频器的电源。
3. 等待片刻，直到变频器上所有的 LED 都熄灭。现在可以再次给变频器上电。
4. 等待片刻，直到 LED 以橙色闪烁。
5. 重复执行第 2 步和第 3 步，直至变频器发出故障信息 F01018。
6. 现在设置 $p0971 = 1$ 。
7. 切断变频器的电源。
8. 等待片刻，直到变频器上所有的 LED 都熄灭。现在可以再次给变频器上电。
变频器现在以出厂设置启动。
9. 重新调试变频器。




成功将变频器恢复为出厂设置。

报警、故障和系统信息

11.1 报警

报警有以下几个特点：

- 不会在变频器内产生直接影响，在排除原因后，自动消失
- 无需应答
- 报警方式有：
 - 状态字 1 (r0052) 中的位 7
 - 操作面板上的 Axxxxx
 - STARTER 对话框中左下方的 TAB 

为了区分引发报警的原因，每个报警有一个代码，还有一个报警值。

报警缓冲器

变频器会保存每个报警代码、报警值和报警发出的时间点。

| | 报警代码 | 报警值 | 报警时间 出现 | 报警时间 排除 |
|---------|----------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 第 1 条报警 | r2122[0] | r2124[0] r2134[0] I32 浮点 | r2145[0] r2123[0] 天 毫秒 | r2146[0] r2125[0] 天 毫秒 |

图 11-1 在报警缓冲器中保存第一条报警

r2124 和 r2134 中包含了对于诊断非常重要的报警值，格式为定点值、浮点值

r2145、r2146 中则包含了报警出现、消失的时间（天数）；r2123、r2125 中为毫秒时间。

变频器采用的是内部时间算法，来保存报警时间。关于内部时间算法的详细信息，参见章节系统运行时间 (页 332)。

一旦排除引发报警的原因，变频器便将排除时间点写入参数 r2125 和 r2146 中，此时，报警仍保存在报警缓冲器中。

后续出现的报警也同样保存在其中。第一条报警保留在缓冲器中。出现的报警数量记录在 p2111 中。

11.1 报警

| | 报警代码 | 报警值 | 报警时间 出现 | 报警时间 排除 |
|---------|----------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 第 1 条报警 | r2122[0] | r2124[0] r2134[0] | r2145[0] r2123[0] | r2146[0] r2125[0] |
| 第 2 条报警 | [1] | [1] [1] | [1] [1] | [1] [1] |

图 11-2 在报警缓冲器中保存第二条报警

报警缓冲器可以最多保存八条报警，
如果此后继续输出报警，而前面八条报警仍没有排除，则倒数第二条报警被覆盖。

| | 报警代码 | 报警值 | 报警时间 出现 | 报警时间 排除 |
|---------|----------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 第 1 条报警 | r2122[0] | r2124[0] r2134[0] | r2145[0] r2123[0] | r2146[0] r2125[0] |
| 第 2 条报警 | [1] | [1] [1] | [1] [1] | [1] [1] |
| 第 3 条报警 | [2] | [2] [2] | [2] [2] | [2] [2] |
| 第 4 条报警 | [3] | [3] [3] | [3] [3] | [3] [3] |
| 第 5 条报警 | [4] | [4] [4] | [4] [4] | [4] [4] |
| 第 6 条报警 | [5] | [5] [5] | [5] [5] | [5] [5] |
| 第 7 条报警 | [6] | [6] [6] | [6] [6] | [6] [6] |
| 最后一条报警 | [7] | [7] [7] | [7] [7] | [7] [7] |

图 11-3 完整的报警缓冲器

清空报警缓冲器：报警日志

报警日志可以最多记录 56 条报警，
它只从报警缓冲器中接收已经被排除的报警。
如果报警缓冲器存满，而又出现了一条报警，变频器会将所有已经被排除的报警从缓冲器中转到报警日志中。
在报警日志中，报警同样按照“出现时间”排序，只是不同的是，顺序相反：

- 最新的报警在下标 8 中
- 最新的第二条报警在下标 9 中
- 以此类推

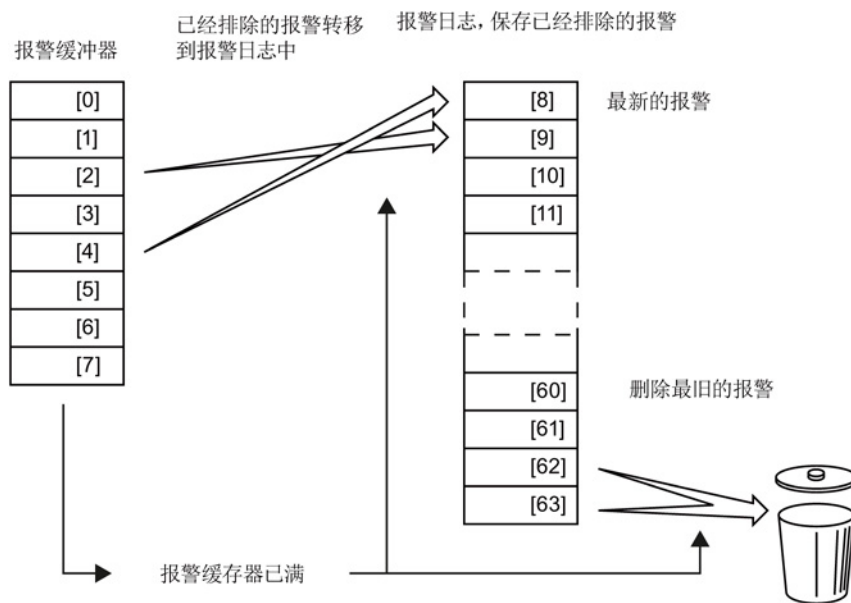


图 11-4 将已经被排除的报警转移到报警日志中

还未排除的报警仍保留在报警缓冲器中，变频器会对这些报警重新排序并在报警之间填入空隙。

如果报警日志已经达到了下标 63，则每一次接收新的报警时，都会删除老报警。

11.1 报警

报警缓冲器和报警日志的参数

| 参数 | 描述 |
|-------|--|
| r2122 | 报警代码 显示出现报警的编号 |
| r2123 | 出现报警的时间（毫秒） 显示出现报警的时间（毫秒） |
| r2124 | 报警值 显示报警的附加信息 |
| r2125 | 排除报警的时间（毫秒） 显示排除报警的时间（毫秒） |
| p2111 | 报警计数器 在上一次归零后，出现的报警的数量 设置 p2111 = 0，报警缓冲器[0...7]中所有被排除的报警将传送到报警日志[8...63]中 |
| r2145 | 出现报警的时间（天） 显示出现报警的时间（天） |
| r2132 | 当前报警代码 显示刚刚出现的报警代码 |
| r2134 | 报警值，浮点值 显示报警浮点值的附加信息 |
| r2146 | 排除报警的时间（天） 显示排除报警的时间（天） |

报警的高级设置

| 参数 | 描述 |
|-------------------------------|--|
| 您可以最多将 20 条报警设为故障信息，或者设为隐藏状态： | |
| p2118 | 选择需要修改类型的信息号 选择需要修改类型的报警号 |
| p2119 | 设置信息类型 指所选报警的信息类型： 1:故障 2:警告 3:不报告 |

其他信息，请参见参数手册中的功能图 8075 和参数说明。

11.2 故障

故障通常指变频器工作时出现的严重异常现象，

变频器报告故障的方式有：

- 操作面板上的 Fxxxxx
- 变频器上红色的 LED RDY
- 状态字 1 (r0052)中的位 3
- STARTER

您必须首先解除故障原因，然后应答故障，才能删除一条故障信息。

每一个故障都有唯一的故障代码，另外还有一个故障值，
这些信息方便您快速查找故障原因。

当前故障的故障缓冲器

变频器会保存每个出现的故障的时间点、代码及故障值。

| | 故障代码 | 故障值 | 故障时间 出现 | 故障时间 排除 | 排除 |
|---------|----------|-----------------------------|---------------------------|-------------------|----|
| 第 1 条故障 | r0945[0] | r0949[0] r2133[0] I32 浮点 | r2130[0] r0948[0] 天 毫秒 | r2136[0] r2109[0] | |

图 11-5 在故障缓冲器中保存第一条故障

r0949 和 r2133 中包含了对于诊断非常重要的故障值，格式为定点值、浮点值。

r2130 和 r0948 分别包含了“故障出现时间”的日期和毫秒。应答故障信息后，r2109 和 r2136 中包含了“故障排除时间”。

变频器采用内部时间算法，来保存这些时间。

关于内部时间算法的详细信息，参见章节系统运行时间 (页 332)。

如果在应答第一条故障信息前，又出现了一条故障，新的故障信息也同样被保存。

第一条故障信息保留在缓冲器中。出现的故障的数量记录在 p0952 中。

一次异常情况可能包含了一个或多个故障信息。

| | 故障代码 | 故障值 | 故障时间 出现 | 故障时间 排除 | 排除 |
|---------|----------|-----------------------------|---------------------------|-------------------|---------|
| 第 1 条故障 | r0945[0] | r0949[0] r2133[0] I32 浮点 | r2130[0] r0948[0] 天 毫秒 | r2136[0] r2109[0] | |
| 第 2 条故障 | [1] | [1] [1] | [1] [1] | [1] [1] | [1] [1] |

图 11-6 在故障缓冲器中保存第二条故障信息

故障缓冲器可以最多保存八条故障信息，
如果在此之后又出现故障信息，倒数第二条信息被覆盖。

| | 故障代码 | 故障值 | 故障时间 出现 | 故障时间 | 排除 |
|---------|----------|-------------------|-------------------|----------|----------|
| 第 1 条故障 | r0945[0] | r0949[0] r2133[0] | r2130[0] r0948[0] | r2136[0] | r2109[0] |
| 第 2 条故障 | [1] | [1] [1] | [1] [1] | [1] | [1] |
| 第 3 条故障 | [2] | [2] [2] | [2] [2] | [2] | [2] |
| 第 4 条故障 | [3] | [3] [3] | [3] [3] | [3] | [3] |
| 第 5 条故障 | [4] | [4] [4] | [4] [4] | [4] | [4] |
| 第 6 条故障 | [5] | [5] [5] | [5] [5] | [5] | [5] |
| 第 7 条故障 | [6] | [6] [6] | [6] [6] | [6] | [6] |
| 最后一条故障 | [7] | [7] [7] | [7] [7] | [7] | [7] |

图 11-7 完整的故障缓冲器

应答

您有多种方法来应答故障信息：

- PROFIdrive 控制字 1，位 7 (r2090.7)
- 通过操作面板应答
- 重新给变频器上电。

对于由变频器内部的硬件监控、固件监控功能报告的故障，只能通过重新上电法，应答故障信息。在参数手册的故障列表中，您可以查看这种方法的局限性。

清空故障缓冲器：故障日志

故障日志可以最多记录 56 条故障，

只有实际排除故障后，才能有效地应答故障信息。

在排除了不止一个故障，然后您应答了故障信息：

1. 变频器会将缓冲器中的所有故障信息传送到故障日志的前八个位置（下标 8 ... 15）。
2. 变频器删除缓冲器中已经排除的故障。
3. 变频器将排除故障的时间点写入参数 r2136 和 r2109 中（故障排除时间）。

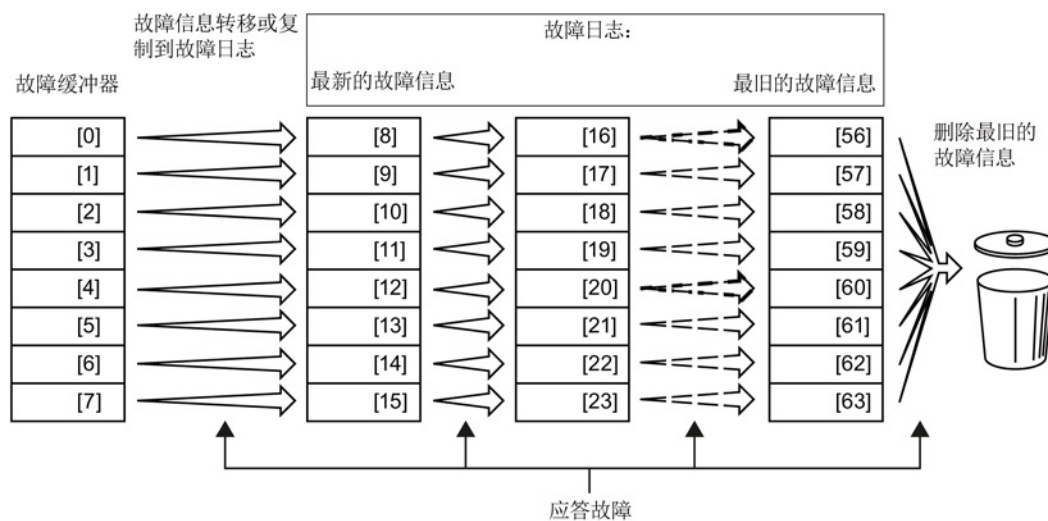


图 11-8 应答故障信息后的故障日志

在您应答了故障信息后，没有排除的故障同时出现在缓冲器和日志中。

这种故障的“出现时间”保持不变，“排除时间”保持为空。

如果传送或复制到故障日志中的故障信息没有八条，日志中的后续下标被预留，为空。

变频器会将日志保存的数值向后分别移动八个下标，应答前下标 56 ... 63 中原有的故障信息被删除。

删除故障日志

如果您希望从故障日志中删除所有信息，请将 p0952 设为零。

故障缓冲器和故障日志的参数

| 参数 | 描述 |
|-------|---|
| r0945 | 故障代码 显示所出现故障的编号 |
| r0948 | 出现故障的时间（毫秒） 显示出现故障的时间（毫秒） |
| r0949 | 故障值 显示故障的附加信息 |
| p0952 | 故障计数器 在上一次应答后出现的故障次数。 设置 p0952 = 0，删除故障缓冲器 |
| r2109 | 排除故障的时间（毫秒） 显示排除故障的时间（毫秒） |
| r2130 | 出现故障的时间（天） 显示出现故障的时间（天） |
| r2131 | 当前故障代码 显示最旧的、未排除的故障代码 |
| r2133 | 故障值，浮点值 显示故障浮点值的附加信息 |
| r2136 | 排除故障的时间（天） 显示排除故障的时间（天） |

故障的高级设置

| 参数 | 描述 |
|----------------------------|--|
| 您可以最多修改 20 个故障代码的电机响应: | |
| p2100 | 选择故障号, 修改响应 选择需要修改其响应的故障 |
| p2101 | 设置故障响应 设置您所选故障的响应 |
| 您可以最多修改 20 个故障代码的应答方式: | |
| p2126 | 选择故障号, 修改应答方式 选择需要修改应答方式的故障 |
| p2127 | 设置应答方式 设置所选故障信息的应答方式 1: 仅通过上电 2: 排除故障后立即应答 |
| 您可以最多将 20 条故障改为报警, 或者隐藏故障: | |
| p2118 | 选择需要修改类型的信息号 选择需要修改类型的故障号 |
| p2119 | 设置信息类型 指所选故障的信息类型: 1: 故障 2: 警告 3: 不报告 |

其他信息, 请参见参数手册中的功能图 8075 和参数说明。

11.3 状态 LED 一览

LED 状态显示

控制单元上有一排双色 LED 来指明变频器的运行状态。 具体而言，这些状态有：

- 一般故障状态
- 通讯状态
- 输入和输出的状态
- **Safety Integrated** 安全功能的状态

下图展示了各个 LED 在控制单元上的位置。

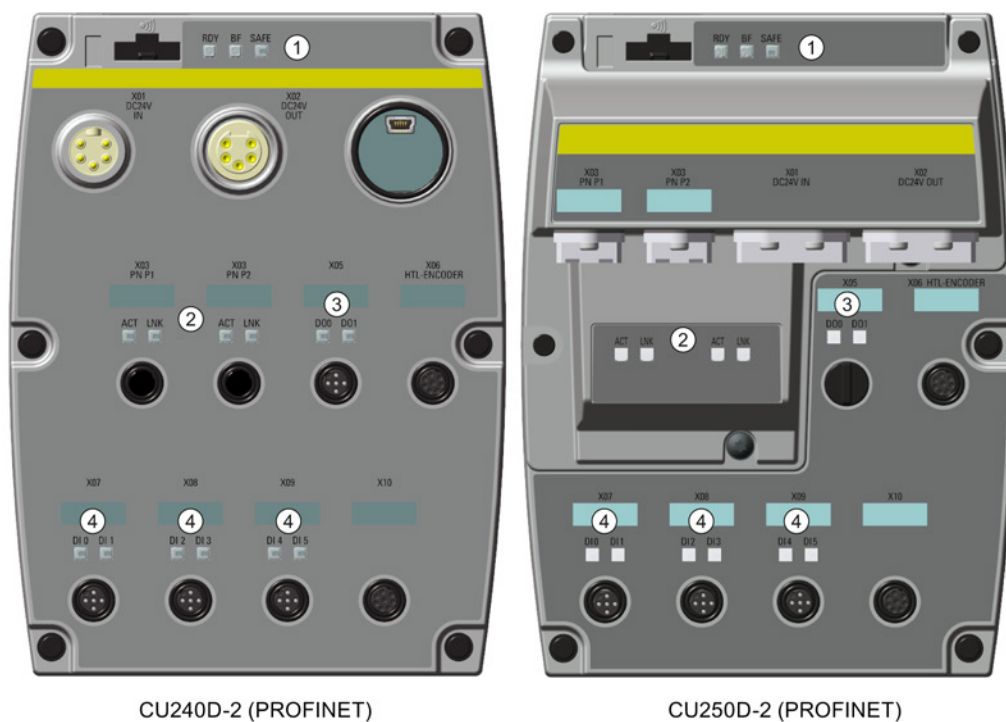
状态 LED 灯

① 概述

② PROFINET

③ 数字量输出

④ 数字量输入



CU240D-2 (PROFINET)

CU250D-2 (PROFINET)

图 11-9 状态 LED 的位置

11.3 状态 LED 一览

状态 LED 的说明

下表详细说明了 LED 指出的各个状态的含义。

表格 11-1 一般状态 LED 的说明

| RDY | BF | 功能说明 |
|---------|---------|-------------------|
| 绿色恒亮 | - | 运行就绪（没有故障） |
| 绿色，慢速闪烁 | - | 正在调试或恢复出厂设置 |
| 红色恒亮 | 熄灭 | 正在更新固件 |
| 红色，慢速闪烁 | 红色，慢速闪烁 | 固件更新结束，要求重新上电进行复位 |
| 红色，快速闪烁 | - | 一般故障状态 |
| 红色，快速闪烁 | 红色恒亮 | 固件更新出错 |
| 红色，快速闪烁 | 红色，快速闪烁 | 固件不兼容/存储卡错误 |

表格 11-2 PROFIBUS 通讯 LED 的说明

| BF | 功能说明 |
|---------|--|
| 熄灭 | 周期性数据交换（或不使用 PROFIBUS，p2030 = 0） |
| 红色，慢速闪烁 | 总线故障 - 配置错误 |
| 红色，快速闪烁 | 总线故障： - 没有数据交换 - 查找波特率：没有找到正确的波特率 - 没有连接：变频器和 PLC 之间的连接中断 |

