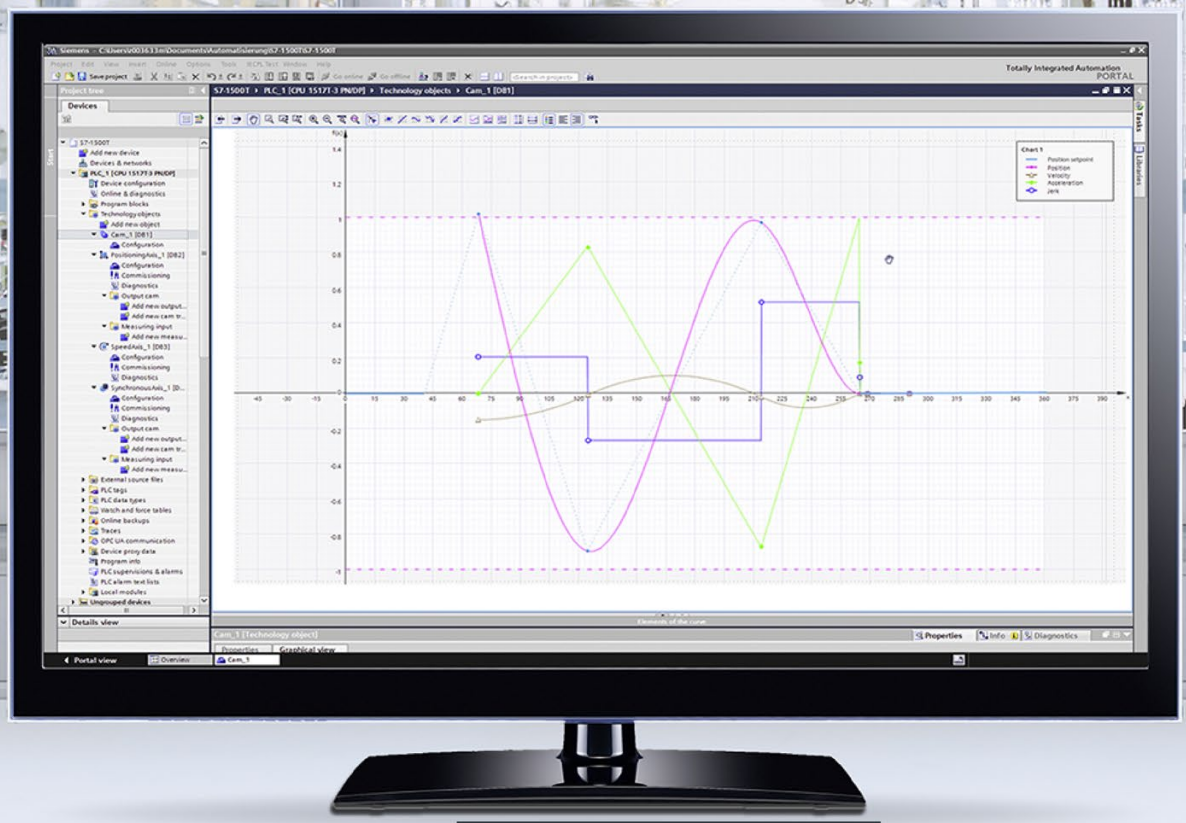
SIEMENS



功能手册

SIMATIC

S7-1500

TIA Portal V15 中的 S7-1500T 运动控制 V4.0

版本 12/2017

support.industry.siemens.com

SIEMENS

SIMATIC

S7-1500
TIA Portal V15 中的 S7-1500T Motion Control V4.0

功能手册

前言

文档指南 1

简介 2

工艺对象 3

使用版本 4

组态 5

编程 6

下载到 CPU 7

调试 8

诊断 9

指令 10

附录 A

TIA Portal V15

12/2017

A5E37577746-AB

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附带的文件说明，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。

Siemens AG
Division Digital Factory
Postfach 48 48
90026 NÜRNBERG
德国

A5E37577746-AB
℗ 11/2017 本公司保留更改的权利

Copyright © Siemens AG 2016 - 2017.
保留所有权利

前言

文档目的

本文档中包含有关组态和调试 S7-1500 自动化系统中集成的运动控制功能的重要信息。

所需的基础知识

需要具备如下知识以便理解该文档：

- 自动化常识
- 有关驱动装置进行现场工程组态和运动控制的基本知识

文档使用范围

本文档适用于 S7-1500 产品系列。

约定

- 对于项目导航中的路径设置，假定“工艺对象”对象已在 CPU 子树中打开。 “工艺对象”占位符代表工艺对象的名称。

  示例： “工艺对象 > 组态 > 基本参数”
  (Technology object > Configuration > Basic parameters)

- <TO> 占位符代表各工艺对象的变量中设置的名称。

  示例： <TO>.Actor.Type

- 本文档中包含所述设备的相关图片。 这些图片可能与实际提供的设备略有不同。

此外，还应遵循以下所标注的注意事项：

说明

这些注意事项包含有关本文档所述的产品、使用该产品或应特别关注的文档部分的重要信息。

更多支持

- 在互联网 (http://www.siemens.com/simatic-tech-doku-portal)上有单个 SIMATIC 产品和系统的技术文档范围。
- 在互联网 (http://mall.industry.siemens.com)上有在线的产品目录以及订货系统。

安全信息

Siemens 为其产品及解决方案提供了工业安全功能，以支持工厂、系统、机器和网络的安全运行。

为了防止工厂、系统、机器和网络受到网络攻击，需要实施并持续维护先进且全面的工业安全保护机制。Siemens 的产品和解决方案仅构成此类概念的其中一个要素。

客户负责防止其工厂、系统、机器和网络受到未经授权的访问。只有在必要时并采取适当安全措施（例如，使用防火墙和/或网络分段）的情况下，才能将系统、机器和组件连接到企业网络或 Internet。

此外，需遵循西门子发布的有关安全措施指南。更多关于可执行的工业安全措施的信息，请 访问 (https://www.siemens.com/industrialsecurity)。

西门子不断对产品和解决方案进行开发和完善以提高安全性。Siemens 强烈建议您及时更新产品并始终使用最新产品版本。如果所用的产品版本不再支持，或未更新到到最新版本，则会增加客户遭受网络攻击的风险。

要及时了解有关产品更新的信息，请订阅 Siemens 工业安全 RSS 源，网址为 (https://www.siemens.com/industrialsecurity)。

目录

前言 **4**

1 文档指南 **20**

2 简介 **25**

2.1 各种文档的相互作用 25

2.2 集成了运动控制功能 26

2.3 S7-1500 运动控制的操作原理 27

2.4 功能 32
2.4.1 功能 - 轴 32
2.4.2 功能 - 其它工艺对象 34
2.4.3 工艺 CPU 的扩展功能 35

2.5 运动控制使用指南 37

3 工艺对象 **38**

3.1 组态限值 38

3.2 基本知识 - 轴 39
3.2.1 轴类型 39
3.2.2 测量单位 40
3.2.3 模数设置 41
3.2.4 长期精度 41
3.2.5 驱动装置和编码器连接 43
3.2.5.1 简要说明 43
3.2.5.2 PROFIdrive 报文 45
3.2.5.3 实际值 49
3.2.5.4 自动传送设备中的驱动装置与编码器参数 52
3.2.5.5 使用多个编码器 55
3.2.5.6 驱动装置中的安全功能 57
3.2.5.7 仿真轴 64
3.2.5.8 虚拟轴 65
3.2.5.9 通过数据块实现驱动装置/编码器的数据连接 66
3.2.5.10 变量 68
3.2.6 机械装置 69
3.2.6.1 简要说明 69
3.2.6.2 变量 70
3.2.7 行进范围限制 71
3.2.7.1 简要说明 71
3.2.7.2 硬限位开关 72

3.2.7.3 软限位开关 74
3.2.7.4 变量 75
3.2.8 运动控制和动态限值 76
3.2.8.1 简要说明 76
3.2.8.2 速度曲线 77
3.2.8.3 急停减速度 79
3.2.8.4 同步操作中的动态限制 80
3.2.8.5 通过 MotionIn 指定运动参数 82
3.2.8.6 扭矩限制 84
3.2.8.7 变量 89
3.2.9 回原点 92
3.2.9.1 简要说明 92
3.2.9.2 术语 94
3.2.9.3 归位模式 95
3.2.9.4 使用回原点凸轮和零位标记主动回原点 96
3.2.9.5 使用零位标记进行主动归位 99
3.2.9.6 使用数字量输入进行主动归位 101
3.2.9.7 使用回原点凸轮和零位标记被动回原点 103
3.2.9.8 使用零位标记进行被动归位 105
3.2.9.9 使用数字量输入进行被动归位 107
3.2.9.10 硬限位开关处进行反向（反向凸轮） 109
3.2.9.11 直接归位 110
3.2.9.12 绝对值调节 111
3.2.9.13 复位“归位后”状态 112
3.2.9.14 变量 113
3.2.10 位置监视功能 115
3.2.10.1 简要说明 115
3.2.10.2 定位监控 116
3.2.10.3 跟随误差监控 117
3.2.10.4 停止信号 117
3.2.10.5 变量 118
3.2.11 闭环控制 120
3.2.11.1 简要说明 120
3.2.11.2 控制结构 121
3.2.11.3 变量 122
3.2.12 过程响应 123
3.2.12.1 用于运动控制的组织块 123
3.2.12.2 过程映像分区“OB 伺服 PIP” 126
3.2.12.3 操作顺序和超时 127
3.2.12.4 操作模式 130
3.3 速度控制轴工艺对象 133
3.4 定位轴工艺对象 134

3.5 同步轴工艺对象 135
3.5.1 同步轴简要说明 135
3.5.2 同步操作阶段 136
3.5.3 耦合主值 137
3.5.3.1 引导值耦合简要说明 137
3.5.3.2 设定值耦合 137
3.5.3.3 实际值耦合 137
3.5.3.4 用于实际值耦合的外部插补主值 138
3.5.3.5 变量 140
3.5.4 MC_GearIn 控制齿轮传动 141
3.5.5 根据“MC_GearInPos”齿轮传动到指定同步位置 143
3.5.5.1 与 MC_GearInPos 相配合简要说明 143
3.5.5.2 通过 MC_GearInPos 进行齿轮传动时的相关变量 145
3.5.6 齿轮传动中的主值偏移 146
3.5.7 凸轮系统 147
3.5.7.1 凸轮运动简要说明 147
3.5.7.2 凸轮的缩放和偏移 149
3.5.7.3 凸轮的周期和非周期应用 150
3.5.7.4 凸轮变量 151
3.5.8 通过 MC_GearInPos/MCCamIn 实现提前同步 152
3.5.8.1 使用动态参数进行同步 152
3.5.8.2 使用主值距离进行同步 153
3.5.9 使用 MC_CamIn 进行直接同步设置 154
3.5.10 模拟同步操作 155
3.5.11 用于同步操作的变量 156
3.6 工艺对象外部编码器 157
3.7 工艺对象测量输入 159
3.7.1 简要说明 159
3.7.2 测量 163
3.7.2.1 一次测量 163
3.7.2.2 周期性测量 165
3.7.3 带测量范围测量 170
3.7.4 时间相关的限制条件 172
3.7.5 变量 174
3.8 工艺对象输出凸轮 176
3.8.1 简要说明 176
3.8.2 距离输出凸轮 180
3.8.3 时基输出凸轮 182
3.8.4 凸轮的激活方向 184
3.8.5 迟滞 187
3.8.6 执行器开关时间补偿 189
3.8.7 变量 190

3.9 凸轮轨迹工艺对象 192
3.9.1 简要说明 192
3.9.2 有效方向 199
3.9.3 运行期间更改凸轮轨迹数据 201
3.9.4 激活行为特性 202
3.9.5 迟滞 205
3.9.6 凸轮切换点的时间偏移 205
3.9.7 变量 206
3.10 凸轮工艺对象 208
3.10.1 简要说明 208
3.10.2 插补 210
3.11 运动系统工艺对象 213
4 使用版本 214
4.1 版本概述 214
4.2 版本 V4.0 218
4.3 版本 V3.0 221
4.4 版本 V2.0 223
4.5 版本 V1.0 224
4.6 更改工艺版本 225
4.7 更换设备 227
5 组态 228
5.1 在设备组态中添加并组态相应的驱动装置 228
5.1.1 简介 228
5.1.2 添加并组态 PROFINET IO 驱动装置 229
5.1.3 添加并组态 PROFIBUS DP 驱动装置 233
5.1.4 添加、组态带模拟连接的驱动装置 237
5.2 组态基本知识 240
5.2.1 添加工艺对象 240
5.2.2 复制工艺对象 241
5.2.3 删除工艺对象 242
5.2.4 使用组态编辑器 243
5.2.5 比较值 244
5.3 组态速度控制轴工艺对象 245
5.3.1 组态 - 基本参数 245
5.3.2 硬件接口 246
5.3.2.1 组态 - 驱动器 246
5.3.2.2 组态 - 与驱动器之间的数据交换 248

5.3.3 扩展参数 250
5.3.3.1 组态 - 机械 250
5.3.3.2 组态 - 空间坐标变换默认值 251
5.3.3.3 组态 - 急停 253
5.3.3.4 限制 254

5.4 组态定位轴/同步轴工艺对象 257
5.4.1 组态 - 基本参数 257
5.4.2 硬件接口 259
5.4.2.1 组态 - 驱动器 259
5.4.2.2 组态 - 编码器 262
5.4.2.3 组态 - 编码器（多个编码器） 264
5.4.2.4 组态 - 与驱动器之间的数据交换 265
5.4.2.5 组态 - 与编码器之间的数据交换 267
5.4.2.6 组态 - 与编码器之间的数据交换（多个编码器） 270
5.4.3 组态 - 主值互连（仅同步轴） 271
5.4.4 扩展参数 272
5.4.4.1 组态 - 机械 272
5.4.4.2 组态 - 空间坐标变换默认值 279
5.4.4.3 组态 - 急停 281
5.4.4.4 限制 282
5.4.4.5 回原点 288
5.4.4.6 位置监视功能 300
5.4.4.7 组态 - 控制回路 303
5.4.4.8 组态 - 实际值外插补 305

5.5 组态工艺对象外部编码器 306
5.5.1 组态 - 基本参数 306
5.5.2 硬件接口 307
5.5.2.1 组态 - 编码器 307
5.5.2.2 组态 - 数据交换 309
5.5.3 扩展参数 316
5.5.3.1 组态 - 机械 316
5.5.3.2 回原点 319
5.5.3.3 实际值外推 324

5.6 组态工艺对象测量输入 325
5.6.1 组态 - 基本参数 325
5.6.2 组态 - 硬件接口 326
5.6.3 组态 - 扩展参数 328

5.7 组态凸轮工艺对象 329
5.7.1 组态 - 基本参数 329
5.7.2 组态 - 硬件接口 330
5.7.3 扩展参数 331
5.7.3.1 组态 - 激活时间 331
5.7.3.2 组态 - 迟滞 331