表格 11-3 SAFE LED 的说明

| SAFE | 功能说明 |
|---------|--------------------------|
| 黄色恒亮 | 使能了一个或多个安全功能，但是安全功能不在执行中 |
| 黄色，慢速闪烁 | 正在执行一个或多个安全功能，没有出现安全功能故障 |
| 黄色，快速闪烁 | 变频器检测出一个安全功能故障，执行停止响应。 |

表格 11-4 PROFINET 通讯 LED 的说明

| ACT | LNK | 功能说明 |
|-------|-----|------------------|
| 恒亮/闪烁 | 恒亮 | 连接正常，闪烁时表明正在传送数据 |
| 熄灭 | 熄灭 | 连接中断，没有数据传送 |

表格 11-5 数字量输入输出状态 LED 的说明

| DI/DO | 功能说明 |
|-------|------------------|
| 恒亮 | 输入输出已连接并且已准备好运行 |
| 熄灭 | 输入输出没有连接或不再准备好运行 |

11.4 检测 & 维护数据 (I&M)

I&M 数据

变频器支持以下检测 & 维护数据 (I&M)。

| I&M 数据 | 格式 | 说明 | 对应参数 | 内容示例 |
|--------|------------------------------------|---|------------------|------------------------|
| I&M0 | u8[64] PROFIBUS u8[54] PROFINET | 变频器专用数据，只可读 | - | 见下 |
| I&M1 | Visible String [32] | 工厂标识 | p8806[0 ... 31] | "ak12- ne.bo2=fu1" |
| | Visible String [22] | 地点标识 | p8806[32 ... 53] | "sc2+or45" |
| I&M2 | Visible String [16] | 日期 | p8807[0 ... 15] | "2013-01-21 16:15" |
| I&M3 | Visible String [54] | 任意的注释 | p8808[0 ... 53] | - |
| I&M4 | Octet String[54] | 用于进行 Safety Integrated 修改的检验符号。 该值可由用户修改。 设置 p8805 = 0，检验符号会复位成由变频器生成的值。 | p8809[0 ... 53] | r9781[0] 和 r9782[0] 的值 |

变频器会根据要求将其 I&M 数据传送给上级控制器或安装了 STEP 7、STARTER 或 TIA-Portal 的 PC/PG。

I&M0

| 名称 | 格式 | 内容示例 | 针对 PROFINET | 针对 PROFIBUS |
|-----------------------|------------------------|--------------------------|----------------|----------------|
| Manufacturer specific | u8[10] | 00 ... 00 hex | --- | ✓ |
| MANUFACTURER_ID | u16 | 42d hex (=Siemens) | ✓ | ✓ |
| ORDER_ID | Visible String [20] | "6SL3246- 0BA22-1FA0" | ✓ | ✓ |
| SERIAL_NUMBER | Visible String [16] | "T- R32015957" | ✓ | ✓ |
| HARDWARE_REVISION | u16 | 0001 hex | ✓ | ✓ |
| SOFTWARE_REVISION | char, u8[3] | "V" 04.70.19 | ✓ | ✓ |
| REVISION_COUNTER | u16 | 0000 hex | ✓ | ✓ |
| PROFILE_ID | u16 | 3A00 hex | ✓ | ✓ |
| PROFILE_SPECIFIC_TYPE | u16 | 0000 hex | ✓ | ✓ |
| IM_VERSION | u8[2] | 01.02 | ✓ | ✓ |
| IM_SUPPORTED | bit[16] | 001E hex | ✓ | ✓ |

11.5 系统运行时间

读取变频器的系统运行时间，您可以确定是否需要更换易损部件，例如：风扇、电机和齿轮箱等。

工作方式

变频器一上电，便开始计算系统运行时间。断电即停止计时。

系统运行时间由 r2114[0]（毫秒数）和r2114[1]（天数）组成：

系统运行时间 = r2114[1] × 天数 + r2114[0] × 毫秒数

r2114[0] 的值达到 86400000 毫秒，也就是 24 小时，变频器会将 r2114[0] 设为 0，r2114[1] 加 1。

依据系统运行时间，您可以确定故障、报警的时间顺序。

在出现一条信息时，变频器会将 r2114 的值传送到报警/故障缓冲器中的对应参数。

| 参数 | 描述 |
|----------|-------------|
| r2114[0] | 系统运行时间（毫秒数） |
| r2114[1] | 系统运行时间（天数） |

系统运行时间不能归零。

11.6 报警和故障列表

Axxxxx 警告

Fyyyyy:故障

表格 11-6 仅可通过关闭和重启变频器（上电复位）应答的故障

| 号 | 原因 | 解决办法 |
|--------|-------------------|--|
| F01000 | CU 内的软件故障 | 更换 CU。 |
| F01001 | 浮点异常 | 重新给 CU 上电。 |
| F01015 | CU 内的软件故障 | 升级固件或联系技术支持。 |
| F01018 | 启动多次中断 | 输出该故障后，变频器恢复出厂设置。 解决办法：设置 p0971=1，恢复出厂设置，重新给 CU 上电，然后接着重新调试变频器。 |
| F01040 | 请求备份参数 | 备份参数(p0971)。 重新给 CU 上电。 |
| F01044 | 从存储卡导入数据失败 | 更换存储卡或 CU。 |
| F01105 | CU: 存储器容量不够 | 减少数据组的数量。 |
| F01205 | CU: 时间片溢出 | 联系技术支持。 |
| F01250 | CU 硬件故障 | 更换 CU。 |
| F01512 | 尝试求出换算系数，但没有设置定标。 | 设置定标，检查中间值。 |
| F01662 | CU 硬件故障 | 重新给 CU 上电，升级固件，联系技术支持。 |
| F30022 | 功率模块：监控 V_{CE} | 检查或更换功率模块。 |
| F30052 | 功率模块的数据错误 | 更换功率模块或升级 CU 固件。 |
| F30053 | FPGA 数据错误 | 更换功率模块。 |
| F30662 | CU 硬件故障 | 重新给 CU 上电，升级固件，联系技术支持。 |
| F30664 | CU 启动中断 | 重新给 CU 上电，升级固件，联系技术支持。 |
| F30850 | 功率模块软件错误 | 更换功率模块或联系技术支持。 |

11.6 报警和故障列表

表格 11-7 安全功能的重要报警和故障

| 号 | 原因 | 解决办法 |
|------------------|------------------------|---|
| F01600 | STOP A 被触发 | 选择 STO，并再次撤销选择。 |
| F01650 | 要求验收测试 | 执行验收测试并填写验收报告。 重新给控制单元上电。 |
| F01659 | 拒绝参数的写入任务 | 原因：要恢复变频器的出厂设置。 但当前安全功能已使能，因此无法复位安全功能。 通过操作面板来解决： |
| | | p0010 = 30 参数复位 |
| | | p9761 = ... 输入安全功能的密码。 |
| | | p0970 = 5 启动安全功能参数的复位。 参数复位后，变频器设置 p0970 = 5。 |
| 随后将变频器重新恢复为出厂设置。 | | |
| A01666 | F-DI 在安全应答时出现稳态1-信号 | 将F-DI 设为逻辑 0-信号。 |
| A01698 | 处于安全功能的调试模式中 | 在结束安全功能的调试后，该信息消失。 |
| A01699 | 需要进行安全回路的断路测试 | 在下次撤销功能“STO”后，该信息消失，监控时间归零。 |
| F30600 | STOP A 被触发 | 选择 STO，并再次撤销选择。 |

表格 11-8 重要故障和报警列表

| 号 | 原因 | 解决办法 |
|--------|--------------------|---|
| F01018 | 启动多次中断 | 1. 重新给模块上电。 2. 在输出该故障信息后，恢复模块的出厂设置，然后重新启动。 3. 重新调试变频器。 |
| A01028 | 配置错误 | 说明： 存储卡上的设置针对的是另一种型号（即不同订货号、MLFB）的模块。 请检查该模块的参数，必要时重新调试。 |
| F01033 | 单位切换： 参考参数的数值无效 | 将参考参数设为不等于0.0的值(p0304, p0305, p0310, p0596, p2000, p2001, p2002, p2003, r2004)。 |

| 号 | 原因 | 解决办法 |
|--|---------------------------|--|
| F01034 | 单位切换： 在修改参考参数后参数值的换算失败 | 设置合适的参考参数值，使相关参数能够得以正确换算成相对值 (p0304, p0305, p0310, p0596, p2000, p2001, p2002, p2003, r2004)。 |
| F01122 | 测头输入处的频率过高 | 降低测头输入处脉冲的频率。 |
| A01590 | 电机维护间隔已满 | 请开展维护工作，重新设置维护间隔 p0651。 |
| A01900 | PROFIBUS: 配置报文出错 | 说明： PROFIBUS 主机尝试用错误的配置报文来建立连接。 检查主站和从站上的总线配置。 |
| A01910 F01910 | 设定值超时 | 当 p2040 ≠ 0 ms、出现以下情况时，会发出报警： <ul style="list-style-type: none"> • 总线连接中断 • MODBUS 主站关闭 • 通讯错误（CRC、奇偶校验位、逻辑运算错误） • 现场总线监控时间 p2040 太小 |
| A01920 | PROFIBUS: 周期性通讯中断 | 说明： 到 PROFIBUS 主站的周期性通讯中断。 建立 PROFIBUS 连接，周期性通讯，激活 PROFIBUS 主站。 |
| A03520 | 温度传感器异常 | 检查传感器是否正确连接。 |
| A05000 A05001 A05002 A05004 A05006 | 功率模块过热 | 检查以下项目： <ul style="list-style-type: none"> - 环境温度是不是超出规定值？ - 负载条件和工作周期设计合理吗？ - 冷却装置失灵？ |
| F06310 | 负载电压(p0210)参数设定错误 | 检查设置的输入电压，必要时进行修改(p0210)。 检查主电源电压。 |
| F07011 | 电机过热 | 减轻电机负载。 检查环境温度。 检查传感器的布线和连接。 |
| A07012 | I2t 电机模型过热 | 检查电机负载，必要时减轻负载。 选择电机的环境温度。 检查热时间常数 p0611。 检查过热故障阈值 p0605。 |
| A07015 | 报警： 电机温度传感器 | 检查传感器是否正确连接。 检查参数 p0601 的设置。 |

11.6 报警和故障列表

| 号 | 原因 | 解决办法 |
|------------------|---------------------------|--|
| F07016 | 故障：电机温度传感器异常 | 检查传感器是否正确连接。 检查参数 p0601 的设置。 撤销温度传感器故障(p0607=0)。 |
| F07086 F07088 | 单位切换：超出参数限值 | 检查参数值，必要时进行修改。 |
| F07320 | 自动重启中断 | 提高重启尝试次数（p1211）。当前次数显示在 r1214 中。 在p1212中提高等待时间并且/或者在p1213中提高监控时间。 设置 ON 指令(p0840)。 提高或关闭功率模块的监控时间(p0857)。 缩短故障计数器归零的等待时间 p1213[1]，这样就可以减少记录的故障数量。 |
| A07321 | 自动重启激活 | 说明：自动重接 WEA 激活。 在电源恢复和/或当前故障被排除后，变频器自动重启。 |
| F07330 | 测出的搜索电流过报警 | 提高搜索电流 p1202，检查电机连接。 |
| A07400 | V _{DC_max} 调节器生效 | 如果不希望调节器发挥作用： <ul style="list-style-type: none"> • 提高斜坡下降时间。 • 关闭V_{DC_max}调节器（在矢量控制中设置p1240 = 0、在V/f控制中设置p1280 = 0） |
| A07409 | V/f控制电流限幅调节器生效 | 在采取以下某个措施后该报警自动消失： <ul style="list-style-type: none"> • 提高电流极限(p0640)。 • 减轻负载。 • 延长达到设定转速的加速时间。 |
| A07441 | 保存绝对值编码器校准后得出的位置偏移量 | 在保存偏移量后该报警自动消失。 |
| F07443 | 参考点坐标不在允许的范围内 | 将参考点坐标设为比 r0949 指出的十进制值更小的值。 |

| 号 | 原因 | 解决办法 |
|--------|-----------|---|
| F07450 | 静态监控发出响应 | <p>在静态监控时间(p2543)届满后，轴还没有进入静态窗口(p2542)。</p> <p>检查下述参数是否正确设置：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 位置实际值取反(p0410) • 静态窗口(p2542)太小？ • 静态监控时间(p2543)太短？ • 位置环增益(p2538)过小？ • 位置环增益(p2538)过大，导致控制不稳定/振荡？ • 机械过载？ <p>可能的原因：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 变频器和电机之间的接线错误（缺相或接反）。 • 选择了电机数据识别时选择了跟踪模式（BI: p2655[0] = 1）。 |
| F07451 | 定位监控发出响应 | <p>在定位监控时间(p2545)届满后，轴还没有进入定位窗口(p2544)。</p> <p>检查下述参数是否正确设置：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 定位窗口(p2544)太小？ • 定位监控时间(p2545)太短？ • 位置环增益(p2538)过小？ • 位置环增益(p2538)过大，导致控制不稳定/振荡？ <p>其他可能的原因：轴被卡死。</p> |
| F07452 | 跟随误差过大 | <p>位置设定值和位置实际值之间的差值（跟随误差动态模型 r2563）大于公差(p2546)。可能的原因：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 超出了轴的转矩限制或加速限制。 • 位置测量系统故障。 • 位置环控制方向错误。 • 轴卡死。 • 移动速度过高或位置设定值变化幅度过大。 |
| F07453 | 位置实际值处理出错 | 检查用于测量位置的编码器。 |

| 号 | 原因 | 解决办法 |
|--------|-----------------|--|
| A07454 | 位置实际值处理没有有效的编码器 | <p>检查是否是下列原因引起：</p> <ul style="list-style-type: none"> 没有为位置实际值处理指定编码器(p2502 = 0)。 指定了一个编码器，但没有设置编码器数据组(p0187 = 99 或 p0188 = 99 或 p0189 = 99)。 指定了一个编码器，也设置了编码器数据组，但其中没有包含编码器数据(p0400 = 0)或有效数据（比如： p0408 = 0）。 |
| A07455 | 最大速度过高 | <p>最大速度(p2571)设得过高，无法正确计算模数补偿。解决办法：</p> <ul style="list-style-type: none"> 降低最大速度(p2571)。 提高定位期间的采样时间(p0115[5])。 |
| A07456 | 设定速度过大 | <p>当前的设定速度大于设置的最大速度(p2571)，因此被下调。解决办法：</p> <ul style="list-style-type: none"> 检查设定速度。 降低速度倍率(CI: p2646)。 提高最大速度(p2571)。 |
| A07457 | 输入信号组合错误 | <p>某些输入信号不能同时置位，比如：</p> <ul style="list-style-type: none"> “点动 1”和“点动 2”(p2589, p2590)。 “点动 1”、“点动 2”和“设定值直接给定/MDI”(p2589, p2590, p2647)。 “点动 1”、“点动 2”和“回参考点启动”(p2589, p2590, p2595)。 “点动 1”、“点动 2”和“激活程序段任务”(p2589, p2590, p2631)。 “设定值直接给定/MDI”和“回参考点启动”(p2647, p2595)。 “设定值直接给定/MDI”和“激活程序段任务”(p2647, p2631)。 “回参考点启动”和“激活程序段任务”(p2595, p2631)。 |
| F07458 | 未找到减速挡块 | <p>在开始主动回参考点后，轴已经移动了允许的最大行程去搜索减速挡块，但仍没有找到该挡块。解决办法：</p> <ul style="list-style-type: none"> 检查 BI: p2612“减速挡块”。 检查搜索减速挡块时的最大轴行程(p2606)。 如果轴没有减速挡块，则设置 p2607 = 0。 |

| 号 | 原因 | 解决办法 |
|--------|------------------------|---|
| F07459 | 没有零脉冲 | 在离开减速挡块后，轴已经移动了允许的最大行程去搜索零脉冲，但仍没有找到零脉冲。解决办法： <ul style="list-style-type: none"> • 检查编码器一转能否发出零脉冲。 • 检查离开减速挡块后轴搜索零脉冲的最大轴行程(p2609)。 • 使用外部编码器零脉冲或等效零脉冲(p0494)。 |
| F07460 | 未找到减速挡块末端 | 在主动回参考点期间，轴在搜索零脉冲时已经达到运行范围的末端，但还没有收到 BI: p2612“减速挡块”上的脉冲沿信号。解决办法： <ul style="list-style-type: none"> • 检查 BI: p2612“减速挡块”。 |
| A07461 | 未设置参考点 | 执行回参考点 |
| A07462 | 选中的程序段号不存在 | 修改程序段。 |
| A07463 | 没有发出外部信号触发程序段的转接 | 检查 BI: p2632 上没有发出脉冲沿的原因。 |
| F07464 | 程序段不一致 | 检查程序段，如有必要，注意当前输出的报警。 |
| A07465 | 程序段没有后续程序段 | <ul style="list-style-type: none"> • 将该程序段的转接条件设为 END。 • 将号更大的后续程序段和最后一个程序段的转接条件设为 END。 |
| A07466 | 程序段号重复设定 | 修改程序段。 |
| A07467 | 程序段的任务参数错误 | 修改程序段中的任务参数。 |
| A07468 | 程序段的跳转目标不存在 | <ul style="list-style-type: none"> • 修改程序段。 • 补上缺少的程序段。 |
| A07469 | 程序段中的目标位置超出了负向软限位 | <ul style="list-style-type: none"> • 修改程序段。 • 修改负向软限位(CI: p2578, p2580)。 |
| A07470 | 程序段中的目标位置超过了正向软限位 | <ul style="list-style-type: none"> • 修改正向软限位(CI: p2579, p2581)。 |
| A07471 | 程序段中的目标位置超过了模数范围 | <ul style="list-style-type: none"> • 修改程序段中的目标位置。 • 修改模数范围(p2576)。 |
| A07472 | 程序段 ABS_POS/ABS_NEG 错误 | 修改程序段。 |
| A07473 | 已到达运行范围起点 | 朝正向移动轴，使轴离开起点。 |
| A07474 | 已到达运行范围终点 | 朝负向移动轴，使轴离开终点。 |