5.8 组态凸轮轨迹工艺对象 332
5.8.1 组态 - 基本参数 332
5.8.2 组态 - 硬件接口 333
5.8.3 扩展参数 334
5.8.3.1 轨迹数据 334
5.8.3.2 组态 - 输出凸轮数据 336
5.9 组态凸轮工艺对象 337
5.9.1 概述 337
5.9.2 操作凸轮编辑器 340
5.9.3 图形编辑器 343
5.9.3.1 图形编辑器的结构 343
5.9.3.2 插入点 346
5.9.3.3 插入点组 347
5.9.3.4 插入线 348
5.9.3.5 插入正弦 349
5.9.3.6 插入多项式 350
5.9.3.7 插入反正弦 351
5.9.3.8 删除元素 351
5.9.3.9 图形编辑器中的快捷菜单 352
5.9.4 表格式编辑器 353
5.9.4.1 表格式编辑器的结构 353
5.9.4.2 编辑曲线 355
5.9.4.3 表格式编辑器中的快捷菜单 356
5.9.5 属性（巡视窗口） 357
5.9.5.1 上下文相关的显示 357
5.9.5.2 组态曲线 - 常规 357
5.9.5.3 组态曲线 - 默认优化设置 358
5.9.5.4 组态曲线 - 系统内插 359
5.9.5.5 组态轮廓 - 有效的运行曲线 360
5.9.5.6 组态 - 检查 362
5.9.5.7 曲线 - 统计信息 363
5.9.5.8 组态元素 - 参数 366
5.9.5.9 组态元素 - 参数（点） 367
5.9.5.10 组态元素 - 参数（点组） 368
5.9.5.11 组态元素 - 参数（线） 370
5.9.5.12 组态元素 - 参数（正弦） 371
5.9.5.13 组态元素 - 参数（多项式） 373
5.9.5.14 组态元素 - 参数（反正弦） 376
5.9.5.15 组态元素 - 特性（过渡部分） 377
5.9.6 表示（巡视窗口） 382
5.9.6.1 组态图 - 图形和曲线 382
5.9.6.2 组态图 - 固定网格 383
5.9.6.3 组态 - 小数位数 383
5.9.7 导入/导出凸轮 384

5.9.8 快捷菜单中的对话框 387

5.10 组态用于运动控制的工艺模块 389
5.10.1 概述 389
5.10.2 TM Count 1x24V / TM Count 2x24V 390
5.10.3 TM PosInput 1 / TM PosInput 2 392
5.10.4 TM Timer DIDQ 10x24V / TM Timer DIDQ 16x24V 395
5.10.5 TM Pulse 2x24V 397
5.10.6 TM PTO 4 398
5.10.7 CPU 1511C-1 PN / CPU 1512C-1 PN 401

5.11 通过数据块连接驱动装置/编码器 409

5.12 参数视图 411
5.12.1 参数视图简介 411
5.12.2 参数视图结构 413
5.12.2.1 工具栏 413
5.12.2.2 导航 414
5.12.2.3 参数表 415
5.12.3 打开参数视图 417
5.12.4 使用参数视图 418
5.12.4.1 概述 418
5.12.4.2 过滤参数表 419
5.12.4.3 将参数表排序 420
5.12.4.4 将参数数据传送给其它编辑器 421
5.12.4.5 指示错误 422
5.12.4.6 在项目中编辑起始值 423
5.12.4.7 参数视图中的在线监视值 424
5.12.4.8 修改值 425
5.12.4.9 比较值 427

6 编程 428

6.1 简介 428

6.2 工艺数据块 429
6.2.1 简介 429
6.2.2 评估工艺对象数据块 429
6.2.3 评估 StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord 432
6.2.4 更改与重启相关的数据 433

6.3 运动控制指令 434
6.3.1 运动控制指令的参数 434
6.3.2 添加运动控制指令 439
6.3.3 函数块的参数传递 441
6.3.4 非位置控制操作 443

6.4 启动运动控制作业 445

6.5 跟踪激活作业 ... 447
6.5.1 简介 ... 447
6.5.2 带“Done”参数的运动控制指令 ... 447
6.5.3 不带“Done”参数的运动控制指令 ... 451
6.5.4 运动控制指令“MC_MoveJog” ... 455
6.5.5 工艺 CPU 的额外运动控制指令 ... 458
6.6 结束运动控制作业 ... 459
6.7 重新启动工艺对象 ... 460
7 下载到 CPU ... 461
8 调试 ... 462
8.1 简介 ... 462
8.2 调试指南 ... 462
8.3 轴控制面板 ... 466
8.3.1 轴控制面板的功能和结构 ... 466
8.3.2 使用轴控制面板 ... 471
8.4 优化 ... 472
8.4.1 优化的功能与结构 ... 472
8.4.2 优化位置控制器 ... 476
9 诊断 ... 479
9.1 简介 ... 479
9.2 诊断方式 ... 479
9.3 工艺报警 ... 480
9.4 运动控制指令中的错误 ... 484
9.5 速度控制轴工艺对象 ... 485
9.5.1 状态和错误位 ... 485
9.5.2 运动状态 ... 488
9.5.3 PROFIdrive 报文 ... 489
9.6 定位轴/同步轴工艺对象 ... 490
9.6.1 状态和错误位 ... 490
9.6.2 运动状态 ... 496
9.6.3 PROFIdrive 报文 ... 498
9.6.4 工艺 CPU 的附加显示 ... 499
9.7 工艺对象外部编码器 ... 500
9.7.1 状态和错误位 ... 500
9.7.2 运动状态 ... 503
9.7.3 PROFIdrive 报文 ... 504

9.8 工艺对象测量输入 505
9.8.1 状态和错误位 505
9.9 工艺对象输出凸轮 507
9.9.1 状态和错误位 507
9.10 凸轮轨迹工艺对象 509
9.10.1 状态和错误位 509
9.10.2 凸轮轨迹状态 511
10 指令 512
10.1 MC_Power V4 512
10.1.1 MC_Power：启用/禁用工艺对象 V4 512
10.1.2 MC_Power：功能图 V4 517
10.2 MC_Reset V4 518
10.2.1 MC_Reset：确认报警，重启工艺对象 V4 518
10.3 MC_Home V4 521
10.3.1 MC_Home：回原点工艺对象，设置回原点位置 V4 521
10.4 MC_Halt V4 528
10.4.1 MC_Halt：暂停轴 V4 528
10.4.2 MC_Halt：功能图 V4 531
10.5 MC_MoveAbsolute V4 533
10.5.1 MC_MoveAbsolute：绝对定位轴 V4 533
10.5.2 MC_MoveAbsolute：功能图 V4 537
10.6 MC_MoveRelative V4 539
10.6.1 MC_MoveRelative：相对定位轴 V4 539
10.6.2 MC_MoveRelative：功能图 V4 543
10.7 MC_MoveVelocity V4 545
10.7.1 MC_MoveVelocity：以速度/速度设定值 V4 移动轴 545
10.7.2 MC_MoveVelocity：功能图 V4 550
10.8 MC_MoveJog V4 552
10.8.1 MC_MoveJog：在点动模式下移动轴 V4 552
10.8.2 MC_MoveJog：功能图 V4 556
10.9 MC_MoveSuperimposed V4 558
10.9.1 MC_MoveSuperimposed：位置轴发生重叠 V4 558
10.9.2 MC_MoveSuperimposed：功能图 V4 562
10.10 MC_SetSensor V4 564
10.10.1 MC_SetSensor：将备用编码器设为运行的有效型编码器 V4 564
10.11 测量输入、输出凸轮、凸轮轨迹 567
10.11.1 MC_MeasuringInput V4 567
10.11.1.1 MC_MeasuringInput：启动一次测量 V4 567

10.11.1.2 MC_MeasuringInput：功能图 V4 570
10.11.2 MC_MeasuringInputCyclic V4 571
10.11.2.1 MC_MeasuringInputCyclic：启动循环测量 V4 571
10.11.2.2 MC_MeasuringInputCyclic：功能图 V4 574
10.11.3 MC_AbortMeasuringInput V4 576
10.11.3.1 MC_AbortMeasuringInput：中止活动的测量 V4 576
10.11.4 MC_OutputCam V4 578
10.11.4.1 MC_OutputCam：激活/取消激活凸轮 V4 578
10.11.4.2 MC_OutputCam：功能图 V4 581
10.11.5 MC_CamTrack V4 583
10.11.5.1 MC_CamTrack：激活/取消激活凸轮轨迹 V4 583
10.11.5.2 MC_CamTrack：功能图 V4 586

10.12 同步运动 587
10.12.1 MC_GearIn V4 587
10.12.1.1 MC_GearIn：启动齿轮同步 V4 587
10.12.1.2 MC_GearIn：功能图 V4 592
10.12.2 MC_GearInPos V4 593
10.12.2.1 MC_GearInPos：通过特定同步位置启动齿轮传动 V4 593
10.12.2.2 MC_GearInPos：功能图 V4 599
10.12.3 MC_PhasingAbsolute V4 601
10.12.3.1 MC_PhasingAbsolute：跟随轴上主值的绝对偏移 V4 601
10.12.3.2 MC_PhasingAbsolute：功能图 V4 605
10.12.4 MC_PhasingRelative V4 607
10.12.4.1 MC_PhasingRelative：跟随轴上主值的相对偏移 V4 607
10.12.4.2 MC_PhasingRelative：功能图 V4 611
10.12.5 MC_CamIn V4 613
10.12.5.1 MC_CamIn：开始凸轮运动 V4。 613
10.12.5.2 MC_CamIn：功能图 V4 621
10.12.6 MC_SynchronizedMotionSimulation V4 624
10.12.6.1 MC_SynchronizedMotionSimulation：仿真同步操作 V4 624

10.13 凸轮 626
10.13.1 MC_InterpolateCam V4 626
10.13.1.1 MC_InterpolateCam：插补凸轮盘 V4 626
10.13.2 MC_GetCamFollowingValue V4 628
10.13.2.1 MC_GetCamFollowingValue：读取凸轮盘的从值 V4 628
10.13.3 MC_GetCamLeadingValue V4 630
10.13.3.1 MC_GetCamLeadingValue：读取凸轮盘的主值 V4 (S7-1500T) 630

10.14 MotionIn 632
10.14.1 MC_MotionInVelocity V4 632
10.14.1.1 MC_MotionInVelocity：指定运动设定值 V4 632
10.14.1.2 MC_MotionInVelocity：功能图 V4 634

10.14.2 MC_MotionInPosition V4 636
10.14.2.1 MC_MotionInPosition：指定运动设定值 V4 636
10.14.2.2 MC_MotionInPosition：功能图 V4 638

10.15 扭矩数据 640
10.15.1 MC_TorqueLimiting V4 640
10.15.1.1 MC_TorqueLimiting：激活和取消激活力矩/扭矩限值 / 固定挡块检测 V4 640
10.15.1.2 MC_TorqueLimiting：功能图 V4 644
10.15.2 MC_TorqueAdditive V4 647
10.15.2.1 MC_TorqueAdditive：指定附加扭矩 V4 647
10.15.2.2 MC_TorqueAdditive：功能图 V4 649
10.15.3 MC_TorqueRange V4 650
10.15.3.1 MC_TorqueRange：设置扭矩上下限值 V4 650
10.15.3.2 MC_TorqueRange：功能图 V4 652

10.16 运动控制作业的超驰响应 V4 653
10.16.1 超驰响应 V4：回原点和运动控制工作 653
10.16.2 超驰响应 V4：同步操作作业 654
10.16.3 超驰响应 V4：测量输入作业 655

A 附录 656

A.1 速度轴工艺对象的变量 656
A.1.1 图例 656
A.1.2 实际值和设定值（速度轴） 657
A.1.3 变量仿真（速度轴） 657
A.1.4 VirtualAxis 变量（速度轴） 658
A.1.5 Actor 变量（速度轴） 658
A.1.6 力矩限制变量（速度轴） 661
A.1.7 LoadGear 变量（速度轴） 661
A.1.8 单位变量（速度轴） 662
A.1.9 DynamicLimits 变量（速度轴） 663
A.1.10 DynamicDefaults 变量（速度轴） 663
A.1.11 Override 变量（速度轴） 664
A.1.12 StatusDrive 变量（速度轴） 665
A.1.13 StatusTorqueData 变量（速度轴） 666
A.1.14 StatusMotionIn 变量（速度轴） 666
A.1.15 StatusWord 变量（速度轴） 667
A.1.16 ErrorWord 变量（速度轴） 669
A.1.17 ErrorDetail 变量（速度轴） 671
A.1.18 WarningWord 变量（速度轴） 672
A.1.19 ControlPanel 变量（速度轴） 674
A.1.20 InternalToTrace 变量（速度轴） 675

A.2 定位轴/同步轴工艺对象的变量 676
A.2.1 图例 676
A.2.2 实际值和设定值（定位轴/同步轴） 677

A.2.3 仿真变量（定位轴/同步轴） 677
A.2.4 VirtualAxis（定位轴/同步轴） 678
A.2.5 Actor 变量（定位轴/同步轴） 679
A.2.6 TorqueLimiting 变量（定位轴/同步轴） 681
A.2.7 嵌位变量（定位轴/同步轴） 681
A.2.8 Sensor[n] 变量（定位轴/同步轴） 682
A.2.9 外推变量（定位轴/同步轴） 685
A.2.10 LoadGear 变量（定位轴/同步轴） 686
A.2.11 Properties 变量（定位轴/同步轴） 686
A.2.12 单位变量（定位轴/同步轴） 687
A.2.13 Mechanics 变量（定位轴/同步轴） 689
A.2.14 Modulo 变量（定位轴/同步轴） 689
A.2.15 DynamicLimits 变量（定位轴/同步轴） 690
A.2.16 DynamicDefaults 变量（定位轴/同步轴） 691
A.2.17 PositionLimits_SW 变量（定位轴/同步轴） 692
A.2.18 PositionLimits_HW 变量（定位轴/同步轴） 693
A.2.19 Homing 变量（定位轴/同步轴） 694
A.2.20 Override 变量（定位轴/同步轴） 695
A.2.21 PositionControl 变量（定位轴/同步轴） 696
A.2.22 DynamicAxisModel 变量（位置轴/同步轴） 698
A.2.23 FollowingError 变量（定位轴/同步轴） 699
A.2.24 PositionMonitoring 变量（定位轴/同步轴） 700
A.2.25 StandstillSignal 变量（定位轴/同步轴） 701
A.2.26 StatusPositioning 变量（定位轴/同步轴） 702
A.2.27 StatusDrive 变量（定位轴/同步轴） 703
A.2.28 StatusServo 变量（位置轴/同步轴） 704
A.2.29 StatusSensor[n] 变量（定位轴/同步轴） 705
A.2.30 StatusExtrapolation 变量（定位轴/同步轴） 706
A.2.31 StatusSynchronizedMotion 变量（同步轴） 707
A.2.32 StatusKinematicsMotion 变量（定位轴/同步轴） 709
A.2.33 StatusTorqueData 变量（定位轴/同步轴） 710
A.2.34 StatusMotionIn 变量（定位轴/同步轴） 710
A.2.35 StatusWord 变量（定位轴/同步轴） 711
A.2.36 ErrorWord 变量（定位轴/同步轴） 715
A.2.37 ErrorDetail 变量（定位轴/同步轴） 717
A.2.38 WarningWord 变量（定位轴/同步轴） 718
A.2.39 ControlPanel 变量（定位轴/同步轴） 720
A.2.40 InternalToTrace 变量（定位轴/同步轴） 720

A.3 工艺对象外部编码器的变量 721
A.3.1 图例 721
A.3.2 实际值和设定值（外部编码器） 722
A.3.3 Sensor 变量（外部编码器） 723
A.3.4 外推变量（外部编码器） 725
A.3.5 LoadGear 变量（外部编码器） 726

A.3.6 Properties 变量（外部编码器）....726
A.3.7 单位变量（外部编码器）....727
A.3.8 Mechanics 变量（外部编码器）....728
A.3.9 Modulo 变量（外部编码器）....729
A.3.10 Homing 变量（外部编码器）....729
A.3.11 StatusSensor 变量（外部编码器）....730
A.3.12 StatusExtrapolation 变量（外部编码器）....731
A.3.13 StatusWord 变量（外部编码器）....732
A.3.14 ErrorWord 变量（外部编码器）....734
A.3.15 ErrorDetail 变量（外部编码器）....735
A.3.16 WarningWord 变量（外部编码器）....736
A.3.17 InternalToTrace 变量（外部编码器）....737

A.4 测量输入工艺对象的变量....738
A.4.1 图例....738
A.4.2 显示数据（测量输入）....739
A.4.3 参数变量（测量输入）....740
A.4.4 接口变量（测量输入）....740
A.4.5 单位变量（测量输入）....741
A.4.6 MeasuredValues 变量（测量输入）....742
A.4.7 StatusWord 变量（测量输入）....743
A.4.8 ErrorWord 变量（测量输入）....744
A.4.9 ErrorDetail 变量（测量输入）....745
A.4.10 WarningWord 变量（测量输入）....746

A.5 凸轮工艺对象的变量....747
A.5.1 图例....747
A.5.2 显示数据（凸轮）....748
A.5.3 参数变量（凸轮）....749
A.5.4 接口变量（凸轮）....750
A.5.5 单位变量（凸轮）....751
A.5.6 StatusWord 变量（输出凸轮）....752
A.5.7 ErrorWord 变量（输出凸轮）....753
A.5.8 ErrorDetail 变量（凸轮）....754
A.5.9 WarningWord 变量（输出凸轮）....755

A.6 凸轮轨迹工艺对象的变量....756
A.6.1 图例....756
A.6.2 显示数据（凸轮轨迹）....757
A.6.3 参数变量（凸轮轨迹）....758
A.6.4 接口变量（凸轮轨迹）....759
A.6.5 单位变量（凸轮轨迹）....760
A.6.6 StatusWord 变量（凸轮轨迹）....761
A.6.7 ErrorWord 变量（凸轮轨迹）....762
A.6.8 ErrorDetail 变量（凸轮轨迹）....763
A.6.9 WarningWord 变量（凸轮轨迹）....764

A.7 凸轮工艺对象的变量 765
A.7.1 图例 765
A.7.2 点变量（凸轮） 766
A.7.3 ValidPoints 变量（凸轮） 766
A.7.4 段变量（凸轮） 767
A.7.5 ValidSegments 变量（凸轮） 768
A.7.6 InterpolationSettings 变量（凸轮） 768
A.7.7 StatusCam 变量（凸轮） 769
A.7.8 StatusWord 变量（凸轮） 770
A.7.9 ErrorWord 变量（凸轮） 772
A.7.10 ErrorDetail 变量（凸轮） 773
A.7.11 WarningWord 变量（凸轮） 774

A.8 工艺报警 775
A.8.1 概述 775
A.8.2 工艺报警 101-113 780
A.8.3 工艺报警 201-204 787
A.8.4 工艺报警 304-343 789
A.8.5 工艺报警 401-431 793
A.8.6 工艺报警 501-552 796
A.8.7 工艺报警 601-618 802
A.8.8 工艺报警 700-758 804

A.9 运动控制指令的错误 ID 808

A.10 MC_Power 功能图 816
A.10.1 通过 PROFIdrive 连接驱动装置 816
A.10.1.1 StopMode 0、2 816
A.10.1.2 StopMode 1 817
A.10.1.3 基于工艺对象的制动斜坡的报警响应 818
A.10.1.4 报警响应“取消启用” 819
A.10.2 模拟驱动装置接口 820
A.10.2.1 StopMode 0、2 820
A.10.2.2 StopMode 1 821
A.10.2.3 基于工艺对象的制动斜坡的报警响应 822
A.10.2.4 报警响应“取消启用” 823

A.11 SINAMICS 变频器 824
A.11.1 兼容性列表 824
A.11.2 使带外部零位标记的 SINAMICS 驱动装置回原点 824

A.12 数据类型 825

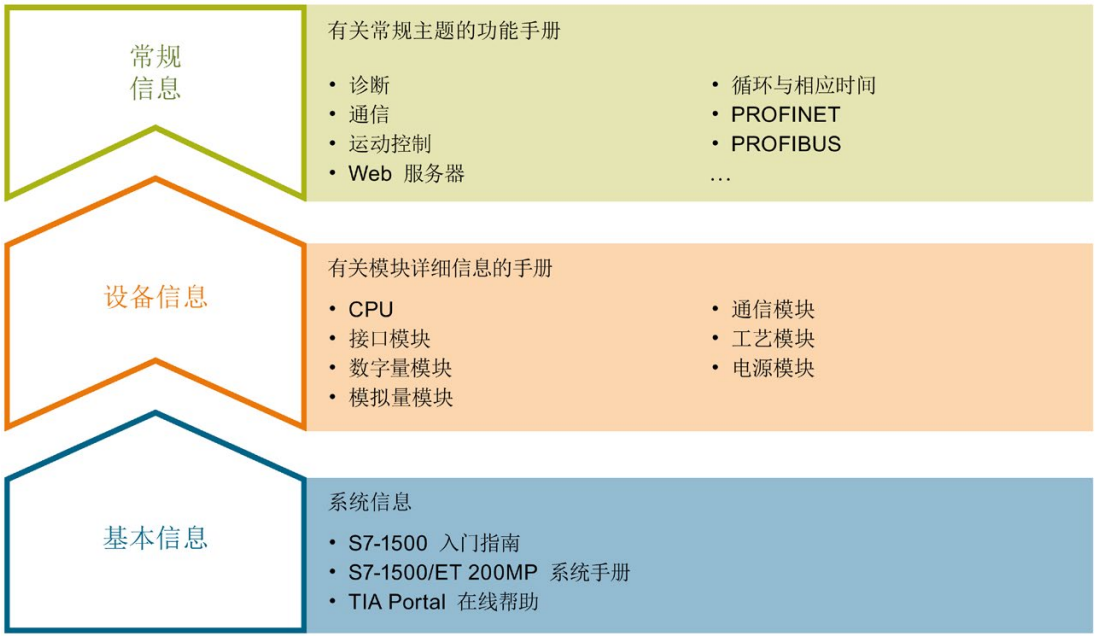
术语表 826

索引 831

文档指南

1

SIMATIC S7-1500 自动化系统和 SIMATIC ET 200MP 分布式 I/O 系统的文档分为 3 个部分。
这样，用户可以根据具体需求快速访问自己所需内容。



基本信息

系统手册和入门指南中详细介绍了 SIMATIC S7-1500 和 ET 200MP 系统的组态、安装、接线和调试等信息。STEP 7 在线帮助为用户提供了组态和编程方面的支持。

设备信息

产品手册中包含模块特定信息的简要介绍，如特性、接线图、功能特性和技术规范。

常规信息

功能手册中包含有关 SIMATIC S7-1500 和 ET 200MP 系统常规主题的详细介绍，如诊断、通信、运动控制、Web 服务器、OPC UA 等等。

相关文档，可从 Internet (https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109742691) 免费下载。

产品信息中记录了对这些手册的更改和补充信息。

相关产品信息，可从 Internet (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/68052815) 免费下载。

手册集 S7-1500/ET 200MP

该手册集中，将 SIMATIC S7-1500 自动化系统和 ET 200MP 分布式 I/O 系统的所有文档都归纳一个文件中。

该手册集可从 Internet (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/86140384) 下载。

SIMATIC S7-1500 中各编程语言的比较列表

该比较列表中概览了不同控制器系列可使用的指令和功能。

有关该比较列表，敬请访问 Internet (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/86630375)。

“我的技术支持”

通过“我的技术支持”（我的个人工作区），“工业在线技术支持”的应用将更为方便快捷。

在“我的技术支持”中，用户可以保存过滤器、收藏夹和标签，请求 CAx 数据以及编译“文档”区内的个人数据库。此外，支持申请页面还支持用户资料自动填写。用户可随时查看当前的所申请的支持请求。

要使用“我的技术支持”中的所有功能，必须先进行注册。

有关“我的技术支持”，敬请访问 Internet (https://support.industry.siemens.com/My/ww/zh)。

“我的技术支持” - 文档

在“我的技术支持”中的“文档”区域，用户可以使用整个手册或部分手册生成自己的手册。也可以将手册导出为 PDF 文件或后期可编辑的其它格式。

有关“我的技术支持” - 文档，敬请访问 Internet (http://support.industry.siemens.com/My/ww/zh/documentation)。

“我的技术支持” - CAx 数据

在“我的技术支持”中的 CAx 数据区域，可以访问 CAx 或 CAe 系统的最新产品数据。

仅需轻击几次，用户即可组态自己的下载包。

在此，用户可选择：

- 产品图片、二维码、3D 模型、内部电路图、EPLAN 宏文件
- 手册、功能特性、操作手册、证书
- 产品主数据

有关“我的技术支持” - CAx 数据，敬请访问 Internet (http://support.industry.siemens.com/my/ww/zh/CAxOnline)。

应用示例

应用示例中包含有各种工具的技术支持和各种自动化任务应用示例。自动化系统中的多个组件完美协作，可组合成各种不同的解决方案，用户无需再关注各个单独的产品。

有关应用示例，敬请访问 Internet (https://support.industry.siemens.com/sc/ww/zh/sc/2054)。

TIA Selection Tool

通过 TIA Selection Tool，用户可选择、组态和订购全集成自动化 (TIA) 中的设备。
该工具是 SIMATIC Selection Tool 的新一代产品，在一个工具中完美集成自动化技术的各种已知组态程序。
通过 TIA Selection Tool，用户可以根据产品选择或产品组态生成一个完整的订购列表。

TIA Selection Tool 可从 Internet (http://w3.siemens.com/mcms/topics/en/simatic/tia-selection-tool) 上下载。

SIMATIC Automation Tool

通过 SIMATIC Automation Tool，可同时对各个 SIMATIC S7 站进行调试和维护操作，而无需打开 TIA Portal。

常规功能概述：

- 网络浏览和创建一个表格列示网络中可访问的设备。
- 通过 LED 指示灯闪烁或 HMI 显示定位设备
- 将地址（IP、子网、网关）下载到设备中
- 将 PROFINET 名称（站名称）下载到设备中
- 将 CPU 设置为 RUN 或 STOP 模式
- 将 CPU 中的时间设置为 PG/PC 的当前时间
- 将新程序下载到 CPU 或 HMI 设备中
- 从 CPU 中下载、下载到 CPU 或从 CPU 中删除配方数据
- 从 CPU 中下载，或从 CPU 中删除数据日志数据
- 通过备份文件，备份/恢复 CPU 和 HMI 设备中的数据
- 从 CPU 中下载服务数据
- 读取 CPU 的诊断缓冲区
- 复位 CPU 存储器
- 将设备复位为出厂设置
- 将固件更新下载到设备中

SIMATIC Automation Tool 可从 Internet (https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/98161300) 上下载。

PRONETA

SIEMENS PRONETA（PROFINET 网络分析服务）用于在调试过程中快速分析 PROFINET 网络的具体状况。PRONETA 具有以下两大核心功能：

- 通过拓扑总览功能，分别扫描 PROFINET 网络和所有连接的组件。
- 通过 IO 检查，快速测试系统接线和模块组态。

SIEMENS PRONETA 可从 Internet (https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/67460624) 上下载。

SINETPLAN

SINETPLAN 是西门子公司推出的一种网络规划工具，用于对基于 PROFINET 的自动化系统和网络进行规划设计。使用该工具时，在规划阶段即可对 PROFINET 网络进行预测型的专业设计。此外，SINETPLAN 还可用于对网络进行优化，检测网络资源并合理规划资源预留。这将有助于在早期的规划操作阶段，有效防止发生调试问题或生产故障，从而大幅提升工厂的生产力水平和生产运行的安全性。

优势概览：

- 端口特定的网络负载计算方式，显著优化网络性能
- 优异的现有系统在线扫描和验证功能，生产力水平大幅提升
- 通过导入与仿真现有的 STEP 7 系统，极大提高调试前的数据透明度
- 通过实现长期投资安全和资源的合理应用，显著提高生产效率

SINETPLAN 可从 Internet (https://www.siemens.com/sinetplan) 上下载。

简介

2

2.1 各种文档的相互作用

为了便于快速查看，将运动控制功能文档分为以下几个文档：

- 《使用 S7-1500T Motion Control (页 26)》
- 使用 S7-1500T 运动系统功能 (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109749264)

在《使用 S7-1500 Motion Control》中，将介绍以下工艺对象的运动控制功能：

- 速度轴
- 定位轴
- 同步轴
- 外部编码器
- 测量输入
- 输出凸轮
- 凸轮轨迹
- 凸轮 (S7-1500T)

在《使用 S7-1500T 运动系统功能》中，介绍了运动系统工艺对象的运动控制功能。本文档假定用户已了解《使用 S7-1500 Motion Control 功能》中介绍的各种运动控制功能。

2.2 集成了运动控制功能

S7-1500 Motion Control 支持轴的控制定位和移动，是各个 CPU S7-1500 和 CPU S7-1500SP 的重要组成部分。S7-1500T Technology CPU 具备增强型功能。

运动控制功能支持以下工艺对象：

- 速度轴
- 定位轴
- 同步轴
- 外部编码器
- 测量输入
- 输出凸轮
- 凸轮轨迹
- 凸轮 (S7-1500T)
- 运动系统 (S7-1500T)