11.6 报警和故障列表

| 号 | 原因 | 解决办法 |
|--------|------------------|--|
| F07475 | 目标位置超出了运行范围起点 | 修改目标位置。 |
| F07476 | 目标位置超过了运行范围终点 | |
| A07477 | 目标位置超过了负向软限位 | <ul style="list-style-type: none"> • 修改目标位置。 • 修改负向软限位(CI: p2578, p2580)。 • 修改正向软限位(CI: p2579, p2581)。 |
| A07478 | 目标位置超过了正向软限位 | |
| A07479 | 已到达负向软限位 | <ul style="list-style-type: none"> • 修改目标位置。 • 修改负向软限位(CI: p2578, p2580)。 • 修改正向软限位(CI: p2579, p2581)。 |
| A07480 | 已到达正向软限位 | |
| F07481 | 轴位置超过了负向软限位 | <ul style="list-style-type: none"> • 修改目标位置。 • 修改负向软限位(CI: p2578, p2580)。 • 修改正向软限位(CI: p2579, p2581)。 |
| F07482 | 轴位置超过了正向软限位 | |
| A07483 | 未达到固定挡块上的夹紧转矩 | <ul style="list-style-type: none"> • 检查最大的转矩电流(r1533)。 • 检查转矩限制(p1520, p1521)。 • 检查功率限制(p1530, p1531)。 |
| F07484 | 到达固定挡块后轴位置超出监控窗口 | <p>在状态“已达到固定挡块”中，轴越过了设定的监控窗口(p2635)移动。解决办法：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 检查监控窗口(p2635)。 • 检查机械装置。 |
| F07485 | 未到达固定挡块 | <p>在程序段任务 FIXED_STOP 中，轴已经到达目标位置，但还没有找到固定挡块。解决办法：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 检查程序段，将目标位置设成工件位置。 • 检查控制信号“已达到固定挡块”(p2637)。 • 降低用于判断是否到达固定挡块的最大跟随误差(p2634)。 |
| A07486 | 缺少“暂停”命令 | 在 BI: p2640 “暂停”上给出 1 信号，然后继续执行任务。 |
| A07487 | 缺少“取消程序段任务”命令 | 在 BI: p2641“取消程序段任务”上给出 1 信号，然后重新开始任务。 |
| F07488 | 无法进行相对定位 | 在“设定值直接给定 / MDI”方式中，既设置了连续接收设定值(p2649 = 1)，又设置了相对定位 (BI: p2648 = 0)。修改设置。 |

| 号 | 原因 | 解决办法 |
|------------------|----------------------------|---|
| A07489 | 参考点补偿超出窗口 | 在“被动回参考点”功能中，测头实测出的位置和参考点坐标之间的差值超出了设置的窗口。解决办法： <ul style="list-style-type: none"> • 检查机械装置。 • 检查窗口(p2602)的设置。 |
| F07490 | 在轴运行期间取消了使能 | 设置使能信号。 |
| F07491 | 已到达负向硬限位 | 朝正向移动轴，使轴离开负向硬限位，回到允许的运行范围内。 |
| F07492 | 已到达正向硬限位 | 朝负向移动轴，使轴离开正向硬限位，回到允许的运行范围内。 |
| F07493 | 位置实际值上溢 | 位置实际值超出了可表示的最大范围(-2147483648 ... 2147483647)。解决办法： 必要时缩小运行范围或位置分辨率(p2506)。 |
| A07495 | 回参考点功能中断 | 当前正在进行的回参考点过程（搜索零脉冲或分析测头）中断。可能的原因： <ul style="list-style-type: none"> • 编码器故障 • 同时激活了零脉冲搜索和测头分析（BI: p2508 和 BI: p2509 都为 1）。 • 当前正在进行的回参考点过程（搜索零脉冲或分析测头）被取消（BI: p2508 和 BI: p2509 都为 0）。 |
| A07496 | 无法激活基本定位器功能 | 由于至少缺少一个信号，基本定位器功能无法激活。原因： <ul style="list-style-type: none"> • 缺少基本定位器功能的使能信号(BI: p2656)。 • 缺少位置实际值的有效反馈(BI: p2658)。 |
| F07499 | 朝错误的方向移动，到达了反向挡块 | 检查反向挡块的互联(BI: p2613, BI: p2614)。 |
| F07503 | 朝错误的方向移动，到达了硬限位 | 检查硬限位的互联(BI: p2569, BI: p2570)。 |
| A07505 | 运行到固定挡块不支持 V/f 和 SLVC 控制方式 | 修改开环或闭环控制方式(p1300)。 |
| A07557 A07558 | 参考点坐标不在允许的范围内 | 在校准编码器时通过 CI: p2599 收到的参考点坐标超出了一半的编码器范围，因此不能设为当前轴位置。解决办法： 修改参考点坐标。 |
| A07577 A07578 | 无法分析测头 | <ul style="list-style-type: none"> • 设置测头的输入端子(p0488, p0489 或 p2517, p2518)。 • 降低测头输入处脉冲的频率。 |

11.6 报警和故障列表

| 号 | 原因 | 解决办法 |
|------------------|-----------------|--|
| A07581 A07582 | 位置实际值处理出错 | 检查用于测量位置的编码器。 |
| A07584 A07585 | 位置设置值被激活 | BI: p2514 给出 0 信号后, 该报警自动消失。 |
| A07587 A07588 | 位置实际值处理没有有效的编码器 | 设置了编码器数据组, 但其中没有包含编码器数据(p0400 = 0)或有效数据(比如: p0408 = 0)。解决办法: 检查变频器数据组和编码器数据组。 |
| A07593 A07594 | 位置实际值超出取值范围 | 位置实际值超出了可表示的最大范围(-2147483648 ... 2147483647)。解决办法: 缩小运行范围或降低位置分辨率。 |
| A07596 A07597 | 回参考点功能中断 | 当前正在进行的回参考点过程(搜索零脉冲或分析测头)中断。 可能的原因: <ul style="list-style-type: none"> • 编码器故障 • 同时激活了零脉冲搜索和测头分析(BI: p2508 和 BI: p2509 都为 1)。 • 当前正在进行的回参考点过程(搜索零脉冲或分析测头)被取消(BI: p2508 和 BI: p2509 都为 0)。 |
| F07599 F07600 | 无法进行编码器校准 | 编码器的增量位置乘以换算系数(r0483 或 r2723)换算为绝对长度位置 LU 后, LU 超出了位置实际值的表示范围(-2147483648 ... 2147483647)。 |
| F07801 | 电机过电流 | 检查电流限值(p0640)。 矢量控制: 检查电流调节器(p1715,p1717)。 V/f 控制: 检查电流限幅调节器(p1340 ... p1346)。 延长加速时间(p1120)或减轻负载。 检查电机和电机连线是否短接和接地。 检查电机星形接线还是三角形接线, 检查电机铭牌上的数据。 检查功率模块和电机是否配套。 电机还在旋转时, 选择捕捉重启(p1200)。 |
| A07805 | 变频器: 功率单元过载I2T | <ul style="list-style-type: none"> • 减轻持续负载。 • 调整工作周期。 • 电机和功率模块的额定电流之间的配套性 |

| 号 | 原因 | 解决办法 |
|----------------------------|--------------|---|
| F07806 | 超出了再生功率极限 | 提高减速时间。 降低带动电机转动的负载。 采用具有更高反馈能力的功率模块。 在矢量控制中，可以降低 p1531 中的再生功率极限，这样便不会再报告故障。 |
| F07807 | 检测出短路 | <ul style="list-style-type: none"> 检查变频器的电机端子是否出现线间短路。 检查电机电缆和电源电缆是否接反。 |
| A07850 A07851 A07852 | 外部报警 1 ... 3 | 触发了信号“外部报警 1”。 参数 p2112, p2116 和 p2117 确定了外部报警 1... 3 的信号源。 解决办法：消除报警原因。 |
| F07860 F07861 F07862 | 外部故障 1 ... 3 | 消除引起故障的外部原因。 |
| F07900 | 电机堵转 | 检查电机是否能自由转动。 检查转矩极限 r1538 和 r1539。 检查报告“电机堵转”的参数 p2175 和 p2177。 |
| F07901 | 电机超速 | 激活转速极限调节器的前馈（p1401 位 7 = 1）。 提高超速报告 p2162 的回差。 |
| F07902 | 电机失步 | 检查是否正确设置了电机参数，开展电机数据检测。 检查电流限值(p0640, r0067, r0289)。 电流限值太小时，变频器不能励磁。 检查电机电缆是否在运行时被拔出。 |
| A07903 | 电机转速差 | 提高 p2163 和 p2166。 提高转矩、电流和功率极限值。 |
| A07910 | 电机过热 | 检查电机负载。 选择电机的环境温度。 检查 KTY84 传感器。 检查热模型是否过热(p0626 ... p0628)。 |
| A07920 | 转矩/转速过低 | 转矩偏离了“转矩-转速”包络线。 |
| A07921 | 转矩/转速过高 | <ul style="list-style-type: none"> 检查电机和负载之间的连接。 |
| A07922 | 转矩/转速在公差范围外 | <ul style="list-style-type: none"> 根据负载情况相应地修改设置。 |

11.6 报警和故障列表

| 号 | 原因 | 解决办法 |
|--------|-----------------|--|
| F07923 | 转矩/转速过低 | <ul style="list-style-type: none"> 检查电机和负载之间的连接。 根据负载情况相应地修改设置。 |
| F07924 | 转矩/转速过高 | |
| A07927 | 直流制动生效 | 不要求 |
| A07975 | 搜索零脉冲 - 等待设定值 | 在找到零脉冲后该报警自动消失。 |
| A07980 | 电机数据旋转检测生效 | 不要求 |
| A07981 | 缺少“电机数据旋转检测”的使能 | 应答目前存在的故障信息。 给出缺少的使能，见 r00002、r0046。 |
| A07991 | 电机数据检测激活 | 接通电机，检测电机数据 |
| F08501 | 设定值超时 | <ul style="list-style-type: none"> 检查PROFINET连接。 将控制器设为运行(RUN)状态。 当故障再次出现时，检查设置的监控时间p2044。 |
| F08502 | 生命符号监控时间已过 | <ul style="list-style-type: none"> 检查PROFINET连接。 |
| F08510 | 发送配置数据无效 | <ul style="list-style-type: none"> 检查PROFINET配置。 |
| A08511 | 接收配置数据无效 | |
| A08526 | 无周期性通讯 | <ul style="list-style-type: none"> 激活控制器周期性通讯。 检查参数“Name of Station”和“IP of Station”(r61000, r61001)。 |
| A08565 | 设置参数的一致性错误 | <p>请检查以下项目：</p> <ul style="list-style-type: none"> IP地址、子网掩码或缺省网关是否错误。 网络中的IP地址或站名称是否重复分配。 站名称是否包含无效字符。 |
| F08700 | 通信出错 | <p>在CAN通讯中出现了一个故障。请检查以下项目：</p> <ul style="list-style-type: none"> 总线电缆。 总线波特率(p8622)。 位计时(p8623)。 主站 <p>手动排除故障原因后，通过p8608 = 1启动CAN控制器！</p> |

| 号 | 原因 | 解决办法 |
|--------|-----------------|--|
| F13100 | 专有技术保护：拷贝保护错误 | <p>存储卡的专有技术保护以及拷贝保护已激活。在检测存储卡时出现故障。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 插入一张合适的存储卡，暂时断开变频器电源，然后再次给变频器上电。 • 取消拷贝保护(p7765)。 |
| F13101 | 专有技术保护：拷贝保护无法激活 | 插入一张有效的存储卡。 |
| F30001 | 过电流 | <p>核实以下项目：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 电机数据，必要时开展调试 • 电机的接线方式(Y / Δ) • V/f 控制：电机和功率模块的额定电流之间的配套性 • 电源质量 • 电源换向电抗器是否正确连接 • 功率电缆的连接 • 功率电缆是否短路或有接地错误 • 功率电缆的长度 • 电源相位 <p>如果这些都没有用：</p> <ul style="list-style-type: none"> • V/f 控制：提高加速时间 • 降低负载 • 更换功率模块 |
| F30002 | 直流母线过电压 | <p>提高减速时间 p1121。</p> <p>设置圆弧时间(p1130, p1136)。</p> <p>激活 Vdc 电压控制器 (p1240, p1280)。</p> <p>检查主电源电压 (p0210)。</p> <p>检查电源相位。</p> |
| F30003 | 直流母线欠电压 | 检查主电源电压 (p0210)。 |
| F30004 | 变频器过热 | <p>检查变频器风扇是否工作。</p> <p>检查环境温度是否在规定范围内。</p> <p>检查电机是否过载。</p> <p>降低脉冲频率。</p> |

11.6 报警和故障列表

| 号 | 原因 | 解决办法 |
|--------|---------------|---|
| F30005 | I2t 变频器过载 | 检查电机、功率模块的额定电流。 降低电流极限 p0640。 V/f 特性曲线：降低 p1341。 |
| F30011 | 主电源缺相 | 检查变频器的进线熔断器。 检查电机电源线。 |
| F30015 | 电机电源线缺相 | 检查电机电源线。 提高加速时间、减速时间(p1120)。 |
| F30021 | 接地 | <ul style="list-style-type: none"> • 检查功率线路连接。 • 检查电机。 • 检查电流互感器。 • 检查抱闸电缆和接触情况（有可能出现断线）。 |
| F30027 | 直流母线预充电时间监控响应 | 检查输入端子上的主输入电压。 检查主电源电压的设置(p0210)。 |
| F30035 | 进风温度过高 | <ul style="list-style-type: none"> • 检查风扇是否运行。 |
| F30036 | 内部过热 | <ul style="list-style-type: none"> • 检查滤网。 • 检查环境温度是否在允许的范围内。 |
| F30037 | 整流器温度过高 | 参见F30035的解决办法，另外还有： <ul style="list-style-type: none"> • 检查电机负载。 • 检查电源相位。 |
| A30049 | 内部风扇损坏 | 检查内部风扇，必要时更换风扇。 |
| F30059 | 内部风扇损坏 | 检查内部风扇，必要时更换风扇。 |
| A30502 | 直流母线过电压 | <ul style="list-style-type: none"> • 检查变频器输入电压(p0210)。 • 检查进线电抗器的选型。 |
| A30920 | 温度传感器异常 | 检查传感器是否正确连接。 |
| F31100 | 零脉冲距离出错 | 实测出的零脉冲距离不等于设置的零脉冲距离。解决办法： |
| F31101 | 零标记发生故障 | <ul style="list-style-type: none"> • 检查编码器电缆的布线是否符合电磁兼容要求。 • 检查连接器是否插牢。 • 检查编码器类型，是否是带等距零脉冲的编码器。 • 修改零脉冲距离的相关参数(p0424, p0425)。 • 在变频器报告超出转速阈值时缩短滤波时间(p0438)。 |

| 号 | 原因 | 解决办法 |
|------------------|----------------|--|
| F31118 | 转速差值超出容许误差 | 使用 HTL/TTL 编码器时,多个采样循环之间的转速差值超出 p0492 中的值。 <ul style="list-style-type: none"> • 检测转速计引线是否中断。 • 检测转速计屏蔽的接地。 • 提高允许的采样循环之间的最大转速差(p0492)。 |
| A31418 | 超出了采样循环之间的转速差值 | |
| F31905 | 参数设置错误 | 检测连接的编码器类型是否与设置的类型相符。 |
| A31915 | 配置错误 | 在采用设置的细分分辨率Gx_XIST2时, 编码器发现一个无法再在 32 位内表示的、可能出现的最大绝对位置实际值(r0483)。解决办法: 检查编码器数据。 |
| F32110 | 串行通讯故障 | 在编码器和变频器之间的串行通信协议传输出错。解决办法: 检查硬件和变频器中的对应设置。 |
| F32111 F32112 | 绝对值编码器内部错误 | <ul style="list-style-type: none"> • 检查编码器的电源。 • 更换编码器。 |
| A32410 | 串行通信 | <ul style="list-style-type: none"> • 检查编码器电缆的布线是否符合电磁兼容要求。 • 检查连接器是否插牢。 • 更换编码器。 |
| A32411 | 绝对值编码器报警 | 更换编码器。 |
| A32412 | 串行协议中的错误位置位 | <ul style="list-style-type: none"> • 给所有组件重新上电, 进行复位。 • 检查编码器电缆的布线是否符合电磁兼容要求。 • 检查连接器是否插牢。 • 更换编码器。 |
| A32442 | 电池电量预警 | 更换编码器的电池。 |
| F32905 | 参数设置错误 | <ul style="list-style-type: none"> • 检测实际连接的编码器是否和设置的编码器类型一致。 • 修改故障值 r0949 和 p0187 指出的参数。 |
| A32915 | 配置错误 | 在采用设置的细分分辨率Gx_XIST2时, 编码器发现一个无法再在 32 位内表示的、可能出现的最大绝对位置实际值(r0483)。解决办法: 检查编码器数据。 |

其它信息见参数手册。

技术数据

12.1 控制单元的电气数据

电气数据

表格 12- 1 控制单元 - 电气数据

| 特性 | 数据 |
|-----------|--|
| 24 V 电源输入 | 外部电源 DC 24 V (20.4 V ... 28.8 V) 通过模拟接口 X01 输入。 应使用 2 类 PELV (PELV= 符合 EN 61800-5-1 的安全特低电压 Protective Extra Low Voltage) 电源。 电源的 0 V 端子必须低阻地和系统的保护接地线连接在一起。 |
| | 非开关式电源 1L+ 的最大电流消耗 1.2 A |
| | 给控制单元供电 (DP: 300 mA; PN: 400 mA), 给数字量输入供电 (最大 300 mA), 给模拟量输入供电 (最大 2×10 mA), 给编码器供电 (最大 150 mA), 给风扇供电 (150 mA)。 |
| | 开关式电源 2L+ 的最大电流消耗 (给两个数字量输出供电) 1 A |
| | 插头 X01 的最大负载 (根据互联拓扑) 8 A |
| | 变频器有防极性倒转功能。 |
| 24 V 电源输出 | 变频器有短路保护功能。 |
| 数字量输入 | 6 个可设定的数字量输入; PNP, 兼容 SIMATIC, 低电平 < 5 V, 高电平 > 10 V, 最大输入电压 30 V |
| 数字量输出 | 2 个可设定数字量输出, DC 24 V / 0 A ... 0.5 A (欧姆负载)。 当使用了两个或一个数字量输出时, 最大总电流输出为 0.5 A。 所有 DO 的更新时间: 2 ms |

| 特性 | 数据 |
|--------|--|
| 编码器接口 | <ul style="list-style-type: none"> HTL 编码器，双极；最多 2048 个脉冲；最大 100 mA 比如：西门子编码器 1XP8001-1 和 1XP80X2-1X。 SSI 接口。另见 编码器示例 (页 53)。 最大电缆长度：30 m 屏蔽型 |
| 温度传感器 | <ul style="list-style-type: none"> PTC：短路监控 22 Ω，动作阈值 1650 Ω KTY84 温度传感器，触点电位隔离 |
| 安全输入 | <ul style="list-style-type: none"> DI 4 和 DI 5 组成一个故障安全的数字量输入。 最大输入电压 30V，5.5mA 响应时间： <ul style="list-style-type: none"> 典型值：5 ms + 去抖时间 p9651 去抖时间为 0 时的典型值：6 ms 最差值：15 ms + 去抖时间 去抖时间为 0 时的最差值：16 ms 扩展安全功能的数据参见“Safety Integrated.功能手册”。 |
| PFH | 5 × 10E-8 安全功能的故障率(Probability of Failure per Hour) |
| USB 接口 | Mini-B（在带推拉式连接器的控制单元上没有） |

说明

外部 24 V 电源电压的短时电压骤降 (≤ 3 ms 且 ≤ 95 % 额定电压)