根据 PLCopen，具有 PROFIdrive 功能的驱动装置和带模拟量设定值接口和步进电机的驱动装置将通过标准运动控制指令控制。

轴控制面板以及全面的在线和诊断功能有助于轻松完成驱动装置的调试和优化工作。

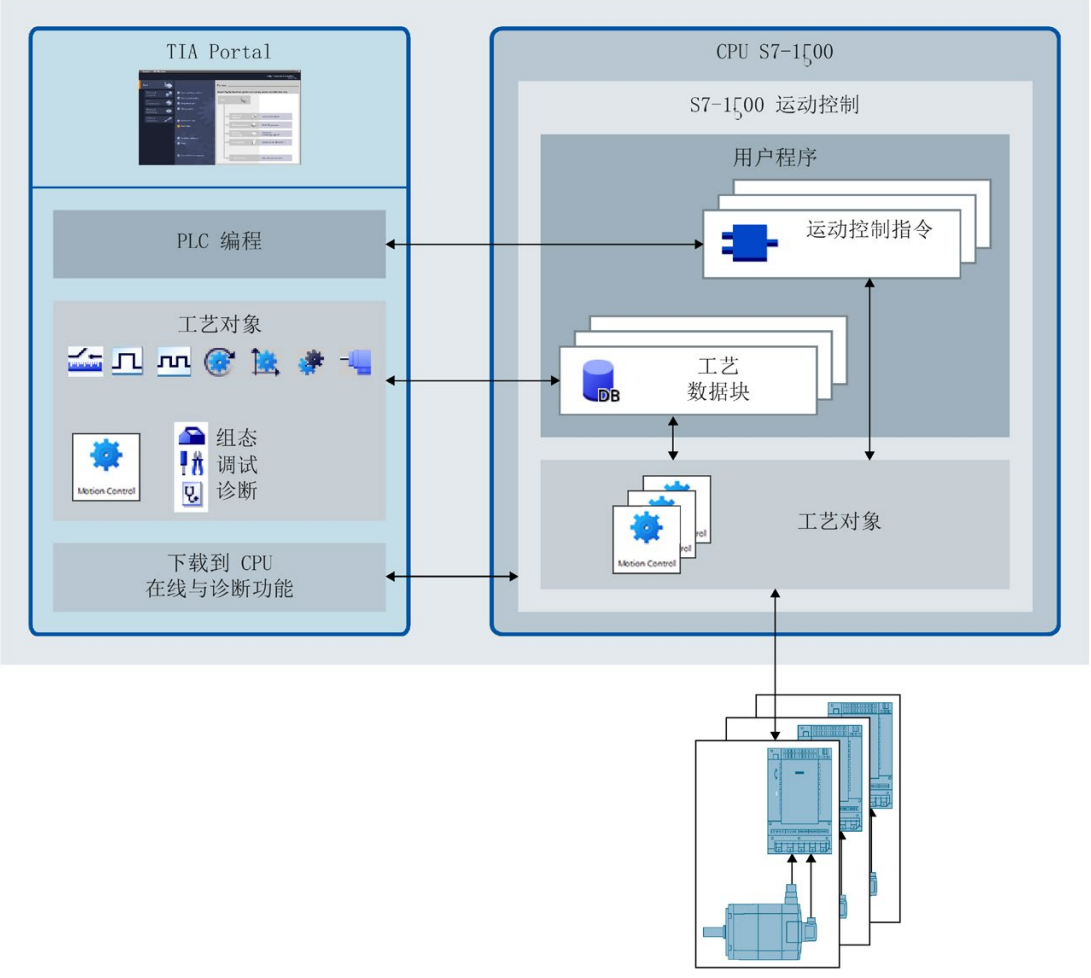
S7-1500 Motion Control 完全集成到 S7-1500 CPU 的系统诊断中。

2.3 S7-1500 运动控制的操作原理

概述

通过 TIA Portal 创建项目、组态工艺对象并将组态下载到 CPU 中。运动控制功能在 CPU 中处理。
可在用户程序中使用运动控制指令控制工艺对象。
另外，还可通过 TIA Portal 进行调试、优化 (页 462)和诊断 (页 479)。

下图即为用户界面以及到 S7-1500 CPU 的运动控制的集成示意图。随后对这些概念进行了简单介绍：



TIA Portal

通过 TIA Portal，可对运动控制功能进行规划和调试，包括：

- 硬件集成和组态
- 工艺对象的创建和组态
- 用户程序的创建
- 下载到 CPU
- 调试轴
- 驱动装置优化
- 诊断

可使用 TIA Portal 组态硬件、工艺对象和您的用户程序。可将您编写的程序下载到 CPU。可使用 TIA Portal 的在线和诊断功能测试用户程序并诊断硬件。

工艺对象

工艺对象代表控制器中的实体对象（如驱动装置）。在用户程序中通过运动控制指令可调用工艺对象的各个功能。工艺对象可对实体对象的运动进行开环和闭环控制，并报告状态信息（如，当前位置）。

工艺对象的组态表示实体对象的属性。组态数据存储在工艺数据块中。

在运动控制中可使用以下工艺对象：

- **速度轴工艺对象**

  可通过速度轴工艺对象（“TO_SpeedAxis”）指定驱动装置的速度。可利用运动控制指令对轴的运动进行编程。

- **定位轴工艺对象**

  可使用定位轴工艺对象（“TO_PositioningAxis”）定位具有闭环位置控制功能的驱动装置。通过用户程序中的运动控制指令为轴发布定位作业。

- **同步轴工艺对象**

  同步轴工艺对象（“TO_SynchronousAxis”）包括定位轴工艺对象的全部功能。还可将轴与引导值互连，从而使轴在同步操作中跟随引导轴的位置变化。

- **外部编码器工艺对象**

  可通过外部编码器工艺对象（“TO_ExternalEncoder”）对位置进行检测，并将检测结果报告给控制器。之后可在用户程序中对检测到的位置进行评估。

- **测量输入工艺对象**

  测量输入工艺对象（“TO_MeasuringInput”）能快速、精确地检测到实际位置以及触发的事件。

- **输出凸轮工艺对象**

  输出凸轮工艺对象（“TO_OutputCam”）会根据轴或外部编码器的位置生成开关信号。可以对用户程序中的开关信号进行评估，或将这类信号送入数字量输出。

- **凸轮轨迹工艺对象**

  凸轮轨迹工艺对象（“TO_CamTrack”）会根据轴或外部编码器的位置生成开关信号序列。在该过程中，最多可叠加 32 个凸轮，开关信号可作为轨迹进行输出。可以对用户程序中的开关信号进行评估，或将这类信号送入数字量输出。

- **凸轮工艺对象 (S7-1500T)**

  凸轮工艺对象（“TO_Cam”）通过插补点和/或段定义了函数 f(x)。对缺失的函数范围进行了插补。

- **运动系统工艺对象 (S7-1500T)**

  使用运动系统工艺对象（“TO_Kinematics”），可将定位轴与运动系统互连。组态运动系统工艺对象时，可根据组态的运动系统类型互连各轴。

工艺数据块

实体对象的属性通过工艺对象进行组态并保存在工艺数据块 (页 429)中。工艺数据块包含该工艺对象的所有组态数据、设定值和实际值以及状态信息。TIA Portal 会在创建工艺对象时自动创建工艺数据块。可使用用户程序访问工艺数据块的数据（读/写访问）。

运动控制指令

通过运动控制指令，可以在工艺对象上执行所需功能。在 TIA Portal 中，通过“指令 > 工艺 > 运动控制”(Instructions > Technology > Motion Control)，即可显示这些运动控制指令。

运动控制指令符合 PLCopen 标准 (V2.0)。

用户程序

运动控制指令和工艺对象数据块可代表工艺对象的的编程接口。在用户程序中，可使用运动控制指令传送工艺对象的运动控制工作。可以通过运动控制指令的输出参数跟踪运行中作业的状态。可使用工艺数据块在运行期间访问工艺对象的状态信息，以及更改特定的组态参数。

驱动装置和编码器

驱动装置可确保轴的运动。这些驱动装置将集成到硬件组态中。

在用户程序中执行运动控制工作时，工艺对象用于控制驱动装置并读取编码器的值。

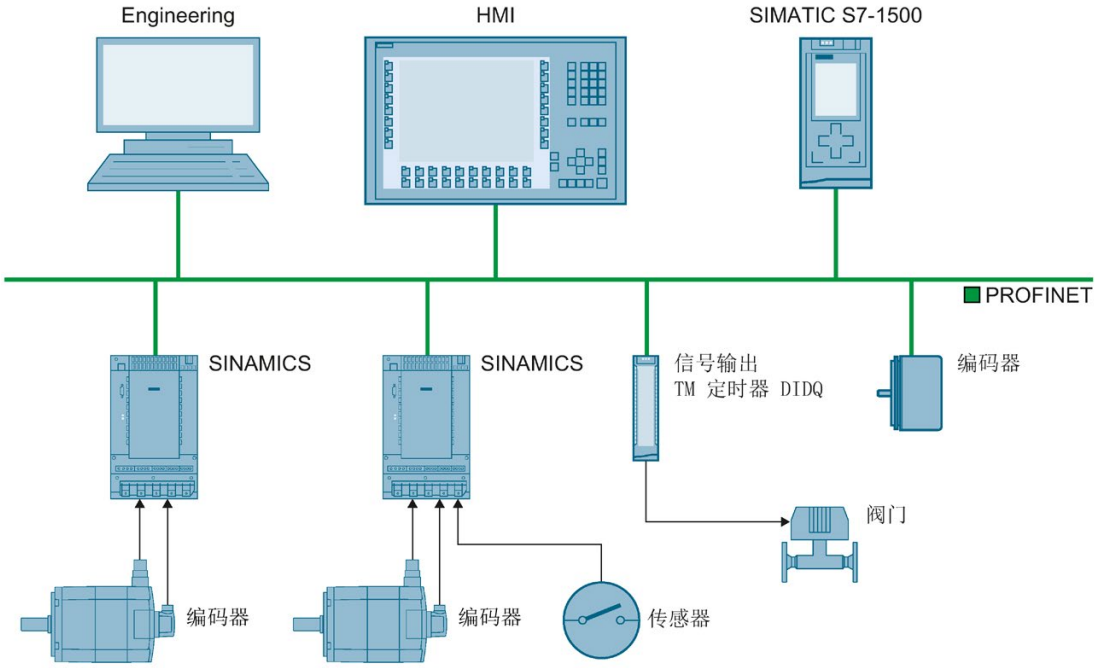
具有 PROFIdrive 功能的驱动装置和编码器可通过 PROFIdrive 报文进行连接。可实现以下连接：

- PROFINET IO
- PROFIBUS DP
- 工艺模块 (TM)

带模拟量设定值接口的驱动装置可使用模拟量输出 (AQ) 与可选启用信号连接。模拟量输入和输出可通过相应的 I/O 模块实现。

驱动装置可称为“执行器”，编码器也称为“传感器”。

下图显示了通过 PROFINET IO 将所有组件连接到 CPU 的示例组态：



2.4 功能

2.4.1 功能 - 轴

通过用户程序中的运动控制指令或 TIA Portal（在“工艺对象 > 调试”(Technology object > Commissioning) 下）执行速度轴、定位轴和同步轴工艺对象的功能。

下表所示为工艺对象支持的功能：

功能	工艺对象		
	速度轴 (页 133)	定位轴 (页 134)	同步轴 (页 135)
运动控制指令（用户程序）			
“MC_Power (页 512)” 启用/禁用工艺对象	√	√	√
“MC_Home (页 521)” 使工艺对象回原点，设置回原点位置	-	√	√
“MC_MoveJog (页 552)” 在点动模式下移动轴	√	√	√
“MC_MoveVelocity (页 545)” 以预定义速度移动轴	√	√	√
“MC_MoveRelative (页 539)” 轴的相对定位	-	√	√
“MC_MoveAbsolute (页 533)” 轴的绝对定位	-	√	√
“MC_MoveSuperimposed (页 558)” 定位轴重叠	-	√	√
“MC_GearIn (页 587)” 启动齿轮传动	-	-	√
“MC_Halt (页 528)” 停止轴	√	√	√

功能	工艺对象		
	速度轴 (页 133)	定位轴 (页 134)	同步轴 (页 135)
“MC_TorqueLimiting (页 640)” 通过减小力矩限制力矩	√	√	√
“MC_Reset (页 518)” 确认报警，重启工艺对象	√	√	√
“MC_TorqueAdditive (页 647)” 指定附加扭矩并激活/取消激活	√	√	√
“MC_TorqueRange (页 650)” 指定扭矩上下限值	√	√	√
TIA Portal			
“轴控制面板 (页 466)” 通过 TIA Portal 移动并使轴回原点	√	√	√
“优化 (页 472)” 闭环位置控制的优化	-	√	√

2.4.2 功能 - 其它工艺对象

在用户程序中通过运动控制指令执行其它工艺对象的各个功能。

下表显示了工艺对象所支持的运动控制指令：

运动控制指令	工艺对象			
	外部编码器 (页 157)	测量输入 (页 159)	输出凸轮 (页 176)	凸轮轨迹 (页 192)
运动控制指令（用户程序）				
“MC_Power (页 512)” 启用/禁用工艺对象	√	-	-	-
“MC_Home (页 521)” 使工艺对象回原点，设置回原点位置	√	-	-	-
“MC_MeasuringInput (页 567)” 开始一次性测量作业	-	√	-	-
“MC_MeasuringInputCyclic (页 571)” 开始循环测量作业	-	√	-	-
“MC_AbortMeasuringInput (页 576)” 结束测量作业	-	√	-	-
“MC_OutputCam (页 578)” 激活/取消激活输出凸轮	-	-	√	-
“MC_CamTrack (页 583)” 激活/取消激活凸轮轨迹	-	-	-	√
“MC_Reset (页 518)” 确认报警，重启工艺对象	√	√	√	√

2.4.3 工艺 CPU 的扩展功能

除了 S7-1500 CPU 的功能外，S7-1500T CPU 还具备附加功能以及凸轮工艺对象和运动系统：

附加功能	说明
多个用于定位轴/同步轴的编码器 (页 55)	最多可以有四个编码器连接至一个定位轴/同步轴。编码器可以在运行期间进行切换。对于闭环位置控制，一次只能有一个编码器处于激活状态。
实际值耦合 (页 137)	作为设定值的备用值，外推的实际值可被互连为引导值，以便实现同步操作。因此，外部编码器工艺对象还可用作引导值。
通过 MC_GearInPos 进行齿轮传动 (页 143)	在齿轮传动期间，引导轴和跟随轴将通过线性同步操作功能进行耦合，类似于机械齿轮机构。使用传动比指定同步操作功能。引导轴和跟随轴的同步位置（即，轴同步移动的起始位置）可在“MC_GearInPos”中进行指定。
凸轮工艺对象 (页 208)	凸轮工艺对象（“TO_Cam”）通过插补点和/或段定义了函数 f(x)。在用户程序运行期间，可通过插补使定义的凸轮插补点和段之间的空隙闭合。
凸轮系统 (页 147)	在凸轮运动期间，引导轴和跟随轴将通过同步操作功能进行耦合（通过凸轮进行指定）。
使用引导值距离 (页 153) 或动态参数 (页 152)进行同步	对于通过“MC_GearInPos”进行的齿轮传动以及通过“MC_CamIn”进行的齿轮传动，将在用户指定的同步位置之前进行同步。
MotionIn 功能 (页 82)	使用运动控制指令“MC_MotionInVelocity”和“MC_MotionInPosition”，可将可循环应用的已计算运动设定值指定为轴的基本运动。在此，系统不会计算速度曲线，而直接使用工艺对象中的数值。
运动系统工艺对象 (页 213)	使用运动系统工艺对象（“TO_Kinematics”），可将定位轴与运动系统互连。组态运动系统工艺对象时，可根据组态的运动系统类型互连各轴。