变频器的电源关闭后，如果外部 24 V 电源电压出现短时骤降，变频器会输出故障 F30074，作为响应。但此时现场总线通讯会继续保持。

12.2 功率模块的电气数据

SINAMICS G120 D 电气数据

表格 12-2 功率模块的电气数据

| 特性 | 数据 |
|---------------|--|
| 电网电压和功率范围 | 3 AC 380 V ... 500 V \pm 10 % 重过载: 0.75 kW ... 7.5 kW |
| 电网规格 | 变压器的相对短路电压 $u_k \leq 1\%$ 该说明只针对直接电网回馈, 而不针对连接在同一变压器上的所有功率模块的总输入功率。 详细信息: FAQ (http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/34189181) |
| 输出电压 | 3 AC 0 V ... 电网电压 \times 0.87 (最大) |
| 输入频率 | 47 Hz ... 63 Hz |
| 输出频率 | 0 Hz ... 240 Hz |
| cos φ | 0,95 |
| 变频器效率 | 95 % ... 97 % |
| 重过载能力(HO) | 在一个持续 300 秒的工作周期中, 以 2 倍的额定输出电流工作 3 秒, 或以 1.5 倍的额定输出电流工作 57 秒 |
| 启动电流 | 小于额定输入电流 |
| 脉冲频率 | 4 kHz (缺省值), 设置范围: 4 kHz ... 16 kHz, 以 2 kHz 为单位设置 |
| 电磁兼容性 (EMC) | 内置有符合 EN 55011 的 A 级滤波器 |
| 防护等级 | IP65 (功率模块和控制单元安装在一起时) |
| 温度范围 | 普通型控制单元: -10 °C ... +40 °C, 重过载条件下 安全型控制单元: 0 °C ... +40 °C, 重过载条件下 |
| 存放温度 | -40 °C ... +70 °C |
| 湿度 | 相对空气湿度 < 95 %, 无凝露 |
| 安装海拔高度 | 1000 m 海拔高度以下, 无降容 |

12.2 功率模块的电气数据

| 特性 | 数据 |
|-------|--|
| 保护功能 | 电源欠电压/过电压保护、过载保护、接地保护、短路保护、堵转保护、电机堵转保护、电机过热保护、功率模块过热保护和参数锁定。 |
| 标准 | UL、cUL、CE 和 C-tick |
| CE 认证 | 符合欧盟低压指令 73/23/EEC。在带有滤波器的型号上也符合 EMC 指令 89/336/EEC |
| 电机抱闸 | DC 180 V (400 V 半波整流)，最大 1 A |

12.3 SINAMICS G120D 的电气数据

功率模块的技术数据

说明

必须使用获得 UL 认证的熔断器

为确保整个系统符合 UL 要求，必须使用获得 UL 认证的 H 级、J 级或 K 级熔断器、断路器或本征安全的电机控制器。

表格 12-3 功率模块外形尺寸 FSA 和 FSB, 3 AC 380 V ... 500 V, $\pm 10\%$

| 订货号 | 6SL3525 - | 0PE17-5AA1 | 0PE21-5AA1 | 0PE23-0AA1 |
|--------------|-----------|------------|------------|------------|
| 额定输出功率 (重过载) | [kW] | 0.75 | 1.5 | 3 |
| 输出功率 | [kVA] | | | |
| 额定输入电流 | [A] | 2.1 | 3.8 | 7.2 |
| 重过载输出电流 | [A] | 2.2 | 4.1 | 7.7 |
| 熔断器 | [A] | 10 | 10 | 16 |
| 净重 | [kg] | 5.5 | 5.5 | 8.5 |
| | [lbs] | 12.1 | 12.1 | 18.7 |
| 毛重 (含包装) | [kg] | 6.5 | 6.5 | 9.5 |
| | [lbs] | 14.3 | 14.3 | 20.9 |

12.3 SINAMICS G120D 的电气数据

表格 12- 4 功率模块外形尺寸 FSC, 3 AC 380 V ... 500 V, ± 10 %

| 订货号 | 6SL3525 - | 0PE24-0AA1 | 0PE25-5AA1 | 0PE27-5AA1 |
|--------------|-----------|------------|------------|------------|
| 额定输出功率 (重过载) | [kW] | 4 | 5.5 | 7.5 |
| 输出功率 | [kVA] | | | |
| 额定输入电流 | [A] | 9.5 | 12.2 | 17.7 |
| 重过载输出电流 | [A] | 10.2 | 13.2 | 19 |
| 熔断器 | [A] | 20 | 20 | 32 |
| 净重 | [kg] | 9.5 | 9.5 | 9.5 |
| | [lbs] | 20.9 | 20.9 | 20.9 |
| 毛重 (含包装) | [kg] | 10.5 | 10.5 | 10.5 |
| | [lbs] | 23.1 | 23.1 | 23.1 |

12.4 运行的环境条件

温度

下图展示了工作温度和输出电流之间的函数关系：

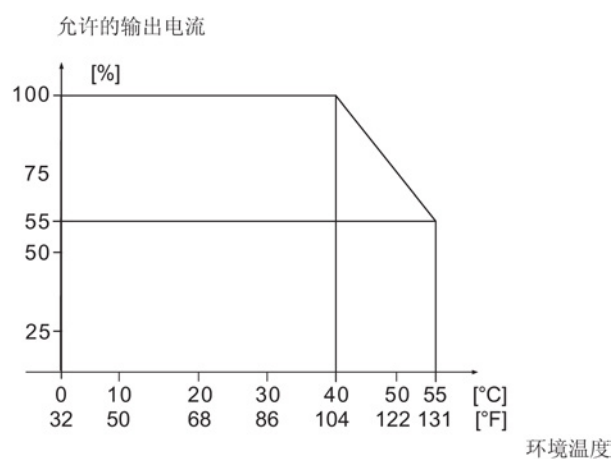


图 12-1 温度降容曲线

湿度范围

变频器 SINAMICS G120D 工作环境内的相对空气湿度不允许超过 95 %，且不允许出现凝露。

抗冲击性和抗振动性

请勿使变频器 SINAMICS G120D 掉落在地上或使其承受突然撞击。此外，变频器 SINAMICS G120D 应远离可能会出现持续振动的地点安装。

电磁辐射能力

变频器 SINAMICS G120D 不允许安装在电磁辐射源附近。

空气污染和水

在控制单元和功率模块装在一起后，变频器可达到防护等级 IP65。

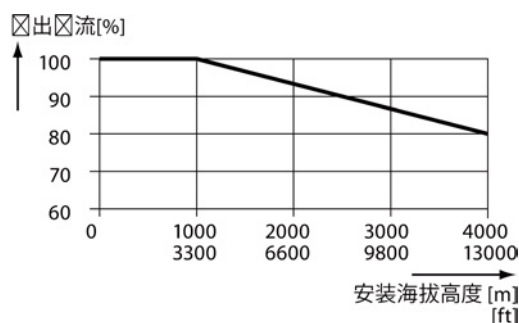
该防护等级意味着变频器可以防止灰尘和低压喷射水进入。

不使用的空置接口应使用配套的密封盖封住，以确保防护等级 IP65。

12.5 电流降容和电压降容 - 取决于安装海拔高度

安装海拔高度与电流降容的函数关系

由于海拔高度超过 1000 m 时空气的冷却性能较低，因此，必须根据右侧的曲线降低变频器输出电流。



安装海拔高度与允许的电源的函数关系

- 安装海拔高度为 2000 米以下
 - 连接至每个允许用于变频器的电网系统。
- 安装海拔高度为 2000 m 至 4000 m
 - 只能连接在带有接地星点的 TN 系统上。
 - 不允许连接带有接地外导体的 TN 系统。
 - 可通过一个隔离变压器为 TN 系统提供接地星点。
 - 不可以降低相间电压。

也请注意连接组件时的限制。

12.6 脉冲频率和电流降容

脉冲频率和电流降容

表格 12-5 脉冲频率与电流降容的函数关系

| 400 V 时的额 定功率 | 外形尺 寸 | 变频器的 额定电流 范围 | 不同脉冲频率下的输出电流 | | | | | | |
|---------------------|----------|--------------------|--------------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| | | | 4 kHz 时 | 6 kHz | 8 kHz | 10 kHz | 12 kHz | 14 kHz | 16 kHz |
| kW | | | A | A | A | A | A | A | |
| 0.75 | A | | 2.2 | 1.9 | 1.5 | 1.3 | 1.1 | 1.0 | 0.9 |
| 1.5 | A | | 4.1 | 3.5 | 2.9 | 2.5 | 2.1 | 1.8 | 1.6 |
| 3 | B | | 7.7 | 6.5 | 5.4 | 4.6 | 3.9 | 3.5 | 3.1 |
| 4 | C | | 10.2 | 8.7 | 7.1 | 6.1 | 5.1 | 4.6 | 4.1 |
| 5.5 | C | | 13.2 | 11.2 | 9.2 | 7.9 | 6.6 | 5.9 | 5.3 |
| 7.5 | C | | 19 | 16.2 | 13.3 | 11.4 | 9.5 | 8.6 | 7.6 |

12.7 标准((PM250D))



欧洲低压指令

SINAMICS G120D-2 产品系列符合欧盟低压指令 2006/95/EC 的要求。设备经过认证，符合下列标准：

EN 61800-5-1 - 半导体变频器 - 一般规定和电网换相变流器

EN 60204-1 - 机械安全 - 机械的电气设备

欧洲机械指令

SINAMICS G120D-2

变频器系列不属于欧盟机械指令的约束范围。不过在典型的机械应用中，此系列的产品完全符合该指令对人身健康安全的基本规定。如有需要，我们可提供符合机械指令的声明。

欧洲 EMC 指令

SINAMICS G120D-2 按照本手册中的建议安装完毕后，符合欧盟的 EMC 指令以及电气传动产品 EMC 标准（EN 61800-3）中的所有规定。



美国保险商实验室 (UL)

获得 UL 和 CUL 列名的电气转换设备适用于污染等级为 2 的环境。

SEMI F47

半导体过程设备承受的电压暂降等级标准

SINAMICS G120D-2 变频器符合 SEMI F47-0706 标准的要求。

ISO 9001

西门子达到 ISO 9001 质量管理体系的要求。

产品证书可通过以下链接下载：

标准 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/22339653/134200>)

12.8 电磁兼容性

SINAMICS G120 变频器符合 EMC 产品标准 EN 61800-3:2004 的要求。

更多说明参见“符合性声明”。

说明

请按照厂商的安装指南并借鉴电磁兼容安装的成功经验来安装变频器。

使用 CY 型的屏蔽电缆。最大电缆长度为 15 米。

表格 12-6 极限值表格

| C2 类 – 第一类环境 - 商业场所 | |
|------------------------|---|
| 订货号 | 注释 |
| 6SL3525-0PE17- *A*0 | 所有内置了 A 级滤波器的变频器 变频器满足关于传导干扰的 C2 类要求。 在民用环境中此产品可能会导致电磁干扰。此时需要进行额外的 防护措施。 |
| 6SL3525-0PE21- *A*0 | |
| 6SL3525-0PE23- *A*0 | |
| 6SL3525-0PE24- *A*0 | |
| 6SL3525-0PE25- *A*0 | |
| 6SL3525-0PE27- *A*0 | |

电磁干扰放射

说明

请按照厂商的安装指南并借鉴电磁兼容安装的成功经验来安装变频器。

使用 CY 型的屏蔽电缆。最大电缆长度为 15 米。

不要超出 4 kHz 的缺省脉冲频率。

表格 12-7 传导干扰和辐射干扰

| 电磁干扰影响 | 变频器型号注 | 标准 IEC 61800-3 规定的类别 |
|---------------|--|--------------------------------|
| 电缆传导的干扰（干扰电压） | 所有内置了 A 级滤波器的变频器 订货号： 6SL3525-0PE**-*A** | C2 类 第一类环境 - 商业场所 |
| 干扰发射 | 变频器外形尺寸 FSA、FAB 和 FSC 内置有 A 级滤波器。 订货号： 6SL3525-0PE17-*A** 6SL3525-0PE21-*A** 6SL3525-0PE23-*A** 6SL3525-0PE24-*A** 6SL3525-0PE25-*A** 6SL3525-0PE27-*A** 在民用环境中此产品可能会导致电磁干扰。此时需要进行额外的防护措施。 | C2 类 第一类环境 - 商业场所 |

谐波电流

表格 12-8 谐波电流

| U _K = 1 % 时的典型谐波电流（额定输入电流的 %） | | | | | | | |
|--|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 5 次谐波 | 7 次谐波 | 11 次谐波 | 13 次谐波 | 17 次谐波 | 19 次谐波 | 23 次谐波 | 25 次谐波 |
| 54 | 39 | 11 | 5 | 5 | 3 | 2 | 2 |

说明

对于 C2 类环境（民用环境）中安装的设备，需要获得供电局批准后才能接入公共低压电网。请与当地的供电局联系。

安装在 C3 类环境（工业环境）中的设备无需入网许可。

抗电磁干扰强度

变频器 SINAMICS G120D 符合标准中 C3 类环境（工业环境）的抗干扰要求。

表格 12-9 抗电磁干扰强度

| 电磁干扰影响 | 标准 | 等级 | 功率条件 |
|----------------|---------------|-----------------------------------|------|
| 静电放电 (ESD) | EN 61000-4-2 | 4 kV 接触放电 | A |
| | | 8 kV 空气放电 | |
| 高频电磁磁场 | EN 61000-4-3 | 80 MHz ... 1000 MHz 10 V/m | A |
| 辐值调制 | | 1 kHz 时为 80 % AM | |
| 瞬态过电压 | EN 61000-4-4 | 5 kHz 时为 2 kV | A |
| 浪涌电压 | EN 61000-4-5 | 1 kV 差模 (L-L) | A |
| 1.2/50 μ s | | 2 kV 共模 (L-E) | |
| 电缆传导 | EN 61000-4-6 | 0.15 MHz ... 80 MHz 10 V/eff. | A |
| 高频共模 | | 1 kHz 时为 80 % AM | |
| 电网掉电和电压骤降 | EN 61000-4-11 | 95 % 电压骤降, 3 ms | A |
| | | 30 % 电压骤降, 10 ms | C |
| | | 60 % 电压骤降, 100 ms | C |
| | | 95 % 电压骤降, 5000 ms | D |
| 电压失真 | EN 61000-2-4 | 10 % THD | A |
| 电压失衡 | EN 61000-2-4 | 3 % 逆序电抗 | A |
| 频率波动 | EN 61000-2-4 | 额定值 50 Hz 或 60 Hz (± 4 %) | A |
| 整流电路换相时产生的电压缺陷 | EN 60146-1-1 | 深度 = 40 % | A |
| | | 面积 = 250 % x 度 | |

说明

抗干扰要求对有/无滤波器的变频器都适用。

A.1 新功能和扩展功能

表格 A-1 固件版本 4.6 下的新功能和功能变化

| | 功能 | SINAMICS | | | | | | |
|---|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | G120 | | | | | G120D | |
| | | G120C | CU230P-2 | CU240B-2 | CU240E-2 | CU250S-2 | CU240D-2 | CU250D-2 |
| 1 | 支持新的功率模块 • PM240-2 IP20 FSB ... FSC • PM240-2 穿墙式安装型 FSB ... FSC | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | - | - |
| 2 | 支持新的功率模块 • PM230 穿墙式安装型 FSD ... FSF | - | ✓ | ✓ | ✓ | - | - | - |
| 3 | 可通过代码号设定 1LA/1LE 电机数据 • 在通过操作面板进行的基本调试中，电机数据可根据代码号设置 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 4 | 扩展了 CANopen 通讯 • CAN Velocity、ProfilTorque、每根轴的 SDO 通道、带 CodeSys 的系统测试、抑制 ErrorPassiv 报警 | ✓ | ✓ | - | - | ✓ | - | - |
| 5 | 扩展了 BACnet 通讯 • 报警的多状态值对象、可控制的 AO 对象、PID 控制器的配置对象 | - | ✓ | - | - | - | - | - |
| 6 | EtherNet/IP 通讯 | ✓ | ✓ | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 7 | 模拟量输入的抑制带 • 每个模拟量输入都可设置一个以 0 V 为中心的对称抑制带。 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | - |
| 8 | 修改了电机抱闸的控制方式 | ✓ | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | - |

A.1 新功能和扩展功能

| | 功能 | SINAMICS | | | | | | |
|----|---|----------|---|---|---|---|-------|---|
| | | G120 | | | | | G120D | |
| 9 | 安全功能 SBC (Safe Brake Control) • 使用“安全制动模块 (Safe Brake Module)”选项可对电机抱闸进行安全控制 | - | - | - | - | ✓ | - | - |
| 10 | 不带转速监控的安全功能 SS1 (Safe Stop 1) | - | - | - | - | ✓ | - | - |
| 11 | 标准电机可轻松选择 • 在操作面板上, 可通过代码号列表轻松选择标准电机 1LA... 和 1LE... | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 12 | 通过存储卡进行固件升级 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 13 | 安全信息通道 • 扩展安全功能状态位的 BICO 输出 r9734.0...14 | - | - | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 14 | PROFIBUS 诊断报警 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |

表格 A-2 固件版本 4.6.6 下的新功能和功能变化

| | 功能 | SINAMICS | | | | | | |
|---|-----------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | G120 | | | | | G120D | |
| | | G120C | CU230P-2 | CU240B-2 | CU240E-2 | CU250S-2 | CU240D-2 | CU250D-2 |
| 1 | 支持新的功率模块 • PM330 IP20 GX | - | ✓ | - | - | - | - | - |

表格 A-3 固件版本 4.7 下的新功能和功能变化

| | 功能 | SINAMICS | | | | | | | | |
|----|---|----------|-------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--------------|
| | | G120 | | | | | | G120D | | ET 200pro FC |
| | | G110M | G120C | CU230P-2 | CU240B-2 | CU240E-2 | CU250S-2 | CU240D-2 | CU250D-2 | |
| 1 | 支持检测 & 维护数据组 (I&M1 ... 4) | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 2 | 电机的电流需求上升时脉冲频率降低 • 电机启动时，变频器会根据需要暂时降低脉冲频率并提高电流限值。 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 3 | S7 通讯 • 变频器和 HMI 之间可直接进行数据交换 • 提升选型工具的通讯性能且支持 S7 Routing | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | - |
| 4 | Safety Integrated 的基本功能在所有带无编码器的永磁同步电机 1FK7 的控制方式中都可用 | - | - | - | - | - | - | ✓ | - | - |
| 5 | 通过带指定代码号的订货号直接选择无编码器的永磁同步电机 1FK7 • 无需输入单个电机数据 | - | - | - | - | - | - | ✓ | - | - |
| 6 | 脉冲输入作为设定值源 • 变频器根据数字量输入上的脉冲结果计算其转速设定值。 | - | - | - | - | - | ✓ | - | - | - |
| 7 | 针对 PROFINET 的动态 IP 地址分配 (DHCP) 和临时设备名称 | ✓ | ✓ | ✓ | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 8 | PROFInergy Slave Profil 2 和 3 | ✓ | ✓ | ✓ | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 9 | 更换组件时的持续特性 • 使能了 Safety Integrated 功能的变频器在更换组件后会报告一个唯一的标识，表明更换的组件类型。 | ✓ | ✓ | - | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 10 | PM230 上经过改善的直流分量控制 • 泵和风机应用的效率优化 | - | - | ✓ | - | - | - | - | - | - |
| 11 | BACnet 和宏指令向下取整 | - | - | ✓ | - | - | - | - | - | - |

A.2 电机的星形接线和三角形接线以及应用示例

您必须根据您的应用所需选择星形接线或三角形接线(Y/Δ)来连接电机。

示例：变频器和电机在 400 V 的电源上运行

假设：在电机铭牌上标出了 230/400 V Δ/Y。

情况 1：通常情况下，电机从静态上升到额定转速（即和电源频率相符的转速）。此时，电机必须采用 Y 接线。

在这种情况下只有采用弱磁，电机才能超出额定转速运行，也就是说，在额定转速以上，电机可用转矩降低。

情况 2：如果希望电机采用“87 Hz 特性曲线”，电机必须采用 Δ 接线。

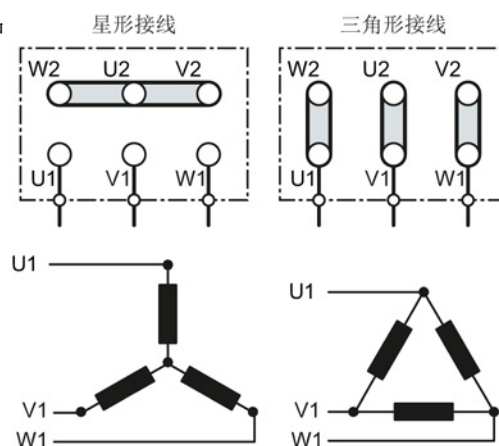
87 Hz 特性曲线会提高电机的功率。87 Hz 特性曲线主要应用在齿轮箱电机上。

接通电机前，先检查电机的接线是否是按照您的应用所需：

电机的星形接线或三角形接线

在西门子电机接线盒的外盖内侧上标出了两种接线的示意图：

- 星形接线(Y)
- 三角形接线(Δ)



A.3 参数

参数为变频器固件与调试工具如操作面板之间的接口。

设置参数

设置参数相当于“调节螺钉”，通过它可以根据具体应用来调节变频器的工作方式。修改参数设置参数的值后，变频器的工作方式随即改变。

设置参数会以“p”开头，例如 p1082 是设置最大转速的参数。

显示参数

显示参数用于显示变频器和电机的内部测量值。

操作面板和 STARTER 中显示参数以“r”开头，例如 r0027 是显示变频器输出电流的参数。

常用参数

表格 A-4 切换到调试模式、恢复出厂设置的参数

| 参数 | 描述 |
|-------|---|
| p0010 | 调试参数 0: 就绪（出厂设置） 1: 进行基本调试 3: 进行电机调试 5: 工艺应用和单元 15: 确定数据组的数量 30: 出厂设置 - 恢复出厂设置 |

表格 A-5 用于显示控制单元固件版本的参数

| 参数 | 描述 |
|-------|--------|
| r0018 | 显示固件版本 |

表格 A-6 用于选择变频器指令源和设定值信号源的参数

| 参数 | 描述 |
|-------|--------------------------|
| p0015 | 详细说明参见输入/输出端的预设置 (页 52)。 |

A.3 参数

表格 A-7 设置加速斜坡和减速斜坡的参数

| 参数 | 描述 |
|-------|----------------------------|
| p1080 | 最小转速 0.00 [RPM]出厂设置 |
| p1082 | 最大转速 1500.000 [RPM]出厂设置 |
| p1120 | 加速时间 10.00 [s] |
| p1121 | 减速时间 10.00 [s] |

表格 A-8 设置控制模式的参数

| 参数 | 描述 |
|-------|--|
| p1300 | 0: 采用线性特性曲线的 V/f 控制 1: 采用线性特性曲线和 FCC 的 V/f 控制 2: 采用抛物线特性曲线的 V/f 控制 3: 采用可设定特性曲线的 V/f 控制 4: 采用线性特性曲线和 ECO 的 V/f 控制 5: 用于精确频率变频器的 V/f 控制（纺织行业） 6: 用于精确频率变频器和 FCC 的 V/f 控制 7: 采用抛物线特性曲线和 ECO 的 V/f 控制 19: 采用独立电压设定值的 V/f 控制 20: 无编码器转速控制 22: 无编码器转矩控制 |

不是每个功率模块都提供此处列明的控制方式供选择。在调试时只会提供设备允许的控制方式。

表格 A- 9 在高起动力矩下、过载条件下优化 V/f 控制的参数

| 参数 | 描述 |
|-------|--|
| p1310 | <p>用于补偿欧姆损耗的升压值</p> <p>该升压值在静止状态到额定转速这一阶段生效。 升压值在转速为 0 时达到最高，随转速的增大而不断减小。 在转速为 0 时以 V 为单位的升压值： $1.732 \times \text{电机额定电流}(\text{p0305}) \times \text{定子电阻}(\text{r0395}) \times \text{p1310} / 100\%$</p> |
| p1311 | <p>加速升压值</p> <p>该升压值在静止状态到额定转速这一阶段生效。 升压值不受转速影响，以 V 为单位： $1.732 \times \text{电机额定电流}(\text{p0305}) \times \text{定子电阻}(\text{p0350}) \times \text{p1311} / 100\%$</p> |
| p1312 | <p>启动升压值</p> <p>该参数可以设置第一个加速阶段的额外升压值。</p> |

表格 A- 10 修改变频器的脉冲频率

| 参数 | 描述 |
|-------|---|
| p1800 | <p>设置变频器的脉冲频率</p> <p>脉冲频率取决于功率部件。设置限值和出厂设置均可参见章节：功率模块的电气数据 (页 351)。 脉冲频率增加时，变频器输出电流会降低（最大输出电流在 r0076 中显示）。 如果使用了正弦滤波器，则只能将脉冲频率设为滤波器允许的数值。 在带有输出电抗器运行时，脉冲频率最大为 4 kHz。</p> |

A.4 操作 STARTER

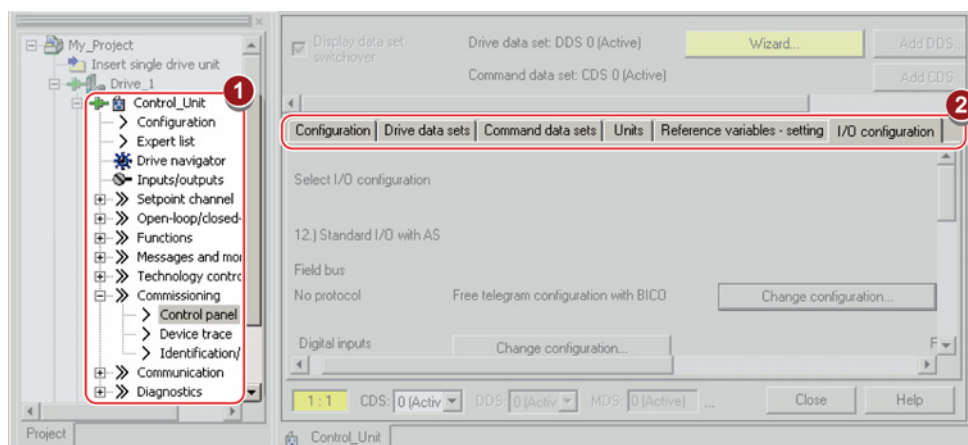
A.4.1 修改设置

基本调试结束后，您可以按照调试说明
(页 61)的说明进行进一步的调试，使变频器和您的应用相匹配。

STARTER 为此提供了两种方式：

- 通过对话框修改，这也是**我们的建议**
 - ① 浏览条：选择每个变频器功能对应的对话框。
 - ② 选项卡：在对话框之间切换。

在通过对话框修改设置时您不必知道参数号。



- 通过专家参数表中的参数来修改设置。
通过专家参数表来修改设置时，您必须了解各个参数号及其含义。


掉电保存所作设置

变频器只是暂时保存所作修改。必须进行以下操作，变频器才能掉电保存所作设置：

步骤




按照以下步骤在变频器中掉电保存所作设置：

1. 在项目浏览区中选中所需变频器。
2. 点击按钮  (Copy RAM to ROM) 进行保存。



成功掉电保存了变频器中的设置。

进入离线模式


在保存数据后（Copy RAM to ROM），您可以点击“Disconnect from target system”，退出在线模式。

A.4.2 通过跟踪功能优化变频器

描述

跟踪功能可以用于变频器诊断和优化。

在左侧浏览区点击“..Control_Unit/Commissioning/Trace”启动跟踪功能。

两个独立的设置可以通过点击每八个信号连在一起。

每个连接的信号都是默认为激活状态。

您可以开展任意次数的测量，测量结果及其日期、时间临时保存在选项卡“Measurements”下。您可以在退出 STARTER


时保存测量结果，或者在选项卡“Measurements”下以“*.trc”保存结果。


如果要对两种以上的设置进行测量，需要将每个设置的测量结果单独保存在项目中，或者以“*.clg”格式导出，以便在必要时再次读入。

记录


信号记录以控制单元决定的基本时钟进行。

最长的记录持续时间取决于被记录信号的数量以及跟踪时钟。


您可以将跟踪时钟放大整数倍，点击确认来延长记录持续时间。

也可以选择指定记录时间，点击由 STARTER 来计算跟踪时钟。

记录参数的单个位（位参数）

通过“位信号”可以指定参数（如：r0722）的某个位进行记录。

数学函数

通过数学函数（）可以自定义曲线，例如：转速设定值与转速实际值之间的差值。

说明

当使用“记录单个位”或“数学函数”时，会在第9号信号中进行显示。

触发事件

您可以指定启动记录的触发事件。默认触发方式为，点击▶启动记录。点击▼可以指定其他触发事件来启动记录。

通过“Pretrigger”（预触发事件）可以设置在触发事件发生前启动记录的时间，以便您一同记录触发事件。

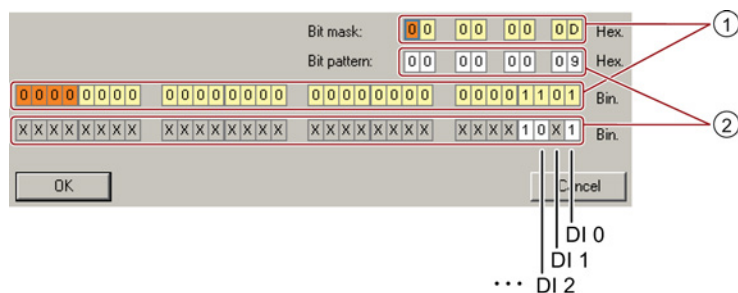
以位模式用作触发事件为例：

您必须确定位参数的模式和数值。执行以下操作：

点击▼选择“Trigger on variable - bit pattern”

点击...选择位参数

点击 bin...，设置作为触发事件的位及其数值



- ① 选择用作触发事件的位，上一行为十六进制，下一行为二进制
- ② 确定用作触发事件的位数值，上一行为十六进制，下一行为二进制

图 A-1 位模式

在该示例中，当 DI0 和 DI3 为高电平而 DI2 为低电平时，跟踪功能启动。其他数字量输入的状态不影响跟踪功能的启动。

此外，您还可以将警告或故障信息设置为触发事件。

显示选项

在该区域确定测量结果的显示方式。

- **Repeated measurements**（重复测量）
叠加显示不同时间进行的测量。
- **Arrange curves in tracks**（排列曲线信号）
此处可确定跟踪功能是将所有测量值显示在一条零线还是不同零线上。
- **Measuring cursor on**（测量光标功能启用）
显示测量间隔的细节。

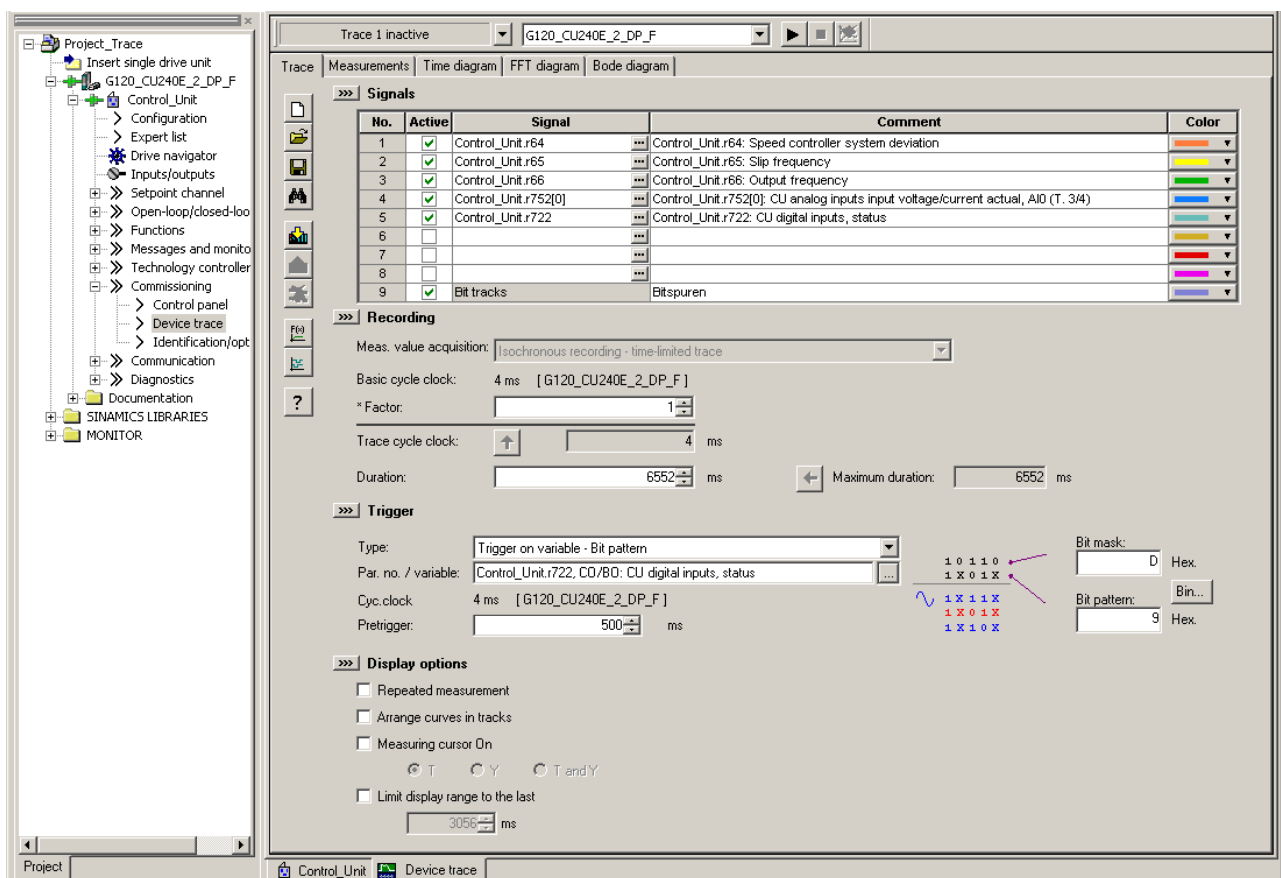


图 A-2 跟踪对话框

A.5 变频器中的互联信号

A.5.1 基本信息

变频器中实现了以下功能：

- 开环控制和闭环控制功能
- 通讯功能
- 诊断和操作功能

每个功能都由一个或多个相互连接的功能块组成。

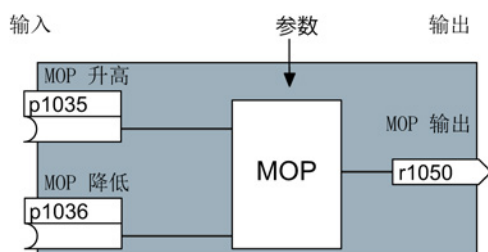


图 A-3 功能块的示例：电动电位器 (MOP)

大多数功能块可根据实际应用通过参数来调整。

不能更改一个功能块内部的信号互联。

但是可以更改功能跨块之间的连接，方法是，将一个功能块的输入和另一个功能块的对应输出连在一起。

和电气线路技术不同，功能块之间的信号互联不是采用电线，而是采用软件。

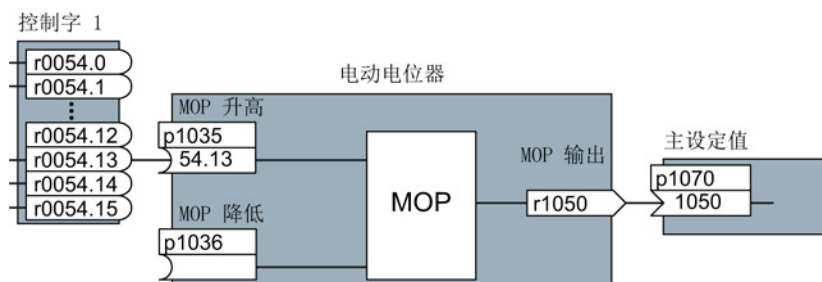


图 A-4 示例：数字量输入 0 上两个功能块的信号互联

二进制接口和模拟量接口

模拟量接口和二进制接口用于在单个功能块之间进行信号交换：

- 模拟量接口用于模拟量信号的连接（例如：MOP 输出转速）
- 二进制接口用于数字量信号的连接（例如：指令“提高 MOP”）

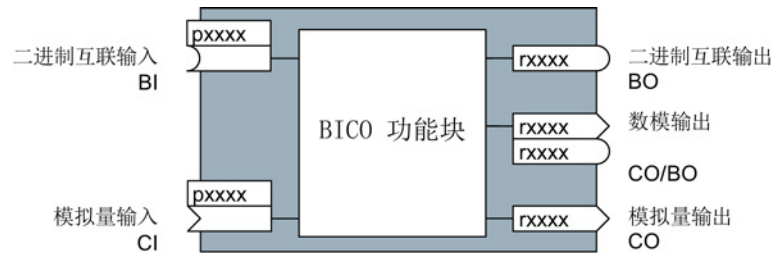


图 A-5 二进制输入/输出和模拟量输入/输出的符号

二进制输出/模拟量输出（CO/BO）是将多个二进制输出合并成一个“字”的参数（例如：r0052 CO/BO：状态字 1）。该字中的每一位都表示一个数字量（二进制）信号。这种合并减少了参数的数量，简化了参数设置。

二进制输出或模拟量输出（CO, BO 或者 CO/BO）可以多次使用。

什么时候需要互联变频器中的信号？

修改了变频器中的信号互联后，可以调整变频器以适合不同的应用需求。这些不一定是高度复杂的任务。

示例 1：重新定义一个数字量输入端。

示例 2：将固定转速设定值切换为模拟量输入。

修改信号互联需要多么小心？

进行内部信号互联时请小心谨慎。并记录下所有改动，事后分析时便比较省时、省力。

调试工具 STARTER 以纯文本的格式提供信号并简化了信号互联。

其他信息参见何处？

- 对于简单的信号互联，例如：重新定义数字量输入，使用本手册就足够了。
- 除此之外的信号互联，参照参数手册中的参数列表即可。
- 对于大量的信号互联，参数手册中为您提供了清晰明了的功能图。