在用户程序中通过运动控制指令执行工艺 CPU S7-1500T 的扩展功能。下表显示了工艺对象所支持的其它运动控制指令：

运动控制指令	工艺对象		
	定位轴 (页 134)	同步轴 (页 135)	凸轮 (页 208)
“MC_SetSensor (页 564)” 开关激活的编码器	√	√	-
“MC_GearInPos (页 593)” 通过特定同步位置启动齿轮传动	-	√	-
“MC_PhasingAbsolute (页 601)” 引导值的绝对偏移（用于通过 MC_GearIn 和 MC_GearInPos 实现齿轮传动）	-	√	-
“MC_PhasingRelative (页 607)” 引导值的相对偏移（用于通过 MC_GearIn 和 MC_GearInPos 实现齿轮传动）	-	√	-
“MC_CamIn (页 613)” 启动凸轮传动	-	√	-
“MC_InterpolateCam (页 626)” 插补凸轮	-	-	√
“MC_GetCamFollowingValue (页 628)” 从凸轮中针对相应的引导值读取包含一阶导数和二阶导数的跟随值	-	-	√
“MC_GetCamLeadingValue (页 630)” 从凸轮中针对相应的跟随值读取引导值	-	-	√
“MC_SynchronizedMotionSimulation (页 624)” 开始同步操作仿真，并在禁用跟随轴时使该仿真保持为激活状态	-	√	-
MC_MotionInPosition (页 636) 设置位置、速度和加速度的运动设定值	√	√	-
MC_MotionInVelocity (页 632) 设置速度和加速度的运动设定值	X[1]	√	-

[1] 也是速度轴

更多信息

有关工艺对象运动系统运动控制指令的更多信息，请参见《S7-1500T 运动系统功能》功能手册 (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109749264)：

2.5 运动控制使用指南

该指南介绍了使用 CPU S7-1500 进行运动控制所需的基本步骤。这些指南仅供参考。

要求

- 已创建具有 CPU S7-1500 的项目。

步骤

要使用 CPU S7-1500 实现运动控制，请按以下步骤操作：

1. 添加工艺对象 (页 240)
2. 使用组态编辑器 (页 243)
3. 编程 (页 428)
4. 下载到 CPU (页 461)
5. 在调试窗口中进行功能测试 (页 462)
6. 诊断 (页 479)

工艺对象 3

3.1 组态限值

运动控制资源

每个 CPU 均提供了一组既定的运动控制资源。有关可用的运动控制资源的信息，请参见所用 CPU 的技术规范。

每个工艺对象均使用多个运动控制资源：

工艺对象	使用的运动控制资源
速度轴	40
定位轴	80
同步轴	160
外部编码器	80
测量输入	40
输出凸轮	20
凸轮轨迹	160

有关 CPU 的运动控制资源的概述信息，请参见 TIA Portal 中的“工具 > 资源”(Tools > Resources)。

扩展运动控制资源 (S7-1500T)

凸轮和运动系统工艺对象使用“扩展运动控制资源”。有关除运动控制资源外可用的最大凸轮数和运动系统的信息，请参见相关 CPU 的技术规范。

工艺对象	使用的扩展运动控制资源
凸轮	2
运动系统	30

应用循环

随着所用工艺对象数的增多，CPU 处理工艺对象所需的计算时间也会增大。运动控制应用周期 (页 123)可以根据所用的工艺对象数进行调整。

3.2 基本知识 - 轴

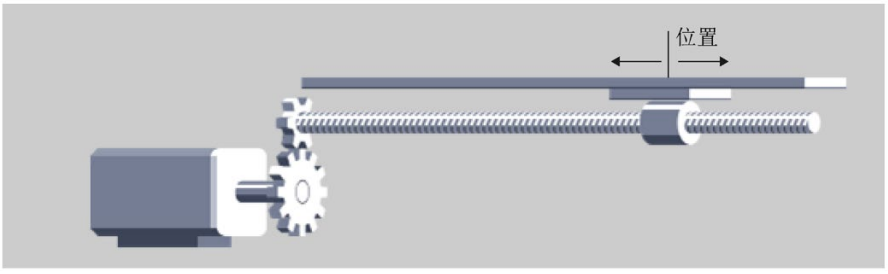
3.2.1 轴类型

轴可以组态为轴类型：

- 定位轴和同步轴可以组态为旋转轴或直线轴。
- 速度轴始终是旋转轴。

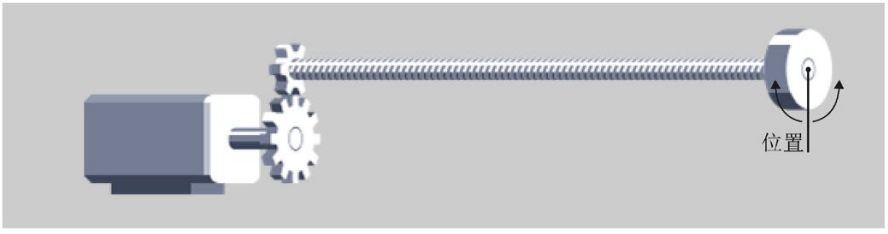
轴可以作为直线轴也可以作为旋转轴，具体取决于机械装置的执行情况：

- **直线轴**



作为直线轴时，轴的位置以线性值进行衡量，例如毫米 (mm)。

- **旋转轴**



作为旋转轴时，轴的位置以角度进行衡量，例如度 (°)。

3.2.2 测量单位

对于速度，支持的测量单位（转数/时间单位）为 1/s、1/min 和 1/h。

下表所示为位置和速度支持的测量单位：

位置	速度
nm、µm、mm、m、km	mm/s、mm/min、mm/h、m/s、m/min、m/h、km/min、km/h
in、ft、mi	in/s、in/min、ft/s、ft/min、mi/h
°、rad	°/s、°/min、rad/s、rad/min

相应地，将加速度的测量单位设置为位置/s²。

相应地，将加加速度的测量单位设置为位置/s³。

下表所示为力和力矩所支持的测量单位：

力	力矩
N、kN	Nm、kNm
lbf、ozf、pdl	lbf in、lbf ft、ozf in、ozf ft、pdl in、pdl ft

为以下工艺对象永久性指定时间的测量单位：

工艺对象	时间
速度轴、定位/同步轴和外部编码器	s
输出凸轮、凸轮轨迹、测量输入	ms

说明

设置或更改测量单位时，请考虑对参数值显示以及用户程序的影响：

- 工艺数据块中的参数值显示
- 用户程序中的参数分配
- TIA Portal 中位置和速度的输入和显示
- 同步操作中根据引导轴设置的设定值

所有信息和显示画面均对应于所选的测量单位。

设置的单位显示在工艺对象 <TO>.Units 的变量结构中。关于变量结构，请参见附录 (页 656)中相应工艺对象变量下方的描述。

3.2.3 模数设置

对于定位轴、同步轴和外部编码器工艺对象，可通过“模数”(Modulo) 设置进行激活。

如果轴只沿一个方向移动，则位置值将持续增大。要将位置值限制在循环参考系统范围内，可以激活“模数”(Modulo) 设置。

激活“模数”(Modulo) 设置时，会将工艺对象的位置值映射到递归模数范围内。模数范围由起始值和长度定义。

例如，要将旋转轴的位置值限制为一整圈，可将模数范围定义为起始值 = 0°、长度 = 360°。因此，位置值将映射到 0° 到 359.999°模数范围内。

3.2.4 长期精度

长期精度意味着可准确确定累积编码器增量的工艺位置（无舍入误差），因此工艺位置始终准确。

长期精度可确保以下方面：

- 控件指示的轴位置始终对应于其实际位置。这意味着可根据累积编码器增量准确表示轴位置。
- 控制器中的计算位置未偏离实际位置。若不具备长期精度，可能发生偏差，例如，由于舍入误差或有限精度的转换。

在达到数值行进范围限制之前，非模数轴可长期保持稳定。因此，只要不超过 9.0E12 mm（每单位 1000 增量）的数值行进范围，模数轴就可以保持稳定。

可以使用以下公式来估算超过行进范围所需的时间。

$$\text{行程时间} = \frac{\text{最远位置}}{\text{速度}}$$

最大行进时间示例

最大位置 = 9.0E12 mm（分辨率为 1000 lnk/mm）

速度 = 20.0 m/min = 2.0E4 mm/min

$$\text{行程时间} = \frac{9.0\text{E}12\ \text{mm}}{2.0\text{E}4\ \text{mm/min}} = 4.5\text{E}8\ \text{分钟} \quad \triangleq\ 856\ \text{年}$$

当满足以下任一条件时，将重新启动行进时间：

- 已使用“MC_Home”将轴归位。
- 已更改轴的速度

  速度变化会导致行进时间相应地发生变化。

避免超出行进范围

为了防止超出行进范围，请在最大行进时间结束前执行以下操作：

- 增量编码器：使增量编码器再次回到原点。
- 绝对编码器：使用当前已知位置的默认设置执行绝对编码器校准。

3.2.5 驱动装置和编码器连接

3.2.5.1 简要说明

驱动装置已分配至“速度轴”(Speed axis) 工艺对象。驱动装置和一到四个编码器（仅 S7-1500T）已分配至“定位轴”(Positioning axis) 和“同步轴”(Synchronous axis) 工艺对象。编码器已分配至“外部编码器”(External encoder) 工艺对象。

可通过 PROFIdrive 报文或通过模拟量输出指定驱动装置的设定值。

可通过以下两种方式连接编码器：

- 编码器已连接到驱动装置
- 从编码器到工艺模块
- PROFIdrive 编码器直接连接到 PROFIBUS DP/PROFINET IO

实际编码器值只能通过 PROFIdrive 报文进行传输。

PROFIdrive

PROFIdrive 即为标准化驱动技术配置文件，可通过 PROFIBUS DP 和 PROFINET IO 连接驱动装置和编码器。支持 PROFIdrive 配置文件的驱动装置都可根据 PROFIdrive 标准进行连接。

当前 PROFIdrive 规范可在以下网址获取：

(http://www.profibus.com)

控制器和驱动装置/编码器之间通过各种 PROFIdrive 报文进行通信。每个报文均有一个标准化的结构。可以根据具体应用选择相应的报文。通过 PROFIdrive 报文，可传输控制字、状态字、设定值和实际值。

PROFIdrive 配置文件同样也支持“Dynamic Servo Control”(DSC) 控制理念。DSC 在驱动装置中采用快速闭环位置控制。这可用于处理高动态运动控制任务。

模拟驱动装置接口

带模拟量设定值接口的驱动装置可使用模拟量输出与可选启用信号连接。通过来自 PLC 的模拟量输出信号（例如，-10 V 至 +10 V）指定速度设定值。

步进电机

带有步进电机接口的驱动装置通过报文 3 并借助 PTO (Pulse Train Output) 脉冲发生器进行连接。

对于步进电机运行的功能支持，可以设置控制偏差的量化。

通过量化规范定义了目标位置的范围，在该范围内，不会对实际位置进行更正。这可以防止步进电机在目标位置周围发生振荡。可以设置两种类型的量化：

- 对应于编码器分辨率的控制偏差量化

  (<TO>.PositionControl.ControlDifferenceQuantization.Mode = 1)

  例如，这可以防止停止的电机在两个增量值之间进行振荡。使用多个编码器时，该模式特别有用。借助该设置，会在进行编码器切换时，相应地对量化值进行调整。对于编码器分辨率小于步进电机步长的步进电机，该模式十分有用。

- 控制偏差量化值的直接说明。

  （<TO>.PositionControl.ControlDifferenceQuantization.Mode = 2，
  <TO>.PositionControl.ControlDifferenceQuantization.Value 中的值设置）

  对于编码器分辨率大于步进电机步长的步进电机，该模式十分有用。

3.2.5.2 PROFIdrive 报文

PROFIdrive 报文用于传送设定值和实际值、控制和状态字以及控制器与驱动装置/编码器之间的其它参数。

如果使用 PROFIdrive 报文进行连接，则会根据 PROFIdrive 配置文件处理和开启驱动装置及编码器。

下表显示了不同工艺对象的可能 PROFIdrive 报文。

工艺对象			可能的 PROFIdrive 报文
速度轴			• 1、2 • 3、4、5、6、102、103、105、106（未对实际编码器值进行评估）
定位轴/同步轴			
	一个驱动装置报文中的设定值和实际编码器值		3、4、5、6、102、103、105、106
	单独的设定值和实际编码器值		
		驱动装置报文中的设定值	1、2、3、4、5、6、102、103、105、106
		报文的实际值	81、83
外部编码器			81、83
测量输入 1)			391、392、393

1) 使用 SINAMICS 驱动装置（使用 SINAMICS 测量输入进行测量）时

报文类型

下表显示了分配驱动装置和编码器时所支持的 PROFIdrive 报文类型：

报文	简要说明
标准报文	
1[1)]	• 控制字 STW1，状态字 ZSW1 • 速度设定值 16 位 (NSET)，实际速度值 16 位 (NACT)
2	• 控制字 STW1 和 STW2，状态字 ZSW1 和 ZSW2 • 速度设定值 32 位 (NSET)，实际速度值 32 位 (NACT)
3	• 控制字 STW1 和 STW2，状态字 ZSW1 和 ZSW2 • 速度设定值 32 位 (NSET)，实际速度值 32 位 (NACT) • 实际编码器值 1（G1_XIST1、G1_XIST2）
4	• 控制字 STW1 和 STW2，状态字 ZSW1 和 ZSW2 • 速度设定值 32 位 (NSET)，实际速度值 32 位 (NACT) • 实际编码器值 1（G1_XIST1、G1_XIST2） • 实际编码器值 2（G2_XIST1、G2_XIST2）
5	• 控制字 STW1 和 STW2，状态字 ZSW1 和 ZSW2 • 速度设定值 32 位 (NSET)，实际速度值 32 位 (NACT) • 实际编码器值 1（G1_XIST1、G1_XIST2）（电机编码器） • 动态伺服控制 (DSC)[2)] – 速度预控制值 – 位置差值 (XERR) – Kpc - 闭环位置控制的速度预控制
6	• 控制字 STW1 和 STW2，状态字 ZSW1 和 ZSW2 • 速度设定值 32 位 (NSET)，实际速度值 32 位 (NACT) • 实际编码器值 1（G1_XIST1、G1_XIST2）（电机编码器） • 实际编码器值 2（G2_XIST1、G2_XIST2） • 动态伺服控制 (DSC)[2)] – 速度预控制值 – 位置差值 (XERR) – Kpc - 闭环位置控制的速度预控制