A.5.2 示例

在变频器中实现简单的控制逻辑

假设只有同时存在两个信号时，输送装置才启动，这两个信号可以是：

- 油泵运转（5 秒后才形成压力）
- 防护门已关闭

为解决该任务，需要在数字量输入 0 和 ON/OFF1 指令之间插入自由功能块。

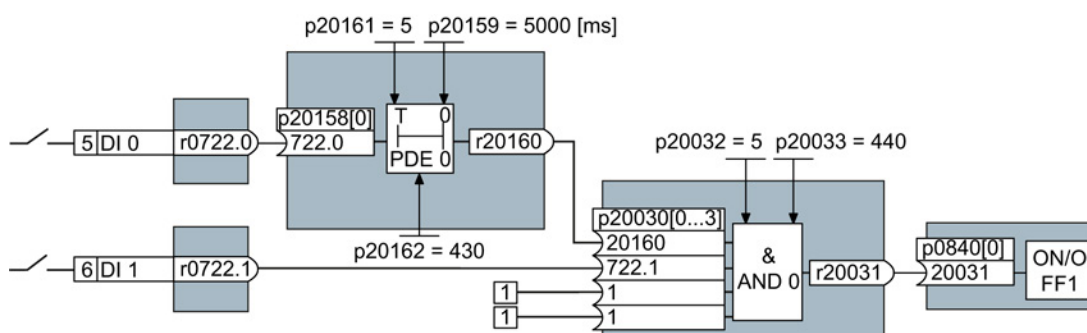


图 A-6 示例：控制逻辑的信号互联

数字量输入

0 (DI 0) 的信号连接到时间功能块 (PDE 0)，进而和逻辑运算功能块 (AND 0) 的输入端相连。逻辑运算功能块的第二个输入端上又连接了数字量输入 1 (DI 1) 的信号，它的输出端上给出 ON/OFF1 指令，通断电机。

设置控制逻辑

| 参数 | 描述 |
|--------------------|--|
| p20161 = 5 | 使能时间功能块，指定顺序组 5（时间片 128 ms） |
| p20162 = 430 | 顺序组 5 内时间功能块的执行顺序（AND 逻辑运算功能块前处理） |
| p20032 = 5 | 使能 AND 功能块，指定顺序组 5（时间片 128 ms） |
| p20033 = 440 | 顺序组 5 内 AND 功能块的执行顺序（时间功能块后处理） |
| p20159 = 5000.00 | 时间功能块的延时[ms]： 5 秒 |
| p20158 = 722.0 | DI 0 的状态和时间功能块的输入端连接在一起 r0722.0 =显示数字量输入端 0 状态的参数。 |
| p20030 [0] = 20160 | 时间功能块和 AND 功能块的第 1 个输入端连接在一起 |
| p20030 [1] = 722.1 | DI 1 的状态和 AND 功能块的第 2 个输入连接在一起 r0722.1 =显示数字量输入端 1 状态的参数。 |
| p0840 = 20031 | AND 输出和 ON/OFF1 连接在一起 |

以 ON/OFF1 指令为例的说明

参数 p0840[0] 是变频器功能块“ON/OFF1”的输入端。参数 r20031 是功能块“AND”的输出端。设置 P0840 = 20031，便可将“ON/OFF1”和“AND”的输出端连接在一起。

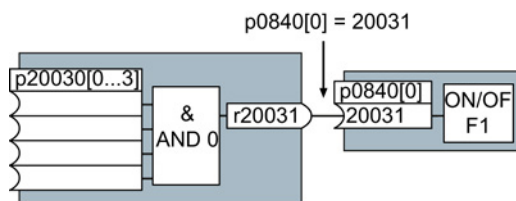


图 A-7 设置 p0840[0] = 20031，连接功能块

功能块互联时的观察方向

始终将输入端（模拟量互联输入或二进制互联输入）与信号源互联。

A.6 应用示例

A.6.1 设置绝对值编码器

编码器数据

以下示例中变频器必须分析一个 SSI 编码器。
此外，编码器的数据页包含以下编码器数据：



表格 A- 11 绝对值编码器数据页的选段

| 属性 | 值 | 配置编码器 | 调整编码器数据 | 参数 |
|-------------|----------------------|-------|---------|------------------------------|
| 工作原理 | 多圈 | ① | ③ | p0404.2 = 1 |
| 工作电压 | 10 V ... 30 V | | ④ | p0404.21 = 1 |
| SSI 接口的周期频率 | 100 kHz ... 1 MHz | | ⑤ | p0427 = 100 |
| 数字分辨率 | 25 位 (8192 步×4096 转) | | ⑥ | p0423 = 8192 p0421 = 4096 |
| SSI 报文 | 不带奇偶校验的 25 位 | | ⑦ | p0447 = 25 |
| 代码类型 | 格雷码 | | ⑧ | p429.0 = 0 |

① ... ⑧: 参见以下说明

配置编码器

配置编码器时必须选择一个与实际编码器最接近的编码器类型。

前提条件

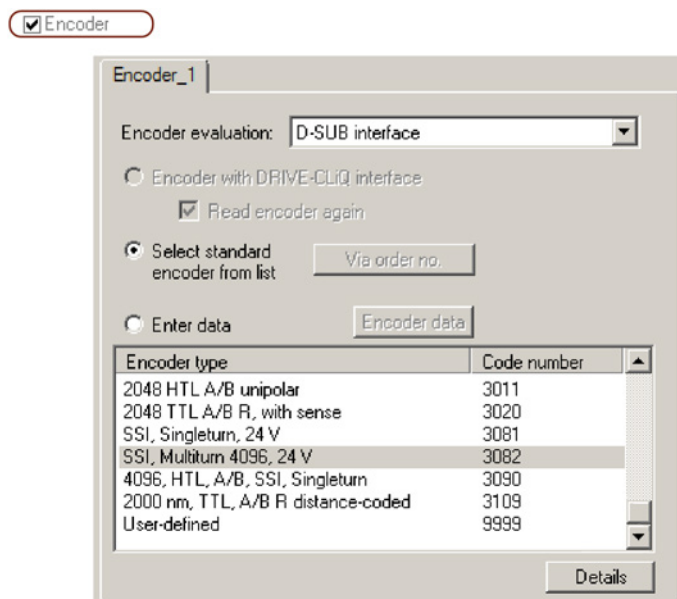
已开始驱动的配置。

步骤



按如下步骤在 **STARTER** 中校准绝对值编码器：

1. 在“编码器”配置步骤中选择带 SSI 接口的多圈编码器。



2. 完成配置。



已成功完成了对绝对值编码器的配置。

调整编码器数据

在配置结束后允许调整编码器数据。

前提条件

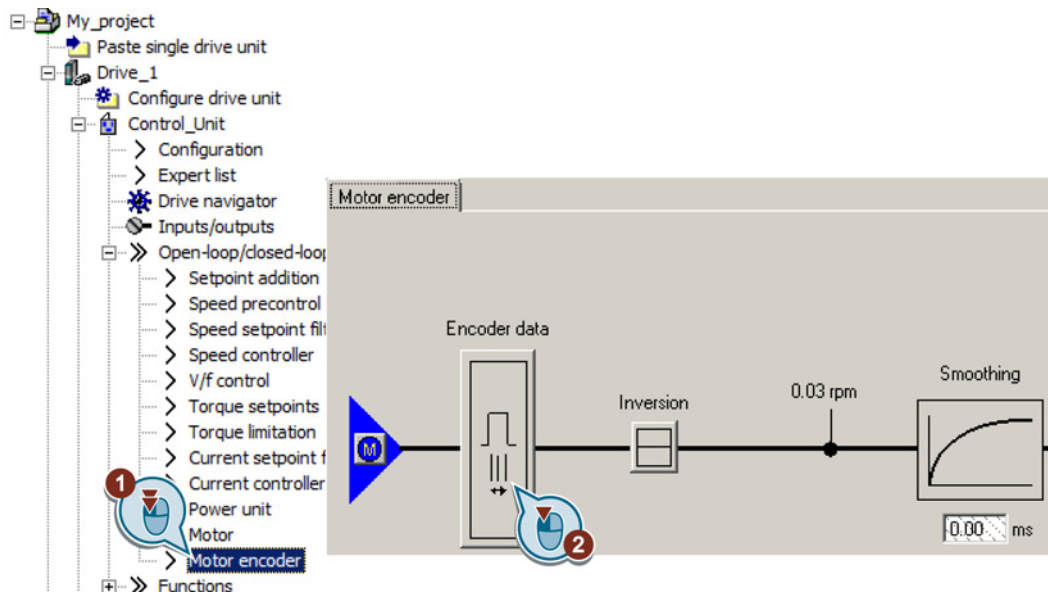
- 已成功完成了对绝对值编码器的配置。
- 您已配置了驱动。

步骤

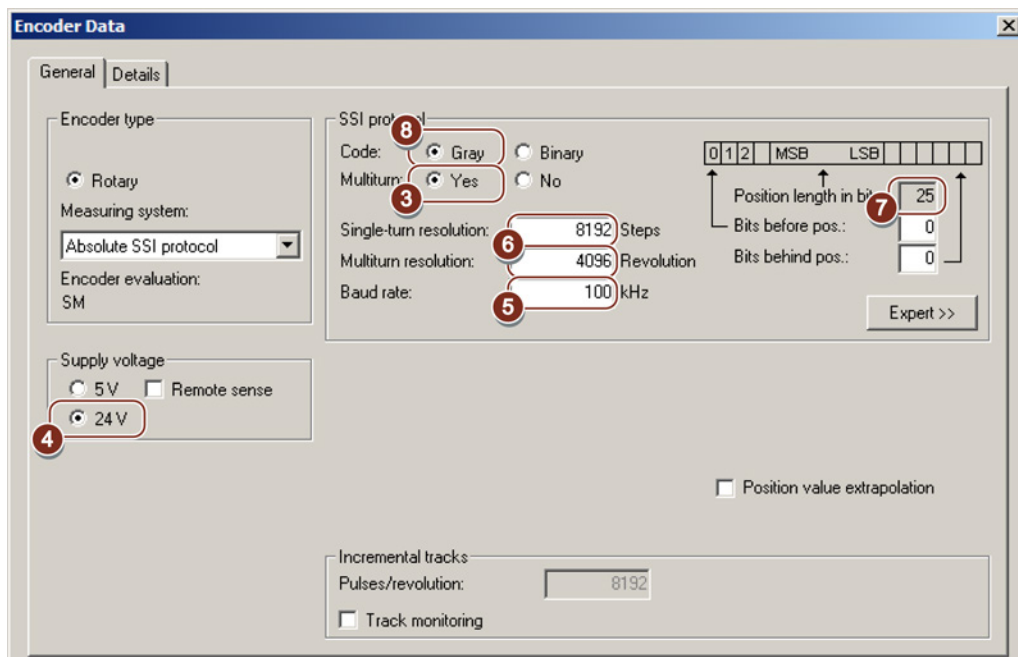


按照以下步骤调整编码器数据：

1. 选择“Motor encoder”：
2. 按下“Encoder data”按钮。



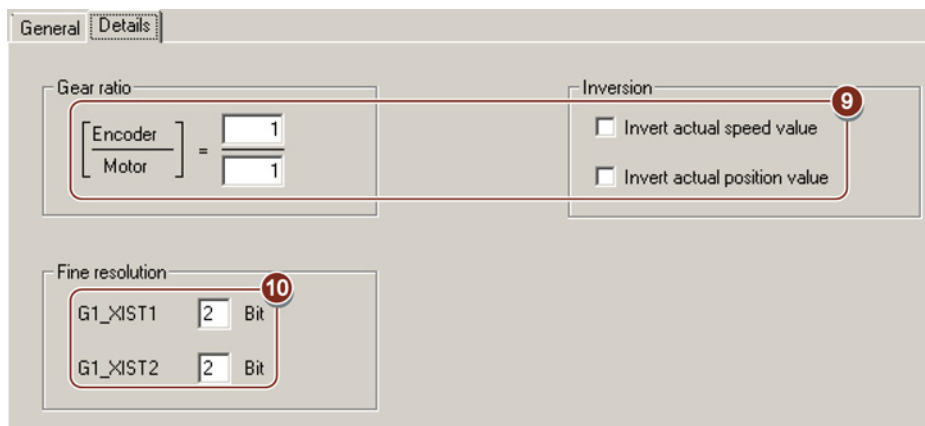
3. ... 10. 根据编码器数据页在“Encoder data”中调整设置。



“Details”标签用于应用专用的设置，例如：编码器信号的取反。

过程数据 Gx_XIST1 和 Gx_XIST2 的细分分辨率可以单独设置。

方波编码器上建议将细分分辨率设为 2 位。正弦/余弦编码器上通常为 11 位细分分辨率。



已成功调整了编码器数据。

A.6.2 通过 PROFINET 在线使用 STARTER

A.6.2.1 设置 PROFINET 接口

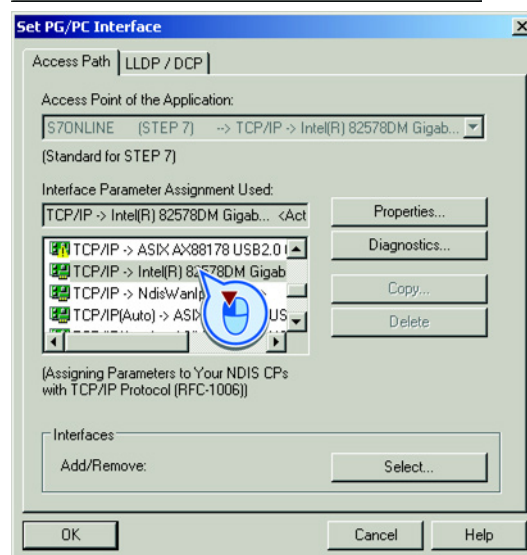
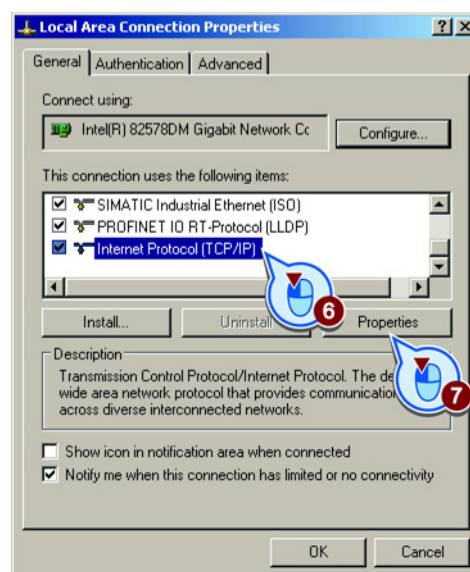
如果要使用 STARTER 通过 PROFINET 调试变频器，必须正确设置 PC 的地址并为 STARTER 指定一个与变频器进入在线模式的接口。

步骤



按如下步骤设置变频器的地址：

1. 建立总线连接。
参见章节 通过 PROFINET 通讯 (页 92)
2. 通过控制面板设置 PC 机的 IP 地址和子网掩码：
3. 为此选择“开始/设置/控制面板”。
4. 选择“网络连接”。
5. 右击“属性”，打开 LAN 连接的属性窗口。
6. 在该窗口中选择“网络协议 (TCP/IP)”
7. 选择“属性”。
8. 在“IP 地址”中输入监视器的 IP 地址 192.168.0.100，在“子网掩码”中输入 255.255.255.0。
在公司网络中工作时可能需要设置其他的 IP 地址和子网掩码。
您可以向网络管理员询问该 IP 地址和子网掩码。
9. 打开 SIMATIC Manager。
10. 在“Set PG/PC interface”下选择 TCP/IP 接口“Intel(R) PRO/100 VE Network Connection”。



您已为 PC 分配了 IP 地址和子网掩码地址并为 STARTER 指定了一个与变频器进入在线模式的 PC 接口。



A.6.2.2 为 STARTER 建立参考

如果已经通过 GSDML 配置了变频器，则必须在 STEP 7 中为 STARTER 建立一个变频器参考，这样就能从 STEP 7 中调用 STARTER。

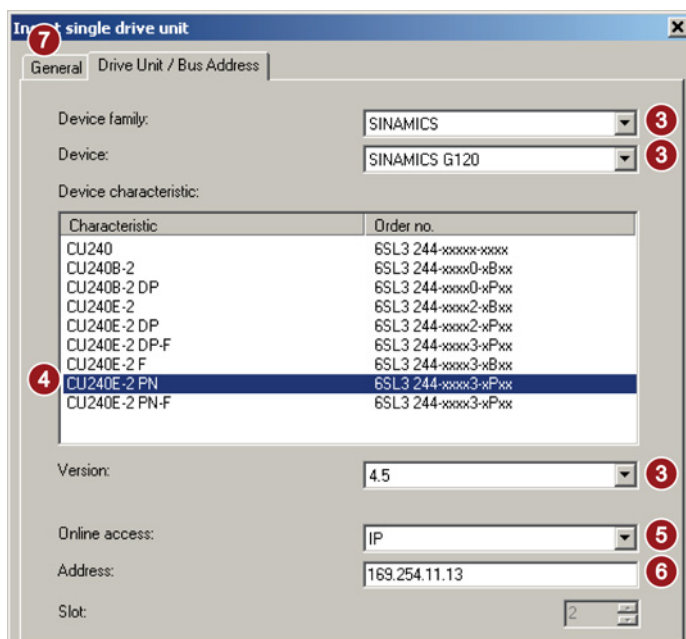
操作步骤以配备控制单元 CU240B-2 或 CU240E-2 的 SINAMICS G120 变频器为例进行说明。

步骤



按照以下步骤为 STARTER 建立一个变频器参考：

1. 在 SIMATIC Manager 中选中项目
2. 右击选择“Insert new object/SINAMICS”，打开对话框“Insert individual drive device”。
3. 在选项卡“Drive device/Address”中设置设备系列、设备和固件版本。
4. 在设备规格中选中变频器。
5. 设置在线访问。
6. 设置地址。
7. 在选项卡“General”中输入 PROFINET 设备名称。



8. 点击 OK 关闭对话框。
9. 变频器显示在项目中。




成功在项目中为 STARTER 建立了变频器参考。现在可从 STEP 7 项目中调用 STARTER。

A.6.2.3 调用 STARTER 并转至在线

步骤



按照以下步骤从 STEP 7 中调用 STARTER 并建立到变频器的在线连接：

1. 在 SIMATIC Manager 中右击变频器。
2. 点击“Open project”打开 STARTER。
3. 在 STARTER 中配置变频器，点击在线按钮()。
4. 在下面的对话框中选择变频器，选择访问点 S7ONLINE。



5. 点击 OK 关闭对话框。



成功地从 STEP 7 中调用 STARTER 并建立了到变频器的在线连接。

A.6.3 连接安全输入

下面将为您举例说明故障安全输入的接线方式，它符合 EN 13849-1 的 PL d 级和 IEC61508 的 SIL2 级。更多示例和信息参见“Safety Integrated 功能手册”。

A.6.4 连接故障安全的数字量输入（F - DI）

本手册以所有部件都安装在一个控制柜中为条件进行说明，连接示例符合 EN 13849-1 的 PL d 级安全和 IEC 61508 的 SIL2 级安全。

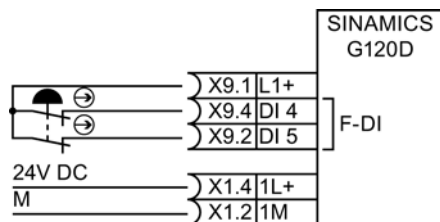


图 A-8 传感器（如：急停蘑菇按钮、限位开关）的接线

您可以串联多个急停控制装置，因为这些装置不能同时故障和动作。

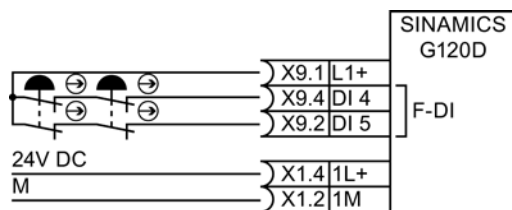


图 A-9 多个机电传感器的串联

根据 IEC 62061 (SIL) 和 ISO 13849-1 (PL)，防护门的位置开关同样可以串联在一起。

例外：

如果多个防护门定期同时打开，变频器可能无法检测出故障，因此此时不允许串联位置开关。

连接选件的详细信息见“Safety Integrated 功能手册”中的章节：您的变频器手册 (页 399)。

A.7 设置 HTL 编码器

步骤：手动配置编码器

1. 设置 p0010 = 4。
现在您可以访问编码器参数。
2. 按照下表完成编码器的配置。
3. 设置 p0010 = 0。

| 参数 | 描述 | | | |
|----------|--|---|------|---------------------|
| p0400[0] | 选择编码器类型（出厂设置：0） 从编码器类型表中选择一个支持控制单元固件的编码器。 | | | |
| | 0 | 没有编码器 | 3005 | 1024 HTL A/B, 不带零脉冲 |
| | 3001 | 1024 HTL A/B, 带零脉冲 | 3007 | 2048 HTL A/B, 不带零脉冲 |
| | 3003 | 2048 HTL A/B, 带零脉冲 | 9999 | 用户自定义 |
| p0408[0] | 编码器每转脉冲数（出厂设置：2048） 设置编码器每转脉冲数。 | | | |
| p0410[0] | 取反信号方向（出厂设置：0000 bin） | | | |
| | 位 00 | 1信号：取反转速实际值 | | |
| | 位 01 | 在 CU240D-2 上不相关 | | |
| p0425[0] | 旋转编码器上的零脉冲间距（出厂设置：2048） 确定两个零脉冲之间的间距，单位：脉冲数。该信息用于零脉冲监控。 | | | |
| p0430[0] | 编码器模块的配置（出厂设置：0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 bin） | | | |
| | 位 | 信号名称 | 1 信号 | 0 信号 |
| | 21 | 允许出现一次零脉冲间距错误。 在出错时变频器不输出故障 F3x100/F3x101，而是输出报警 A3x400/A3x401。 | 是 | 否 |
| | 25 | 在停止编码器时关闭编码器电源 | 是 | 否 |
| | 只有在 r0458 中包含了对应属性时，才允许逐位设置。 | | | |

| 参数 | 描述 | | | |
|----------|---|---------------------|------|------|
| p0437[0] | 编码器模块的高级配置（出厂设置： 0000 0000 0000 0000 0000 1000 0000 0000 bin） | | | |
| | 位 | 信号名称 | 1 信号 | 0 信号 |
| | 00 | 数据记录仪 | 是 | 否 |
| | 01 | 零脉冲边沿检测 | 是 | 否 |
| | 04 | 边沿检测位 0 | 是 | 否 |
| | 05 | 边沿检测位 1 | 是 | 否 |
| | 06 | 出现 dn/dt 错误时冻结转速实际值 | 是 | 否 |
| | 11 | 故障处理依据 PROFIdrive | 是 | 否 |
| | 12 | 激活附加信息 | 是 | 否 |
| 26 | 取消信号监控 | 是 | 否 | |
| p0438[0] | 方波编码器滤波时间（出厂设置： 0.64 [μs]） | | | |
| | 0 | 无滤波 | | |
| p0439[0] | 编码器加速时间（出厂设置： 0 [ms]） | | | |
| p0453[0] | 编码器静止测量时间（出厂设置： 1000 [ms]） 在该时间内如果变频器没有在信号 A / B 上检测到脉冲，便将转速实际值设为零输出。 该功能设计用于一些启动缓慢的电机，以便正确输出接近零的转速实际值。 | | | |

详细信息见参数手册。

A.8 设置 SSI 编码器

步骤：手动配置编码器

1. 设置 p0010 = 4。
现在您可以访问编码器参数。
2. 按照下表完成编码器的配置。
3. 设置 p0010 = 0。

| 参数 | 描述 | | |
|----------|--|--------------------|-----------|
| p0400[1] | 选择编码器类型（出厂设置：0） 从编码器类型表中选择一个支持控制单元固件的编码器。 | | |
| | 0 | 没有编码器 | |
| | 3081 | SSI, 单圈, 24 V | |
| | 3082 | SSI, 多圈 4096, 24 V | |
| p0404[1] | 实际编码器配置（出厂设置：000 0000 0010 0000 0000 0000 0000 0000 bin） | | |
| | 位 | 信号名称 | 1 信号 0 信号 |
| | 00 | 线性编码器 | 是 否 |
| | 01 | 绝对值编码器 | 是 否 |
| | 02 | 多圈编码器 | 是 否 |
| | 03 | 信号 A/B, 方波 | 是 否 |
| | 09 | SSI 编码器 | 是 否 |
| | 12 | 等距零脉冲 | 是 否 |
| | 13 | 非等距零脉冲 | 是 否 |
| | 14 | 距离编码的零脉冲 | 是 否 |
| 21 | 24 V 电压 | 是 否 | |
| p0407[1] | 光栅尺栅距（出厂设置：16.000 [nm]） 确定光栅尺的栅距。 | | |
| p0408[1] | 编码器每转脉冲数（出厂设置：2048） 设置编码器每转脉冲数。 | | |
| p0410[1] | 编码器实际值取反（出厂设置：0000 bin） | | |
| | 位 00 | 1信号：取反转速实际值 | |
| | 位 01 | 1信号：取反位置实际值 | |

| 参数 | 描述 | | | |
|----------|--|---------|------|------|
| p0418[1] | 细分分辨率 Gx_XIST1 (单位: 位) (出厂设置: 2) 该参数针对以下过程数据: <ul style="list-style-type: none"> • Gx_XIST1 • Gx_XIST2, 用于基准标记或实时测量 细分分辨率确定了两个编码器脉冲之间的细分倍数。 取决于编码器的工作原理, 一个编码器脉冲可以进行不同程度的细分, 比如: 方波编码器: 2 位表示 4 倍细分)。 | | | |
| p0419[1] | 绝对值的细分分辨率 Gx_XIST2 (单位: 位) (出厂设置: 2) | | | |
| p0421[1] | 绝对值编码器的多圈圈数分辨率 (出厂设置: 4096) 确定绝对值编码器可以分辨的圈数。 | | | |
| p0422[1] | 绝对值编码器的最小测量步距 (出厂设置: 100 [nm]) 确定绝对值编码器可以分辨的最小绝对位置。 | | | |
| p0423[1] | 绝对值编码器的单圈分辨率 (出厂设置: 8192) 确定绝对值编码器旋转一圈发出的脉冲数。该分辨率针对的是绝对位置。 | | | |
| p0425[1] | 旋转编码器上的零脉冲间距 (出厂设置: 2048) 确定两个零脉冲之间的间距, 单位: 脉冲数。该信息用于零脉冲监控。 | | | |
| p0426[1] | 编码器上距离编码零脉冲之间的距离差 (出厂设置: 1) 确定距离编码的零脉冲之间的距离差[信号周期]。 该值等于“出错零脉冲”的跳跃距离。 | | | |
| p0427[1] | SSI 编码器波特率 (出厂设置: 100 [kHz]) | | | |
| p0428[1] | SSI 编码器单稳态时间 (出厂设置: 30 [μs]) 确定 SSI 编码器两次传送绝对值之间的最短延时。 | | | |
| p0429[1] | SSI 编码器的配置 (出厂设置: 0000 0000 bin) | | | |
| | 位 | 信号名称 | 1 信号 | 0 信号 |
| | 00 | 传输码 | 二进制码 | 格雷码 |
| | 02 | 重复传送绝对值 | 是 | 否 |
| 06 | 单稳态时间内的数据线 | 高电平 | 低电平 | |

| 参数 | 描述 | | | |
|---|--|--|------------------------|------|
| p0430[1] | 编码器模块的配置（出厂设置：0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 bin） | | | |
| | 位 | 信号名称 | 1 信号 | 0 信号 |
| | 21 | 允许出现一次零脉冲间距错误。在出错时变频器不输出故障 F3x100/F3x101，而是输出报警 A3x400/A3x401。 | 是 | 否 |
| | 25 | 在停止编码器时关闭编码器电源 | 是 | 否 |
| | 27 | 推导位置值 | 是 | 否 |
| 只有在 r0458 中包含了对应属性时，才允许逐位设置。 | | | | |
| p0434[1] | SSI 编码器错误位（出厂设置：0） 确定 SSI 协议中错误位的位置和电平。 | | | |
| | 值的格式为： dcba | b | 协议中错误位的位置(0 ... 63)。 | |
| | | a | | |
| | | c | 电平（0 表示低电平；1 表示高电平）。 | |
| d | 分析状态（0 表示分析关；1 表示分析1个错误位；2 表示分析2个错误位；9 表示分析9个错误位）。 | | | |
| 举例：p0434 = 1013--> 分析一个错误位，错误位的位置为 13 且为高电平。 | | | | |
| p0435[1] | SSI 编码器报警位（出厂设置：0） 确定 SSI 协议中报警位的位置和电平。 | | | |
| | 值的格式为： dcba | b | 协议中报警位的位置(0 ... 63)。 | |
| | | a | | |
| | | c | 电平（0 表示低电平；1 表示高电平）。 | |
| d | 分析状态（0 表示关，1 表示开）。 | | | |
| p0435 = 1014--> 分析一个故障位，故障位的位置为 14 且为高电平。 | | | | |
| p0436[1] | SSI 编码器奇偶校验位（出厂设置：0） 确定 SSI 协议中奇偶校验位的位置和电平。 | | | |
| | 值的格式为： dcba | b | 协议中奇偶校验位的位置(0 ... 63)。 | |
| | | a | | |
| | | c | 奇偶校验（0 表示偶校验，1 表示奇校验） | |
| d | 分析状态（0 表示关，1 表示开）。 | | | |
| p0436 = 1015--> 分析一个奇偶校验位，奇偶校验位的位置为 15 且为偶校验。 | | | | |

| 参数 | 描述 | | | |
|----------|---|---------------------|------|------|
| p0437[1] | 编码器模块的高级配置（出厂设置： 0000 0000 0000 0000 0000 1000 0000 0000 bin） | | | |
| | 位 | 信号名称 | 1 信号 | 0 信号 |
| | 00 | 数据记录仪 | 是 | 否 |
| | 01 | 零脉冲边沿检测 | 是 | 否 |
| | 02 | 补偿位置实际值XIST1 | 是 | 否 |
| | 04 | 边沿检测位 0 | 是 | 否 |
| | 05 | 边沿检测位 1 | 是 | 否 |
| | 06 | 出现 dn/dt 错误时冻结转速实际值 | 是 | 否 |
| | 11 | 故障处理依据 PROFIdrive | 是 | 否 |
| | 12 | 激活附加信息 | 是 | 否 |
| | 13 | 支持增量编码器的绝对位置 | 是 | 否 |
| | 26 | 取消信号监控 | 是 | 否 |
| p0438[1] | 方波编码器滤波时间（出厂设置： 0.64 [μs]） | | | |
| | 0 | 无滤波 | | |
| p0439[1] | 编码器加速时间（出厂设置： 0 [ms]） | | | |
| p0446[1] | SSI 编码器绝对值前面的位数（出厂设置： 0） | | | |
| p0447[1] | SSI 编码器绝对值占据的位数（出厂设置： 25） | | | |
| p0448[1] | SSI 编码器绝对值后面的位数（出厂设置： 0） | | | |
| p0449[1] | SSI 编码器填充位位数（出厂设置： 1） 确定 SSI 协议中用于重复传送绝对值的填充位位数。 该参数仅在 p0429.2 = 1 时有用。 | | | |
| r0452[1] | 方波编码器的滤波时间显示 | | | |
| p0453[1] | 编码器静止测量时间（出厂设置： 1000 [ms]） 在该时间内如果变频器没有在信号 A / B 上检测到脉冲，便将转速实际值设为零输出。 该功能设计用于一些启动缓慢的电机，以便正确输出接近零的转速实际值。 | | | |

详细信息见参数手册。

A.9 安全功能的验收测试

A.9.1 推荐的验收测试

下文是我们建议的执行验收测试的步骤，以便您更好地理解验收测试的原理。您也可以不听从我们的建议，前提是您完成调试后核实了以下项目：

- 每台具有安全功能的变频器的接口设置正确：
 - 故障安全输入
 - PROFIsafe 地址
 - 安全功能STO的设置正确。
-

说明

请采用最大允许的速度和加速度开展验收测试，以测试是否可以达到预期的最大减速距离和减速时间。

说明

非关键报警

以下报警在每次系统启动后都会出现，不是关键报警：

- A01697
 - A01796
-

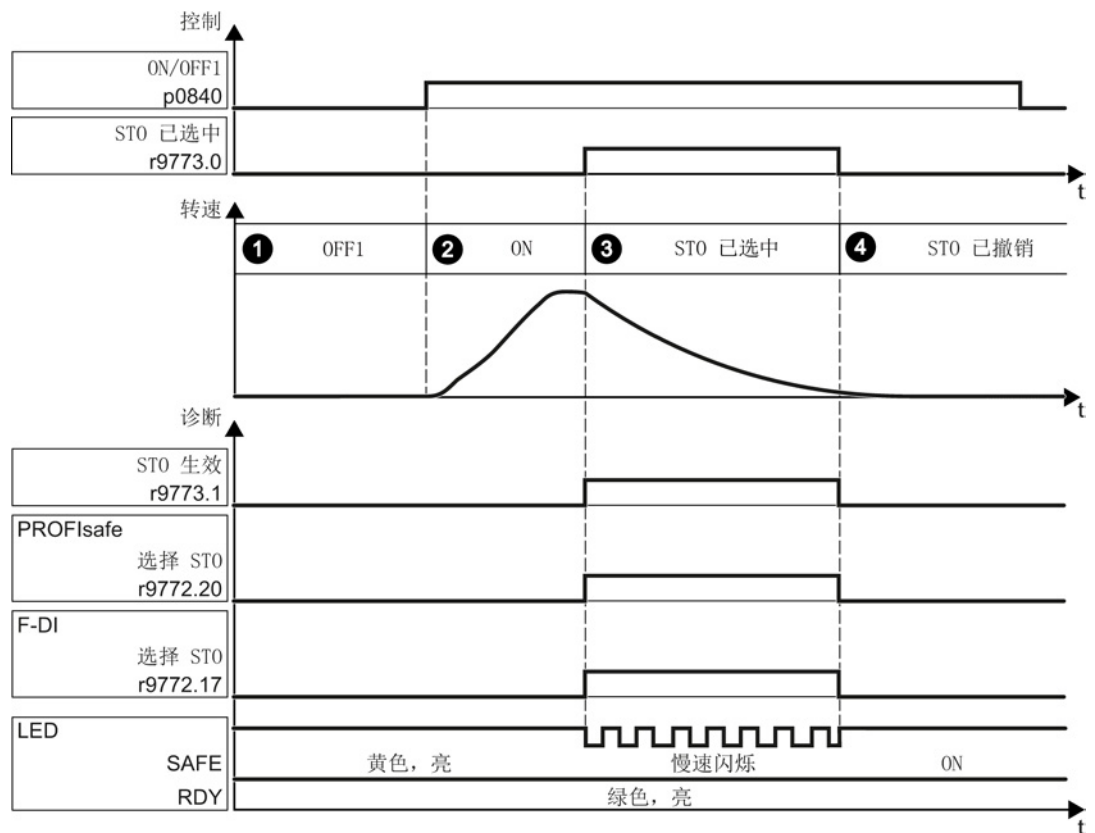


图 A-10 基本安全功能 STO 的验收测试

步骤



按如下步骤执行属于基本安全功能范畴中的 STO 功能的验收测试：

| | | 状态 |
|----|---|----|
| 1. | 变频器运行就绪 | |
| | <ul style="list-style-type: none"> 变频器既不报告安全功能故障，也不发出报警 (r0945[0...7]、r2122[0...7])。 STO 未生效 (r9773.1 = 0)。 | |
| 2. | 接通电机 | |
| | 2.1. 给出一个不为 0 的转速设定值。 | |
| | 2.2. 给出 ON 指令，接通电机。 | |
| | 2.3. 检查电机是否转动。 | |

| | | 状态 | | |
|---|---------------|---|---|--|
| 3. | 选择 STO | | | |
| | 3.1. | 在电机旋转时，选择 STO <i>测试配置的每种控制方式，例如：数字量输入控制方式和 PROFIsafe 控制方式。</i> | | |
| | 3.2. | 请确认以下项目： | | |
| | | 通过 PROFIsafe 控制时 | 端子控制法 | |
| | | <ul style="list-style-type: none"> 变频器报告：“通过 PROFIsafe 选择 STO” (r9772.20 = 1) | <ul style="list-style-type: none"> 变频器报告：“通过端子选择 STO” (r9772.17 = 1) | |
| | | <ul style="list-style-type: none"> 如果没有机械制动，电机惯性滑行停车。如果有机械制动，电机静止后制动抱紧电机。 | | |
| | | <ul style="list-style-type: none"> 变频器既不报告安全功能故障，也不发出报警 (r0945[0...7]、r2122[0...7])。 | | |
| <ul style="list-style-type: none"> 变频器报告：“STO 已选中” (r9773.0 = 1)。“STO 生效” (r9773.1 = 1)。 | | | | |
| 4. | 撤销 STO | | | |
| | 4.1. | 撤销 STO。 | | |
| | 4.2. | 请确认以下项目： | | |
| | | <ul style="list-style-type: none"> STO 未生效 (r9773.1 = 0)。 | | |
| <ul style="list-style-type: none"> 变频器既不报告安全功能故障，也不发出报警 (r0945[0...7]、r2122[0...7])。 | | | | |



您已完成功能 STO 的验收测试。

A.9.2 机床文档

机器说明或设备说明

| | |
|---|-----|
| 名称 | ... |
| 类型 | ... |
| 序列号 | ... |
| 制造商 | ... |
| 最终用户 | ... |
| 机器或设备简图: | |

变频器数据

表格 A- 12 具有安全功能的变频器的硬件型号

| 变频器名称 | 变频器的订货号和硬件型号 |
|-------|--------------|
| ... | ... |
| ... | ... |

功能表

表格 A- 13 不同运行方式下和采用不同安全装置时激活的安全功能

| 运行方式 | 安全装置 | 驱动 | 已选择的安全功能 | 经过检查 |
|------|---------|-----|----------|------|
| ... | ... | ... | ... | |
| ... | ... | ... | ... | |
| 示例: | | | | |
| 自动方式 | 防护门已关闭 | 输送带 | --- | --- |
| | 防护门已打开 | 输送带 | STO | |
| | 急停按钮被按下 | 输送带 | STO | |

验收测试报告

| | |
|-----------|-----|
| 验收测试报告的名称 | |
| ... | ... |
| ... | ... |

数据备份

| 数据 | 存储器 | | | 保管地点 |
|--------|------|-----|-----|------|
| | 保管方式 | 名称 | 日期 | |
| 验收测试报告 | ... | ... | ... | ... |
| PLC 程序 | ... | ... | ... | ... |
| 电气原理图 | ... | ... | ... | ... |