报文	简要说明
Siemens 报文（含力矩限制）	
102	• 控制字 STW1 和 STW2，状态字 ZSW1 和 ZSW2 • 速度设定值 32 位 (NSET)，实际速度值 32 位 (NACT) • 实际编码器值 1（G1_XIST1、G1_XIST2） • 力矩限制
103	• 控制字 STW1 和 STW2，状态字 ZSW1 和 ZSW2 • 速度设定值 32 位 (NSET)，实际速度值 32 位 (NACT) • 实际编码器值 1（G1_XIST1、G1_XIST2） • 实际编码器值 2（G2_XIST1、G2_XIST2） • 力矩限制
105	• 控制字 STW1 和 STW2，状态字 ZSW1 和 ZSW2 • 速度设定值 32 位 (NSET)，实际速度值 32 位 (NACT) • 实际编码器值 1（G1_XIST1、G1_XIST2）（电机编码器） • 动态伺服控制 (DSC)[2)] – 速度预控制值 – 位置差值 (XERR) – Kpc - 闭环位置控制的速度预控制 • 力矩限制
106	• 控制字 STW1 和 STW2，状态字 ZSW1 和 ZSW2 • 速度设定值 32 位 (NSET)，实际速度值 32 位 (NACT) • 实际编码器值 1（G1_XIST1、G1_XIST2）（电机编码器） • 实际编码器值 2（G2_XIST1、G2_XIST2） • 动态伺服控制 (DSC)[2)] – 速度预控制值 – 位置差值 (XERR) – Kpc - 闭环位置控制的速度预控制 • 力矩限制
SIEMENS 附加报文（扭矩数据）	
750[3)]	• 附加扭矩设定值 • 扭矩上下限值 • 扭矩实际值

报文	简要说明
SIEMENS 报文（测量输入） 4)	
391	• 控制字 CU_STW1，状态字 CU_ZSW1 • 测量输入控制字 (MT_STW)，测量输入状态字 (MT_ZSW) • 下降沿 (MT1…2_ZS_F) 或上升沿 (MT1…2_ZS_S) 的测量输入时间戳 • 数字量输出 16 位，数字量输入 16 位
392	• 控制字 CU_STW1，状态字 CU_ZSW1 • 测量输入控制字 (MT_STW)，测量输入状态字 (MT_ZSW) • 下降沿 (MT1…6_ZS_F) 或上升沿 (MT1…6_ZS_S) 的测量输入时间戳 • 数字量输出 16 位，数字量输入 16 位
393	• 控制字 CU_STW1，状态字 CU_ZSW1 • 测量输入控制字 (MT_STW)，测量输入状态字 (MT_ZSW) • 下降沿 (MT1…8_ZS_F) 或上升沿 (MT1…8_ZS_S) 的测量输入时间戳 • 数字量输出 16 位，数字量输入 16 位 • 模拟量输入 16 位
标准报文 - 编码器	
81	• 控制字 STW2_ENC，状态字 ZSW2_ENC • 实际编码器值 1（G1_XIST1、G1_XIST2）
83	• 控制字 STW2_ENC，状态字 ZSW2_ENC • 实际速度值 32 位 (NACT) • 实际编码器值 1（G1_XIST1、G1_XIST2）

1) 不支持等时同步模式。

2) 要使用动态伺服控制 (DSC)，必须将驱动装置的电机编码器（报文中的第一个编码器）用作工艺对象的第一个编码器。

3) 也可用于报文 1、2、3、4、5、6、102、103、105、106

4) 使用 SINAMICS 驱动装置（使用 SINAMICS 测量输入进行测量）时

参见

通过数据块实现驱动装置/编码器的数据连接 (页 66)

3.2.5.3 实际值

简要说明

在进行位置控制运动和定位时，控制器必须读取实际位置值。

实际位置值由 PROFIdrive 报文提供。

实际值在 PROFIdrive 报文中以增量形式或绝对值形式进行表示。考虑到机械组态，实际值在控制器中被归一化为技术单位的形式。通过回原点操作形成轴或外部编码器的物理位置参考。

控制器支持以下类型的实际值（编码器类型）：

- 增量式实际值
- 绝对实际值（测量范围 > 轴的行进范围）
- 绝对实际值（测量范围 < 轴的行进范围）

虚拟轴或仿真轴的实际值计算

虚拟轴或仿真轴的实际值是由考虑时间延迟的设定值构成的。

如果要计算从实际值到设定值之间的时间延时 (T_t)，请按以下步骤操作：

- 带有预控制：$T_t = T_{ipo} + T_{servo} + T_{vtc} + T_{addPtc}$
- 不带预控制，不带 DSC：$T_t = T_{ipo} + 1/Kv + T_{addPtc}$
- 不带预控制，带 DSC[1]：$T_t = T_{ipo} + T_{servo} + 1/Kv + T_{addPtc}$

[1] 仅适用于仿真轴。

T_t	实际值到设定值之间的时间延时
T_{ipo}	MC-Interpolator [OB92] 的 CPU 时间
T_{servo}	MC-Servo [OB91] 的 CPU 时间
T_{vtc}	速度控制回路替代时间 (T_{vtc} off <TO>.DynamicAxisModel.VelocityTimeConstant)
T_{addPtc}	附加位置控制回路等效时间（来自 <TO>.DynamicAxisModel.AdditionalPositionTimeConstant 的 T_{addPtc}）
kV	增益系数 (Kv off <TO>.PositionControl.Kv)

参见

虚拟轴 (页 65)
仿真轴 (页 64)

增量式实际值

PROFIdrive 报文中的实际值基于一个增量值。

操作状态转为 POWER ON 之后，将显示零位。CPU 切换到 RUN 模式下时，会启动实际值更新过程。随后还会在 CPU STOP 模式下更新实际值。必须通过回原点指令重新建立工艺对象与机械位置之间的关系。

绝对实际值

PROFIdrive 报文中的实际值基于一个绝对值。

操作状态转为 POWER ON 之后，将显示零位。CPU 首次切换到 RUN 模式下时，会启动实际值更新过程。随后还会在 CPU STOP 模式下更新实际值。通过调整绝对值编码器将提供的绝对值分配到相关的机械轴位置。必须一次性对绝对值编码器进行调整。无论控制器处于开或关状态，都可保存绝对值偏移值。

绝对值可分为：

- 编码器的测量范围大于轴的行进范围时：

  绝对值（带绝对值设置）

- 编码器的测量范围小于轴的行进范围时：

  绝对值（带循环绝对值设置）

绝对实际值（带绝对值设置）（测量范围 > 行进范围）

轴位置直接取自当前的实际编码器值。行进范围必须在编码器测量范围内。这表示，编码器的过零位置不能位于行进范围内。

控制器开启时，轴位置由绝对编码器实际值确定。

绝对实际值（带循环绝对值设置）（测量范围 < 行进范围）

编码器的绝对值在其测量范围内。控制器包括所运行的测量范围，从而可超出测量范围确定正确的轴位置。

关闭控制器时，所运行过的测量范围将存储在控制器中的保持性存储区中。
在下次上电时，会将保存的行进测量范围考虑到实际位置值的计算范围内。

注意
关闭控制器时，轴的运动会与实际值发生偏离。 在关闭控制器时，如果轴或编码器移动了编码器测量范围一半以上的距离，则控制器中的实际值与机械轴的位置不再相同。

参见

绝对值调节 (页 111)

变量

归位 (页 113)部分所命名的变量可用于调整实际值。

3.2.5.4 自动传送设备中的驱动装置与编码器参数

为实现该操作，在控制器以及驱动装置和编码器中，设置的驱动装置和编码器连接的参考值必须相同。

速度设定值 NSET 和实际速度值 NACT 将以参考速度的百分比形式在 PROFIdrive 报文中进行传送。因此，在控制器和驱动装置中必须设置相同的速度参考值。

PROFIdrive 报文中实际值的精度也必须与在控制器和装置或编码器模块中设置的相同。

自动传送参数

对于以下的驱动装置和编码器，其驱动装置和编码器的参数可自动应用到 CPU 中。

- SINAMICS 驱动装置（参见兼容性列表 (页 824)）
- PROFIdrive 编码器 A16 及以上版本

对工艺对象进行（重新）初始化或（重新）启动驱动装置和 CPU 后，系统将传送相应的参数。重启驱动装置或工艺对象后，将传送对驱动装置组态进行的更改。

在控制器中，可通过 <TO>.StatusDrive.AdaptionState = 2 和 <TO>.StatusSensor[n].AdaptionState = 2 工艺对象的变量值确定参数是否传送成功。

参数

通过 TIA Portal 中的“工艺对象 > 组态 > 硬件接口 > 通过驱动装置/编码器进行数据交换”(Technology object > Configuration > Hardware interface > Data exchange with drive/encoder) 进行控制器设置。

在组态或相应的硬件中进行驱动装置和编码器设置。

下表对 TIA Portal 和控制器中的设置以及相应的驱动装置/编码器参数进行了比较：

TIA Portal 中的设置	工艺数据块中的 控制器变量	驱动装置参数	自动传送
驱动装置			
报文编号	报文输入地址 <TO>.Actor.Interface.AddressIn	报文编号 P922	-
	报文输出地址 <TO>.Actor.Interface.AddressOut		
参考速度 [1/min]	<TO>.Actor.DriveParameter.Reference Speed	（SINAMICS 驱动装置：P2000）	√
电机的最大转速 [1/min]	<TO>.Actor.DriveParameter.MaxSpeed	（SINAMICS 驱动装置：P1082）	√
参考扭矩 [NM]	<TO>.Actor.DriveParameter.Reference Torque	（SINAMICS 驱动装置：P2003）	√
编码器			
报文	<TO>.Sensor[n].Interface.AddressIn	P922	-
	<TO>.Sensor[n].Interface.Addressout		
编码器类型	<TO>.Sensor[n].Type 0：增量式 1：绝对值 2：周期性绝对值	P979[5] 编码器 1 P979[15] 编码器 2	-
测量系统	<TO>.Sensor[n].System 0：线性 1：旋转	P979[1] Bit0 编码器 1 P979[11] Bit0 编码器 2	√

TIA Portal 中的设置	工艺数据块中的 控制器变量	驱动装置参数	自动传送
精度（线性编码器） 在编码器铭牌上指定的网格间距，是指线性测量系统上各个标记间的间隔距离。	<TO>.Sensor[n].Parameter.Resolution	P979[2] 编码器 1 P979[12] 编码器 2	√
每转增量数 （旋转编码器）	<TO>.Sensor[n].Parameter.StepsPer Revolution	P979[2] 编码器 1 P979[12] 编码器 2	√
高精度的位数 XIST1 （周期性实际编码器值，线性或旋转编码器）	<TO>.Sensor[n].Parameter.Fine ResolutionXist1	P979[3] 编码器 1 P979[13] 编码器 2	√
高精度的位数 XIST2 （绝对编码器，线性或旋转编码器）	<TO>.Sensor[n].Parameter.Fine ResolutionXist2	P979[4] 编码器 1 P979[14] 编码器 2	√
差动编码器转数 （旋转式绝对编码器）	<TO>.Sensor[n].Parameter. DeterminableRevolutions	P979[5] 编码器 1 P979[15] 编码器 2	√

3.2.5.5 使用多个编码器

S7-1500T 工艺 CPU 可以针对每个定位轴和同步轴，使用多达 4 个编码器或测量系统作为实际位置，以实现闭环位置控制

对于闭环位置控制，一次只能有一个编码器处于激活状态。可以在 4 个编码器或测量系统之间进行切换。

但是，可在用户程序中对所有已组态编码器的实际值进行评估。

这将打开以下可能的应用区域及其它区域：

- 使用附加的机器编码器（除电机编码器之外）（例如用作直接测量系统），从而更准确地检测加工过程的实际位置。
- 在柔性制造过程中更改工具后，使用替代编码器系统。

可在轴组态中组态编码器。在用户程序中，使用运动控制指令“MC_SetSensor”来控制编码器的切换。

使用多个编码器组态轴

使用多个编码器时，请注意以下组态窗口：

- 在组态窗口“硬件接口 > 编码器”(Hardware interface > Encoder) 中，组态要使用的编码器及其相应的编码器类型（增量式、绝对值或周期性绝对值）。
  对于标记为使用的所有编码器，无论其使用情况如何，都会向闭环位置控制提供持续更新的实际值。
- 在组态窗口“硬件接口 > 编码器”(Hardware interface > Encoder) 中，将编码器组态为“上电时的编码器”。这一点非常必要，因为必须始终为定位轴和同步轴分配编码器。
- 在组态窗口“硬件接口 > 与编码器之间的数据交换”(Hardware interface > Data exchange with encoder) 中，组态附加编码器的详细信息和用于连接编码器的报文。
  必须为每个使用的编码器执行该组态。
  就编码器的安装类型而言，每个使用的编码器或测量系统可能有所差异。
- 在组态窗口“扩展参数 > 机械”(Extended parameters > Mechanics) 中，组态编码器的安装类型和所有齿轮参数。必须为每个使用的编码器执行该组态。
- 可通过任一组态的编码器使轴回原点。在组态窗口“扩展参数 > 回原点”(Extended parameters > Homing) 中，组态主动回原点和被动回原点参数。可为每个使用的编码器执行该组态。
  轴借助编码器回原点时，轴回原点后，会在编码器切换后变为“已回原点”状态。

在用户程序中切换编码器

对于定位轴和同步轴的闭环位置控制，编码器必须始终处于激活状态。只要某个编码器未参与闭环位置控制，就可能发生故障。

通过运动控制指令“MC_SetSensor”，切换用于轴的闭环位置控制的编码器。

在激活的运动作业期间或停止时，可能发生切换。不必启用轴。

无法在激活回原点或重启作业期间进行切换。

说明

回原点

始终由参与闭环位置控制的编码器通过运动控制指令“MC-Home”或轴控制面板执行回原点。

切换编码器后轴的回原点状态不发生改变。

仿真

仿真轴时，仿真所有组态为“已使用”的编码器。

切换到替代编码器或编码器系统后，可以选择在编码器的实际位置不同时执行的操作。

可以使用运动控制指令“MC_SetSensor”的输入参数“Mode”，定义处理编码器实际位置差值的方式。

- **切换编码器并将当前位置传送到新的编码器 (Mode = 0)**

  通过此编码器切换操作，可以防止实际位置发生阶跃变化。可以实现编码器的无扰动切换。

- **切换传感器而无需传送实际位置 (Mode = 1)**

  未经调整而切换编码器后，实际位置可能发生阶跃变化。新的编码器要补偿定位过程中可能产生的机械影响（例如滑动）时，这正是我们所需要的。

  位置差值不会立即出现而是在通过激活的闭环位置控制实现的延时后出现，该延时借助时间常数 <TO>.PositionControl.SmoothingTimeByChangeDifference 来防止实际位置发生阶跃变化。

- **传送实际位置 (Mode = 2)**

  将轴的实际位置传送到“Sensor”参数中所指定的编码器。

- **参考编码器的实际传送位置 (Mode = 3)**

  “参考编码器”（“ReferenceSensor”参数）的实际位置传送至在“Sensor”参数中指定的编码器。

（Mode 2 和 3 可用于准备切换）

参见

MC_SetSensor：将备用编码器设为运行的有效型编码器 V4 (页 564)

3.2.5.6 驱动装置中的安全功能

SINAMICS 传动装置中的安全功能（“安全集成基本功能”）为驱动装置内部集成的安全功能，用于安全关闭相应的传动装置。不仅如此，有些安全功能还用于对可定义的限值进行监视（“安全集成扩展功能”）。这些安全功能用于监视相应的限值是否保持不变，并在超出限值时发送消息或对驱动装置进行安全关断。为了防止触发监视功能，则需要通过用户程序将轴切换为监视操作模式，或将轴保持在这一模式中。

驱动装置中的安全功能需要与 SIMATIC S7-1500 和 S7-1500T 协作以确保设备无故障运行。

速度轴、定位轴和同步轴这三个工艺对象均支持驱动装置的“基本集成安全功能”(Safety Integrated Basic Functions)。工艺对象将检测是否触发基本安全功能，并显示相应的警告消息（工艺报警 550 - 报警响应：跟踪设定值）或（工艺报警 421 - 报警响应：取消启用）。

就“关闭”而言，无需在用户程序中运动控制指令“MC_Power”的“Enable”输入处进行任何其它响应，对于工艺报警 550 尤为如此。出现工艺报警 421 后，用户可以关闭运动控制指令“MC_Power”，但并非必须如此。

通过实际安全功能确认并释放驱动装置后，还可以通过运动控制指令“MC_Reset”在相应的工艺对象确认工艺报警。如果“MC_Power.Enable”仍为“TRUE”，则工艺对象随后会自动启用。

工艺对象**无法**单独支持“扩展集成安全功能”(Safety Integrated Extended Functions)。

为了防止触发扩展安全功能进而使设备运行中断，我们建议您评估安全功能的状态。在用户程序中，可通过使用或评估“Safety Info Channels”(SIC) 的状态消息进行判断。借助相应的运动控制指令，轴现可处于受监视的限值范围内，或者在检测到偏差前达到该限值。

如果跟随轴在主动同步操作中应用某个安全功能，则将生成以下两种响应：

- 结束同步操作
- 相应地调整引导轴的速度

SIC 中包含有 4 个状态字：

- S_ZSW1B
- S_ZSW2B
- S_ZSW3B
- S_V_LIMIT_B

并使用两个预定义的 PROFIdrive 报文进行传输：

- 报文 700（包含状态字 S_ZSW1B 和 S_V_LIMIT_B）
- 报文 701（包含所有 4 个状态字和 2 个附加控制字）

更多信息

有关 SINAMICS 驱动装置中的安全功能和 SIC 的更多信息，请参见《SINAMICS S120 集成安全功能手册》。

(https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/99668646)

下表简要列示了 4 个 SIC 状态字以及为防止设备操作故障对各状态的响应。

S_ZSW1B

S_ZSW1B		含义		用户程序中，相应轴的响应建议
位	分配			
0	STO（激活）	1	激活“安全扭矩停止”	MC_Power 可保持为已启用（等待）。
		0	未激活	无
1	SS1（激活）	1	激活“安全停止 1”	驱动装置将主动制动并转为 STO。 MC_Power 将保持为已启用，直至转为 STO。
		0	未激活	无
2	SS2（激活）	1	激活“安全停止 2”	驱动装置将主动制动并转为 SOS。 MC_Power 将保持启用。
		0	未激活	无
3	SOS（激活）	1	激活“安全操作停止”	MC_Power 将保持启用。 驱动装置不得移动（在驱动装置中进行监视）
		0	未激活	无
4	SLS（激活）	1	激活“安全限速”	MC_Power 将保持启用。 速度需小于当前的速度限值（参见“激活的 SLS 级”或 S_V_LIMIT_B）。
		0	未激活	无
5	SOS（已选择）	1	已选择“安全操作停止”	MC_Power 将保持启用。 在 SOS 允许的时间内，使用 MC_Halt 进行制动。
		0	已取消选择	无
6	SLS（已选择）	1	已选择“安全限速”	在 SLS 指定的时间内，将速度降至速度限值内。 例如，通过指定超驰或新动态限值（受同步运动限制）。
		0	已取消选择	无
7	内部事件	1	组报警，安全功能已选定或已激活	对状态字进行更多评估，以确定是否触发安全功能。 该位用于指示安全功能已激活。 （另请参见“安全报警”）
		0	无事件	无
8	预留	-		-

S_ZSW1B		含义		用户程序中，相应轴的响应建议
位	分配			
9	有效 SLS 电平	SLS 速度限值 显示位 0		有关 SLS 的更多信息（位 6）：分级（1 到 4）显示 SLS 的有效速度限值。在程序中对该限值进行评估，并根据需要对轴的当前速度进行限制。
10		SLS 速度限值 显示位 1		
11	预留	-		-
12	SDI 正向	1	已选择“安全正方向”	在 SDI 指定的时间内，到达静止或轴实际值的正方向速度（SDI 负方向为 0 时）。
		0	已取消选择	不监视正方向。
13	SDI 负方向	1	已选择“安全负方向”	在 SDI 指定的时间内，到达静止或轴实际值的负方向速度（SDI 正方向为 0 时）。
		0	已取消选择	不监视负方向。
14	ESR 收缩	1	需延长停止和收缩（非安全功能）	需根据具体示例，单独考虑。 更多信息，请参见《SINAMICS S120 安全集成功能手册》。 (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/99668646)
		0	不需要	无
15	安全报警	1	有效	必要时，可评估组报警位并查看报警缓冲区中的安全报警是否未决。
		0	无效	无

S_V_LIMIT_B

S_V_LIMIT_B		含义	说明
位	分配		
0 到 31	速度设定值限值	SLS 速度限值 （32 位精度，带符号）	有关 SLS 的更多信息 (S_ZSW1B 位 6) 显示 SLS 已选择/当前的速度限值。必要时，可在程序中对该速度限值进行评估，并根据需要限制轴的当前速度。

S_ZSW2B

S_ZSW2B		含义		相应轴的响应建议
位	分配			
0 到 3	预留	-		-
4	SLP 选择的位置区域	1	已选择 SLP 区域 2	区域 2 中的安全位置。请勿通过用户程序更改该位置。
		0	已选择 SLP 区域 1	区域 1 中的安全位置。请勿通过用户程序更改该位置。
5、6	预留	-		-
7	SLP 已选择且用户认证已设置	1	已选择安全限制位置，并设置有用户认证	状态消息（如果用户程序中需要） 应用相关的评估 （即，SLP 已选择且用户已确认安全位置 – 参见“安全回原点”）
		0	SLP 未选择或用户认证缺失	应用相关的评估
8	SDI 正向	1	已选择“安全正方向”	在 SDI 指定的时间内，到达静止或轴实际值的正方向速度。 （SDI 负方向为 0 时）
		0	已取消选择	不监视正方向
9	SDI 负方向	1	已选择“安全负方向”	在 SDI 指定的时间内，到达静止或轴实际值的负方向速度。 （SDI 正方向为 0 时）
		0	已取消选择	不监视负方向
10、11	预留	-		-
12	激活“测试停止”	1	激活“测试停止”	状态消息（如果用户程序中需要） 应用相关的评估
		0	未激活	无

S_ZSW2B		含义		相应轴的响应建议
位	分配			
13	需要“停止测试”	1	需要“停止测试”	执行“测试停止”
		0	不需要	无
14、15	预留	-		-

S_ZSW3B

S_ZSW3B		含义		相应轴的响应建议
位	分配			
0	制动测试	1	已选择“制动测试”	MC_Power 保持为已启用。请勿通过用户程序启动行进运动。
		0	已取消选择	无 – “制动测试”未激活（设备正常操作）
1	驱动装置/外部装置的设定值规范	1	驱动装置的规范	通过 SBT 功能指定速度设定值。 应用相关的评估
		0	外部装置的规范（控制）	“常规”速度设定值有效。 应用相关的评估 – 需通过用户程序指定设定值
2	激活制动	1	激活“测试制动 2”	状态消息（如果用户程序中需要） 应用相关的评估
		0	激活“测试制动 1”	状态消息（如果用户程序中需要） 应用相关的评估
3	激活“制动测试”	1	激活“测试”	状态消息（如果用户程序中需要） 应用相关的评估
		0	未激活	无
4	“制动测试”的结果	1	需要“测试”	状态消息（如果用户程序中需要） 应用相关的评估
		0	存在错误	状态消息（如果用户程序中需要） 应用相关的评估，通常需成功通过测试，以确保制动安全性。

S_ZSW3B		含义		相应轴的响应建议
位	分配			
5	“制动测试”完成	1	运行测试	状态消息（如果用户程序中需要） 应用相关的评估
		0	不完整	状态消息（如果用户程序中需要） 应用相关的评估，通常需要重复测试
6	请求“外部制动”	1	闭合制动	闭合外部制动（由用户程序控制时） 应用相关的评估
		0	断开制动	断开外部制动（由用户程序控制时） 应用相关的评估
7	电流负载符号	1	负号	负载的状态符号（如果用户程序中需要） 应用相关的评估
		0	正号	
8 到 3	预留	-		-
14	已选择“验收测试 SLP(SE)”	1	已选择“验收测试 SLP(SE)”	状态消息（如果用户程序中需要） 应用相关的评估
		0	已取消选择	无
15	已选择“验收测试 模式”	1	已选择“验收测试模式”	状态消息（如果用户程序中需要） 应用相关的评估
		0	已取消选择	无

3.2.5.7 仿真轴

在仿真模式下，S7-1500 运动控制可以移动实际轴。因此，在 CPU 中无需连接驱动装置和编码器就可以仿真速度、定位和同步轴。

激活仿真模式时，在轴组态中无需组态驱动装置和编码器的连接，例如，如果此时驱动装置组态尚不可用。在运行用户程序时，可对“仿真”组态进行更改 (<TO>.Simulation.Mode)。退出仿真模式时，需对驱动装置和编码器进行有效连接。

要在仿真模式中或通过 SIMATIC S7 PLCSIM 使用工艺对象，需要使用轴的闭环位置控制编码器 1。

应用

- 例如，对轴进行仿真，从而对设备应用进行具体编程，随后在调试时将其分配给所配置的硬件设备。
- 例如，在调试期间，并非所有硬件组件都可用。
- 在调试期间，不可发生轴运动。

仿真模式下的特性

仿真轴不会将设定值输出到驱动装置中，也不会读取编码器的任意实际值。实际值 (页 49) 是设定值的时间延时生成的。

硬限位开关和起始行程开关不产生任何影响。

在仿真轴中，可使用工艺对象测量输入（通过 TM_Timer_DIDQ 或 SINAMICS 测量检测输入装置进行信号检测）、输出凸轮和凸轮轨迹。

下表显示了运动控制指令及仿真模式下的适应行为：

运动控制指令	仿真模式下的特性
MC_Power	立即启用轴而无需等待来自驱动装置的反馈。
MC_Home	立即执行回原点作业而无需仿真轴运动。
MC_TorqueLimit	不向驱动装置输出指定大小的扭矩。

3.2.5.8 虚拟轴

通过 S7-1500 运动控制功能可将轴组态为虚拟轴。虚拟轴具有运动控制功能，但与实轴不同，无驱动装置和编码器连接。设定值仅在控制器内进行处理，无需控制实际驱动装置。

应用：

例如，虚拟轴通常作为虚拟引导轴，可用于在同步操作中生成多个实际跟随轴的设定值。

仅当将“虚拟轴”组态重新下载到 CPU 中，只能进行更改（STOP 模式）(<TO>.VirtualAxis.Mode)。

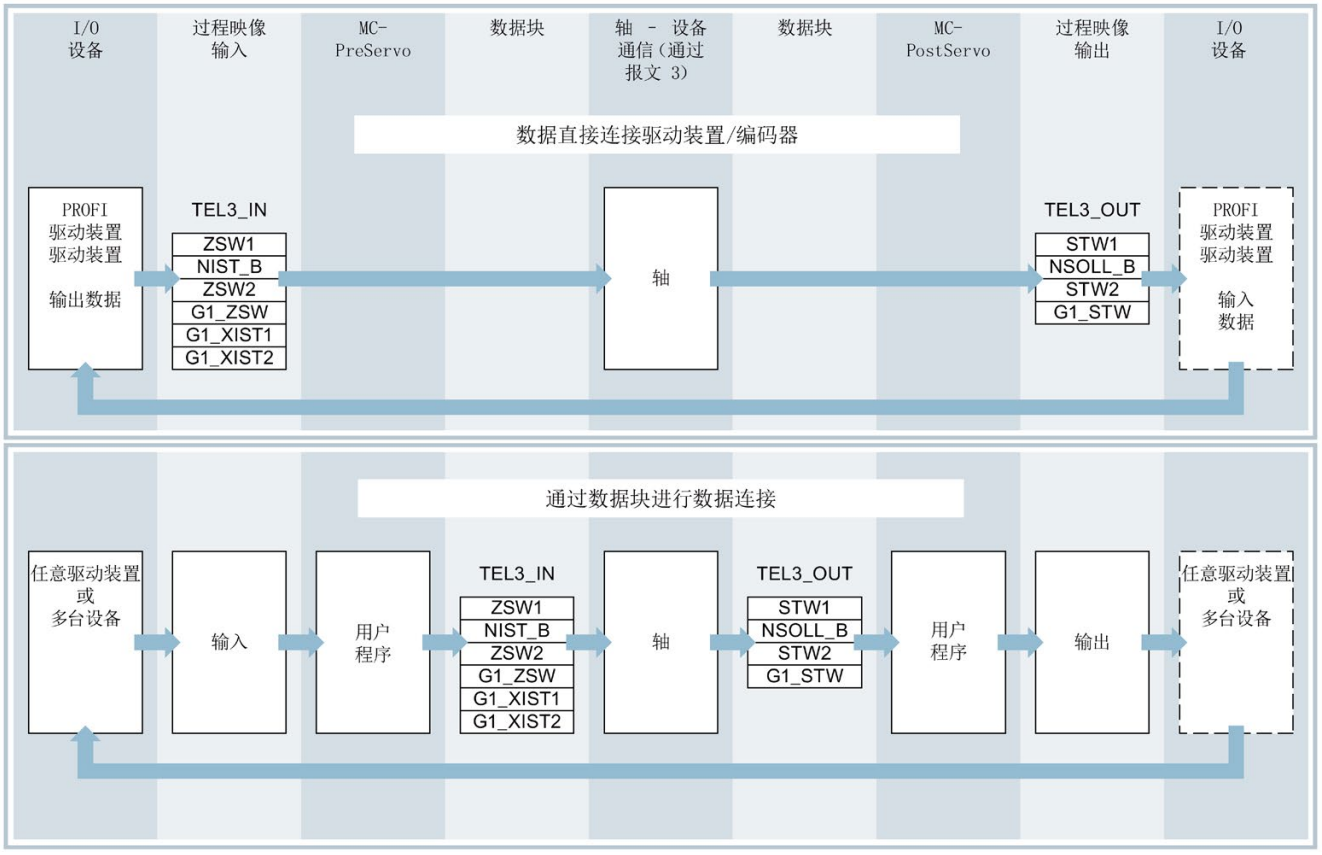
虚拟轴的行为与仿真轴 (页 64)的行为相同。

3.2.5.9 通过数据块实现驱动装置/编码器的数据连接

通过 PROFIdrive 报文或数据块，PROFIdrive 驱动装置和编码器可直接建立数据连接。

如果想要评估报文内容，请使用系统生成的 PROFIdrive 报文变量。

出于过程特定的原因要影响或评估用户程序中的报文内容时，使用通过数据块建立的连接。



通过数据块建立数据连接的操作原理

通常，轴闭环位置控制开始时（通过 MC-Servo [OB91]），读取驱动装置的输入区域或编码器报文。

闭环位置控制结束时，写入驱动装置的输出区域或编码器报文。

出于过程特定的原因要影响或评估报文内容时，必须在闭环位置控制前后通过数据块在驱动装置和编码器之间连接数据接口。

- 通过 MC-PreServo [OB67] 组织块，可编辑报文的输入区域。在 MC-Servo 前调用 MC-PreServo。
- 通过 MC-PostServo [OB95] 组织块，可编辑报文的输入区域。在 MC-Servo 后调用 MC-PostServo。