会签

调试人员

我方在此确认上述测试和检查的规范性。

| 日期 | 姓名 | 公司/部门 | 签字 |
|-----|-----|-------|-----|
| ... | ... | ... | ... |

机器制造商

我方在此确认以上报告中所含设置的正确性。

| 日期 | 姓名 | 公司/部门 | 签字 |
|-----|-----|-------|-----|
| ... | ... | ... | ... |

A.9.3 基本安全功能固件版本 V4.4 到 V4.7 验收报告中记录的参数设置

变频器 = <pDO-NAME_v>

表格 A- 14 固件版本

| 名称 | 号 | 值 |
|---------------------|-------|-----------|
| 控制单元固件版本 | r18 | <r18_v> |
| 变频器集成的安全功能的版本（处理器1） | r9770 | <r9770_v> |

表格 A- 15 监控周期

| 名称 | 号 | 值 |
|------------------|-------|-----------|
| 安全功能的监控周期（处理器 1） | r9780 | <r9780_v> |

表格 A- 16 校验和

| 名称 | 号 | 值 |
|--------------------|-------|-----------|
| 控制单元 SI 模块标识 | r9670 | <r9670_v> |
| 功率模块 SI 模块标识 | r9672 | <r9672_v> |
| SI 参数的设定校验和（处理器 1） | p9799 | <p9799_v> |
| SI 参数的设定校验和（处理器 2） | p9899 | <p9899_v> |

表格 A- 17 安全功能的设置

| 名称 | 号 | 值 | |
|---------------------|---------------------|-----------|-----------|
| 变频器集成的安全功能的使能 | p9601 | <p9601_v> | |
| 只针对控制单元 CU250S-2 | SI 安全制动控制使能 | p9602 | <p9602_v> |
| 安全功能的 PROFIsafe 地址 | p9610 | <p9610_v> | |
| F-DI 切换的偏差时间 | p9650 | <p9650_v> | |
| STO 防抖时间 | p9651 | <p9651_v> | |
| 只针对控制单元 CU250S-2 | SI Safe Stop 1 延迟时间 | p9652 | <p9652_v> |
| 安全功能的强制潜在故障检查定时器 | p9659 | <p9659_v> | |

A.9 安全功能的验收测试

表格 A- 18 安全日志

| 名称 | 号 | 值 |
|----------------|----------|--------------|
| 安全功能的修改记录: 校验和 | r9781[0] | <r9781[0]_v> |
| 安全功能的修改记录: 校验和 | r9781[1] | <r9781[1]_v> |
| 安全功能的修改记录: 时间戳 | r9782[0] | <r9782[0]_v> |
| 安全功能的修改记录: 时间戳 | r9782[1] | <r9782[1]_v> |

A.10 手册和技术支持

A.10.1 您的变频器手册

表格 A- 19 您的变频器手册

| 信息深度 | 手册 | 内容 | 语言版本 | 下载或订货号 |
|------|---|---|------------------------------|---|
| ++ | 入门指南 | 安装和调试变频器。 | 英语、德语 | 下载文档 |
| +++ | 操作说明 适用于配有控制单元 CU250D-2 的 SINAMICS G120 变频器 | (本手册) | 、意大利语 、法语、西 班牙语、中 文 | http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/36426537/133300 |
| +++ | Safety Integrated 功能手册 适用于变频器SINAMICS G110M、G120、G120C、G1 20D 和 SIMATIC ET 200pro FC-2 | 配置PROFIsafe。 安装、调试和操作变频器的 故障安全功能。 | 英语、德语 、中文 | SINAMICS 手册集合 DVD光盘，订货号 6SL3097-4CA00-0YG0 |
| +++ | 现场总线功能手册 适用于SINAMICS G120、G120C和G120D变频 器 | 配置现场总线 | | |
| +++ | 参数手册 | 所有参数、报警和故障的 列表。 功能图。 | | |
| +++ | IOP 操作说明 | 操作面板的操作、IOP柜 门安装套件的安装。 | 英语，德语 | |

A.10.2 配置选型工具

表格 A-20 为变频器配置选型提供支持的工具

| 手册或工具 | 内容 | 语言版本 | 下载或订购 |
|--------------|---|--------------------|--|
| 产品样本 D 31 | 标准变频器 SINAMICS G 的订货数据和技术信息 | 英语、德语、意大利语、法语和西班牙语 | SINAMICS G120的全部信息 (www.siemens.cn/sinamics-g120) |
| 在线产品样本（网上商城） | 所有西门子产品的订货数据和技术信息 | 英语和德语 | |
| SIZER | 通用的选型工具，覆盖了 SINAMICS、MICROMASTER、DYNAVERT T 和 Motorstarter 传动系统以及 SINUMERIK、SIMOTION 和 SIMATIC-Technology 控制器 | 英语、德语和法语 | SIZER DVD 安装盘 （订货号：6SL3070-0AA00-0AG0） 或从网上下载： 下载SIZER (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/10804987/130000) |

A.10.3 产品支持

如需获得更多产品相关信息，请访问网址：产品支持
(<http://www.siemens.com/automation/service&support>)。

除了印刷文档外，我们还在该网址下提供了丰富的在线产品信息。其中包括：

- 最新产品信息，FAQ（常见问题）、下载文档。
- 持续提供产品最新信息的新闻。
- 用于搜索所需文档的知识管理器（智能搜索）。
- 供世界各地的用户和专家交流经验的论坛。
- “联系和合作”一栏下提供自动化与驱动集团在各个区域/城市的联系方式。
- “服务”一栏下提供现场服务、维修、备件等信息。

A.11 错误和改进

如果您在阅读本手册时发现错误，或者您有任何改进建议，您可以按照以下地址或通过电子邮件发送您的建议：

Siemens AG
Drive Technologies
Motion Control Systems
Postfach 3180
D-91050 Erlangen

电子邮件 (<mailto:docu.motioncontrol@siemens.com>)

索引

- 87 Hz 特性曲线 366
- BiCo 功能块 374
- C2 类 360
- CDS (Control Data Set) 125, 269
- DI (Digital Input) 268, 269
- DI (数字量输入) 88
- Drive Data Set, DDS 273
- DVC A 电源 349
- EN 61800-5-2 255
- EPOS (基本定位器) 159
- FB283 116
- F-DI (故障安全的数字量输入) 88
- FFC (Flux Current Control) 150
- GSDML (Generic Station Description Markup Language) 94
- HTL 编码器 78
- I2t 监控 224
- Imax 控制器 233
- ISO 9001 358
- IT 系统 37
- JOG 172
- JOG 功能 123
- KTY84 温度传感器 228
- LU(Length Unit: 长度单位) 161
- MDI 159
- MDI (Manual Data Input) 218
- MDI 模式 114
- MELDW (115
- MLFB (订货号) 395
- MMC 存储卡 278
- MOP (电动电位器) 130
- OFF3 圆弧 143
- OFF3 减速时间 143
- P0015 宏 70
- p15 宏 63
- PC 工具 STARTER 258
- PELV 349
- PLC 功能 376
- PLC 程序 396
- POS_STW (定位的控制字) 107
- POS_STW1 (定位的控制字 1) 109
- POS_STW2 (定位的控制字 2) 111
- POS_ZSW (定位的状态字) 108
- POS_ZSW1 (定位的状态字 1) 110
- POS_ZSW2 (定位的状态字 2) 112
- PROFIBUS 97
- PROFIdrive 91
- PROFIenergy 91
- PROFIsafe 91
- PTC 温度传感器 228
- S7 通讯 91
- Safety Integrated 功能手册 384
- SD 存储卡 278
 - MMC 278
 - 格式化 278
- SIZER 400
- SLVC (SensorLess Vector Control) 171
- SSI 编码器 78
- SSI 编码器 (经过实践验证) 53
- STARTER 74, 258, 370
- STO (Safe Torque Off) 254
 - 验收测试 393
- STO (Safe Torque Off: 安全转矩停止) 255
 - 选择 255
- STW1 (控制字 1) 103
- STW2 (控制字 2) 106

- T 形分支接头 56
- TN 系统 37
- TT 系统 37
- UL 认证的熔断器 353
- USB 接口 75
- V/f 控制 148, 368
- ZSW1 (状态字 1) 104
- ZSW2 (状态字 2) 106
- 一致的信号 263
- 一致性 263
- 二进制接口 375
- 入门指南 399
- 三角形接线(Δ) 63, 366
- 工作电压 351
- 下载 280, 282, 284
- 上传 282
- 上载 284
- 口令 258
- 门驱动 163
- 已到达固定挡块 108
- 无编码器的转速控制 171
- 专有技术保护 278, 288
- 比例控制器 171
- 比例增益 172
- 中性的长度单位 LU 161
- 中性线 37
- 水 355
- 水平输送机 227
- 手册
 - Safety Integrated功能手册 399
 - 下载 399
 - 变频器附件 399
 - 概述 399
- 手册合集 399
- 手册改进 402
- 手册的改进建议 402
- 手册错误 402
- 手动运行 125
- 升压 150, 369
- 升级 (固件) 314
- 升降机 245
- 反向间隙 166
- 反向挡块 184
- 反馈能力 242
- 分辨率 161
- 风机 77, 226
- 双金属开关 228
- 打开
 - ON 指令 121
 - 电机 121
- 功能
 - 一览 119
 - 工艺 120
- 功能扩展 271
- 功能块 374
- 功能块 FB283 116
- 功能表 395
- 功能概述 119
- 功率范围 351
- 功率模块
 - 电气数据 351
 - 技术数据 38, 353
- 凸轮开关 112, 181
- 凸轮开关位置 108
- 电动电位器 130
- 电机闭环控制 120
- 电机抱闸 243, 244, 245
- 电机标准 236
- 电机温度 232
- 电机温度传感器 51, 230
- 电机数据 63
 - 检测 82, 154

- 电泵 77
- 电流降容 357
- 电缆保护 56
- 电路图 396
- 电源 349
- 电源系统 37
- 电源类型 37
- 电磁干扰放射 359
- 电磁辐射能力 355
- 失步保护 248, 249
- 矢量控制 154, 368
 - 无编码器 152
- 外部风扇 293
- 主动回参考点 182
- 主动回参考点 110, 111
- 主动回参考点 184
- 写保护 286
- 出厂设置 68
 - 恢复 68, 69, 259
- 加加速度限制 175
- 加速时间 143, 145, 368
 - 比例系数 146
- 加速斜坡 368
- 母排 56
- 动态响应 171
- 扩展安全功能(Extended Safety) 88
- 机械挡块 211
- 机器说明 395
- 机器零点 182
- 过载 233, 369
- 过载能力 351
- 再生功率 239
- 再生回馈 242
- 存放温度 351
- 存储卡 31
 - 自动上传 279
- 插入 279
- 存储器 277
- 达到目标位置 108
- 达到位置设定值 178
- 吊车 245
- 回参考点 159
 - 设置参考点 182
 - 校准绝对值编码器 182
 - 被动回参考点 182
- 网上商城 (Industry Mall) 400
- 传动比 162
- 传送带 77
- 传感器
 - 机电 385
- 优化转速控制器 154
- 自动方式 125
- 自检 266
- 会签 396
- 负载力矩 248
- 负载异常 250, 251
- 多重接线
 - 数字量输入 268, 269
- 多圈编码器 379
- 产品样本 400
- 问题 401
- 安全功能 120
- 安全制动继电器 266
- 安装海拔高度 351, 356
- 许可证 278
- 设备说明 395
- 设定值处理 120, 137
- 设定值源 120
 - 选择 129, 130, 367
- 设置参考点 111
- 设置参数 367
- 异常 322

- 防护等级 351
- 运行 122
- 运行方式 395
- 运行特性 175
- 运行程序段 110
- 运行程序段选择 109
- 运行就绪 122
- 技术支持 401
- 批量调试 271, 277
- 抑制带 137
- 抗冲击性和抗振动性 355
- 报文
 - 插入 96, 99
- 报警 317
- 报警日志 318
- 报警代码 317
- 报警时间 317
- 报警值 317
- 报警缓冲器 317
- 更换
 - 功率模块 314
 - 电机 314
 - 齿轮箱 314
 - 控制单元 314
 - 硬件 314
- 步骤 25
- 位置方式点动 200
- 位置实际值 161, 165
- 位置实际值的取值范围 165
- 位置控制 120, 159
- 位置控制器 171
- 位模测试 264
- 系统运行时间 332
- 状态一览 121
- 状态字 1 104
- 状态字 2 106
- 状态信息 120
- 序列号 395
- 快速停止 121
- 宏 p15 63
- 启动电流 351
- 环境温度 63, 232
- 规范使用 27
- 取值范围, 位置实际值 165
- 直流制动 240, 241
- 欧洲 EMC 指令 358
- 欧洲机械指令 358
- 欧洲低压指令 358
- 转矩监控
 - 受转速影响的 248, 249
- 转速
 - 限制 137
- 转速监控 250, 251
- 转速控制 (矢量控制) 152
- 转速偏差 250, 251
- 软化 155
- 软限位开关 108, 111, 168
- 到达目标位置 178
- 非循环通讯 118
- 明暗测试 264
- 固件
 - 升级 314
- 固件升级 307
- 固件版本 5, 363, 364, 365, 367, 395
- 固件降级 310
- 固定挡块 159, 211
- 制动
 - 再生 242
- 制动方法 239
- 制造商 395
- 版本
 - 安全功能 395
 - 固件 395

- 硬件 395
- 货架操作设备 163
- 命令 120
- 变频器
 - 不再响应 315
 - 升级 314
- 变频器效率 351
- 变频器控制 120
- 变频器数据组 273
- 卷取机 242
- 单位切换 234
- 单位制 236
- 定位的状态字 108
- 定位的状态字 1 110
- 定位的状态字 2 112
- 定位监控 177
- 定位控制字 107
- 定位控制字 1 109
- 定位控制字 2 111
- 定位窗口 177
- 空气污染 355
- 空载监控 248, 249
- 降容
 - 安装海拔高度 356
- 限位开关 168
- 参考点 184
- 参数手册 399
- 参数类型 367
- 线性轴 163
- 细分分辨率 381
- 指令数据组 125
- 指令源
 - 选择 367
- 挤出机 227
- 故障 322
 - 应答 322, 323
- 故障日志 324
- 故障代码 322
- 故障安全的数字量输出 88
- 故障安全数字量输入 88
- 故障时间 322
 - 出现 322
 - 排除 322
- 故障值 322
- 故障缓冲器 322
- 标准 358
 - 2006/95/EC 358
 - EN 60146-1-1 361
 - EN 60204-1 358
 - EN 61000-2-4 361
 - EN 61000-4-11 361
 - EN 61000-4-2 361
 - EN 61000-4-3 361
 - EN 61000-4-4 361
 - EN 61000-4-5 361
 - EN 61000-4-6 361
 - EN 61800-3 358
 - EN 61800-3:2004 359
 - EN 61800-5-1 358
 - IEC 61800-3 360
 - ISO 9001 358
 - SEMI F47-0706 358
- 轴 159
- 点动 111
- 点动(EPos) 159
- 显示参数 367
- 星形接线(Y) 366
- 选择程序段 113
- 复位
 - 参数 68, 69, 259
- 复制
 - 批量调试 271

- 复制参数 (批量调试) 271
- 顺序控制 121
- 修改参数 (STARTER) 370
- 保护功能 120
- 保护线 37
- 信号不一致 263
 - 公差时间 263
 - 滤波器 263
- 信号互联 374
- 脉冲使能 103
- 脉冲封锁 103
- 脉冲频率 226, 227, 351, 357, 369
- 急停按钮 257
- 美国保险商实验室 (UL) 358
- 前馈 171
- 测头 111, 190, 253
- 测试信号 264
- 绝对值编码器 197, 379
- 起升机构 171, 242
- 起动力矩 369
- 起动特性
 - 优化 150
- 起重台 161, 163
- 起重机 245
- 换向 137
- 热线 401
- 格式化 278
- 速度方式点动 199
- 配置选型工具 400
- 圆弧 143
- 缺省设置 64
- 特性曲线
 - 线性 150
- 特性曲线 87 Hz 366
- 积分时间 174
- 倍率 221
- 离心机 239, 242
- 被动回参考点 110, 111
- 调试 159, 220
 - 指南 61
- 调试工具 STARTER 258
- 调整 109, 110
- 弱磁 366
- 通讯
 - 非循环 118
- 验收 269
 - 完整的 269
 - 简化的 271, 314
- 验收报告 269
- 验收测试 270
 - STO (基本功能) 393
 - 测试深度 271, 314
- 堵转保护 248, 249
- 接通就绪 122
- 接通禁止 122
- 控制动态响应 171
- 控制字 1 103
- 控制字 2 106
- 控制单元
 - 电气数据 349
- 控制面板 172
- 控制模式 368
- 控制精度 171
- 基本安全功能(Basic Safety) 88
- 基本定位器 120
- 检查表
 - PROFIBUS 97
 - PROFINET 93
- 符号 25
- 斜升时间 66
- 斜坡下降时间 66
- 斜坡函数发生器 137, 142

- 减速时间 143, 145, 368
 - 比例系数 146
- 减速挡块 111, 184
- 减速斜坡 368
- 旋转工作台 161, 163, 211
- 旋转方向 137
- 断开
 - OFF1 指令 121
 - OFF2 指令 121
 - OFF3 指令 121
 - 电机 121
- 断线 263
- 断线监控 229
- 断路路径 266
- 谐波电流 360
- 联锁 376
- 硬件安装手册 399
- 硬限位 110, 111, 168
- 辊子传送带 183
- 辊道 163
- 暂停 206, 220
- 最大电流控制器 233
- 最大电缆长度
 - PROFIBUS 97
 - PROFINET 94
- 最大转速 66, 137, 368
- 最小转速 66, 137, 140, 368
- 最终用户 395
- 短路监控 229
- 程序段 159, 202
- 湿度范围 355
- 温度 355
- 温度开关 228
- 温度计算 231
- 温度传感器 51
- 温度范围 351
- 温度监控装置 224, 231
- 强制潜在故障检查 266
 - 设置 266
- 编码器 153
- 编码器零脉冲 186
- 编码器数据 380
- 概述
 - 手册 399
- 零脉冲 184
- 输入和输出的出厂设置 51
- 输入频率 351
- 输出电压 351
- 输出频率 351
- 输送带 163, 239
- 跟随误差 174, 179, 212
- 跟踪(Trace)功能 371
- 跟踪运行 108, 111
- 锯床 239
- 触点抖动 264
- 数字量输入
 - 功能 85
 - 多重接线 268, 269
- 数字量输出
 - 功能 85, 90
- 数组切换 269
- 数据传送 280
- 数据传输 282, 284
- 数据备份 277, 280, 282, 284, 396
- 数据组 47 (DS) 118
- 滤波器
 - 明暗测试 264
 - 信号不一致 263
 - 触点抖动 264
- 静态监控 177
- 模拟量接口 375
- 模态补偿 164
- 模数范围 163

模数轴 163
端子排 85
精度 171, 178
熔断器 56
操作说明 25, 399
磨床 239
翻转工作台 163

其他信息

SINAMICS 变频器:
www.siemens.com/sinamics

Safety Integrated:
www.siemens.com/safety-integrated

PROFINET:
www.siemens.com/profinet

Siemens AG
Industry Sector
Drive Technologies
Motion Control Systems
Postfach 3180
91050 ERLANGEN
德国

保留变更权利
© Siemens AG 2011-2014

Für weitere Info zu
SINAMICS G120D
den QR-Code
scannen.