该数据块必须由用户创建，并且其中需包含数据类型为“PD_TELx”的数据结构，以进行数据连接。其中，“x”表示在设备组态中组态的驱动装置或编码器的报文编号。

用户可对 MC-PreServo 和 MC-PostServo 组织块进行编程，且必须通过“添加新块”(Add new block) 指令进行添加。必须在此组织块中对基于报文的 I/O 连接进行编程。使用 DSC 时，必须根据 PROFIdrive 标准自行编辑 MC-PreServo 和 MC-PostServo 中的报文状态。

参见

PROFIdrive 报文 (页 45)

用于运动控制的组织块 (页 123)

通过数据块连接驱动装置/编码器 (页 409)

3.2.5.10 变量

以下工艺对象变量与驱动装置和编码器的连接相关：

驱动装置报文	
<TO>.Actor.Interface.AddressIn	PROFIdrive 报文的输入地址
<TO>.Actor.Interface.AddressOut	PROFIdrive 报文或模拟量设定值的输出地址
<TO>.Actor.DriveParameter.ReferenceSpeed	驱动装置速度设定值 (NSET) 的参考值 (100%)
<TO>.Actor.DriveParameter.MaxSpeed	驱动装置速度设定值 (NSET) 的最大值
<TO>.Actor.DriveParameter.ReferenceTorque	以百分数形式传送的驱动装置基准力矩
编码器报文	
<TO>.Sensor[n].Interface.AddressIn	PROFIdrive 报文的输入地址
<TO>.Sensor[n].Interface.AddressOut	PROFIdrive 报文的输出地址
<TO>.Sensor[n].System	线性或旋转编码器系统
<TO>.Sensor[n].Type	编码器类型：增量式、绝对值或周期性绝对编码器
<TO>.Sensor[n].Parameter.Resolution	线性编码器的精度 网格间距表示两个标记间的距离。
<TO>.Sensor[n].Parameter.StepsPerRevolution	每转步数（旋转编码器）
<TO>.Sensor[n].Parameter.DeterminableRevolutions	多转式绝对编码器的差动转数
高精度	
<TO>.Sensor[n].Parameter.FineResolutionXist1	高精度的位数 XIST1（周期性实际编码器值）
<TO>.Sensor[n].Parameter.FineResolutionXist2	高精度的位数 XIST2（编码器的绝对值）
仿真模式	
<TO>.Simulation.Mode	仿真模式 0：无仿真，正常运行 1：仿真模式

3.2.6 机械装置

3.2.6.1 简要说明

对于工艺对象位置的显示和处理，决定性因素为以长度单位（线性轴）还是角单位（旋转轴）表示位置。

长度单位，如：mm、m、km

角单位示例：° 和 rad

要从实际编码器值确定物理位置时，系统必须确定机械装置的各种特性和组态。

定位轴/同步轴

以下组态选项适用于机械装置：

- 负载齿轮
- 丝杠螺距（仅直线轴）
- 编码器安装方式：
  - 电机侧（负载齿轮前）
  - 负载侧（负荷齿轮和丝杠（如果有）后）
  - 外部（如，里程表）
- 反转驱动器方向
- 反转编码器方向

外部编码器

以下组态选项适用于机械装置：

- 测量齿轮（适用于旋转编码器）
- 丝杠螺距（仅适用于设备和旋转编码器的线性系统）
- 反转编码器方向

速度轴

以下组态选项适用于机械装置：

- 负载齿轮
- 反转驱动器方向

3.2.6.2 变量

以下工艺对象变量与机械装置的设置相关：

运动类型	
<TO>.Properties.MotionType	直线或旋转运动 0：直线运动 1：旋转运动
负载齿轮	
<TO>.LoadGear.Numerator	负载传动比分子
<TO>.LoadGear.Denominator	负载齿轮分母
丝杠螺距	
<TO>.Mechanics.LeadScrew	丝杠螺距
编码器安装方式	
<TO>.Sensor[n].MountingMode	编码器安装方式
<TO>.Sensor[n].Parameter.DistancePerRevolution	外部安装编码器的每转负载距离
反向	
<TO>.Actor.InverseDirection	将设定值方向取反
<TO>.Actor.Efficiency	丝杠螺距效率
<TO>.Sensor[n].InverseDirection	实际值反向
模数	
<TO>.Modulo.Enable	启用模数
<TO>.Modulo.Length	模数长度
<TO>.Modulo.StartValue	模数起始值

3.2.7 行进范围限制

3.2.7.1 简要说明

硬限位开关和软限位开关对所允许的行进范围和定位轴/同步轴的运行区域进行了限制。使用前，必须先在组态中或在用户程序中启用。

下图所示为运行区域、最大行进范围和限位开关之间的关系：

① 机械端位止动装置
② 硬限位开关
③ 软限位开关
④ 最大运行范围
⑤ 运行区域

3.2.7.2 硬限位开关

硬限位开关为设定轴的最大允许行进范围限值的限位开关。

选择硬限位开关的位置，以在必要时为轴留出足够的制动距离。在到达机械端位止动装置前，轴必须达到停止状态。

逼近硬限位开关

在监控范围限制时，无论是否到达或超出开关都无任何分别。

如果已到达一个硬限位开关，则将输出工艺报警信息 531，同时禁用工艺对象（报警响应：取消启用）。

例外

如果回原点期间硬限位开关用作反向凸轮或参考凸轮，则对硬限位开关的监控无效。

硬限位开关用作反向凸轮时，轴以动态默认值中组态的减速度进行制动。

规划硬限位开关与机械端位止动装置之间的距离时，必须将这一点考虑在内。

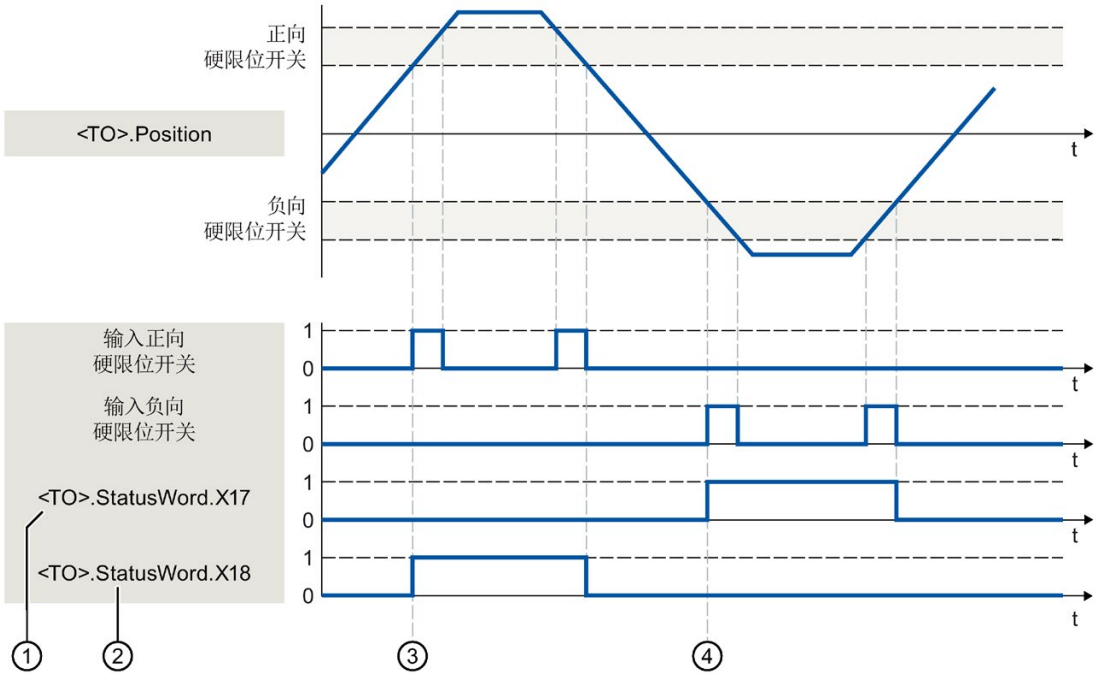
缩回

检测到硬限位开关时的轴位置存储在 CPU 内部。仅当离开硬限位开关并且轴再次处于最大行进范围内后，才能复位已到达硬限位开关的状态。

为了能在轴到达硬限位开关后缩回轴，并复位硬限位开关的状态，请按照下面的步骤操作：

1. 要启用收缩方向上的运动，请确认工艺报警。
2. 使轴沿收缩方向行进，直到离开硬限位开关。
   之后轴必须在最大行进范围内。
   如果在轴离开硬限位开关之前沿收缩方向的相反方向移动轴，则将再次触发监控。

下图显示了到达硬限位开关时以及缩回轴时的状态字行为：



① <TO>.StatusWord.X17 (HWLimitMinActive)
0：未到达负向硬限位开关
1：已到达或超出负向硬限位开关

② <TO>.StatusWord.X18 (HWLimitMaxActive)
0：未到达正向硬限位开关
1：已到达或超出正向硬限位开关

③ 检测到**正向**硬限位开关后，会在 CPU 内部保存轴的位置。要复位硬限位开关的状态，轴不得到达该位置。

④ 检测到**负向**硬限位开关后，会在 CPU 内部保存轴的位置。要复位硬限位开关的状态，轴必须通过该位置。

3.2.7.3 软限位开关

轴的运行区域由软限位开关限制。相对于行进范围，软限位开关始终置于硬限位开关的内部。由于软限位开关的位置可以灵活地设定，因此，可以根据当前的速度曲线，具体调节轴的运行区域。

在工艺对象回原点之后，必须提供一个有效的实际值，软限位开关才能起作用。软限位开关的监控基于设定值进行。

已启用模数

启用模数之后，可以监控模数位置。

在轴组态中组态并激活软限位开关。可以在用户程序中使用 <TO>.PositionLimits_SW.Active 变量激活或取消激活软限位开关。如果两个软限位开关的位置位于模数范围之外，则监控无任何作用。系统并不通过检查来确定软限位开关是否位于模数范围之内。

逼近软限位开关

如有必要，轴会在运动期间持续检查软限位开关的位置，并准确制动在该位置上。

如果到达了软限位开关，将输出工艺报警 533，且使用最大空间坐标变换值停止轴的运动（报警响应：使用最大空间坐标变换值进行停止）。工艺对象保持已启用状态。

超过软限位开关

如果超过了软限位开关，将输出工艺报警 534，同时禁用工艺对象（报警响应：取消启用）。

缩回

要在违反软限位开关条件后缩回轴，请按以下步骤操作：

1. 确认工艺报警。
2. 沿收缩方向移动轴，直到离开软限位开关。

   如果在轴离开软限位开关之前沿收缩方向的相反方向移动轴，则将再次触发监控。

3.2.7.4 变量

以下工艺对象变量与软限位开关相关：

状态指示器	
<TO>.StatusWord.X15 (SWLimitMinActive)	负向软限位开关已激活
<TO>.StatusWord.X16 (SWLimitMaxActive)	正向软限位开关已激活
<TO>.ErrorWord.X8 (SWLimit)	报警未决，有一个软限位开关被碰到。
控制位	
<TO>.PositionLimits_SW.Active	启用/禁用软限位开关的监视功能
位置值	
<TO>.PositionLimits_SW.MinPosition	负向软限位开关的位置
<TO>.PositionLimits_SW.MaxPosition	正向软限位开关的位置

以下工艺对象变量与硬限位开关相关：

状态指示器	
<TO>.StatusWord.X17 (HWLimitMinActive)	负向硬限位开关已激活
<TO>.StatusWord.X18 (HWLimitMaxActive)	正向硬限位开关已激活
<TO>.ErrorWord.X9 (HWLimit)	一个报警未决；已违反硬限位开关条件
控制位	
<TO>.PositionLimits_HW.Active	启用/禁用硬限位开关的监视功能
参数	
<TO>.PositionLimits_HW.MinSwitchLevel	用于激活下限硬限位开关的电平选择： FALSE：低电平时，信号处于激活状态 TRUE：高电平时，信号处于激活状态
<TO>.PositionLimits_HW.MinSwitchAddress	下限或最低位置硬限位开关的 I/O 地址的字节编号
<TO>.PositionLimits_HW.MaxSwitchLevel	用于激活上限硬限位开关的电平选择： FALSE：低电平时，信号处于激活状态 TRUE：高电平时，信号处于激活状态
<TO>.PositionLimits_HW.MaxSwitchAddress	上限或最高位置硬限位开关的 I/O 地址的字节编号

3.2.8 运动控制和动态限值

3.2.8.1 简要说明

轴的运动控制通过速度曲线 (页 77)进行。速度曲线根据动态规范进行计算。一个速度曲线可以定义在逼近、制动和速度改变等期间轴的特性。定位期间，将计算速度曲线，并将轴移至目标点。

速度、加速度和加加速度的最大值取决于驱动装置的特性和机械结构。这些最大值可以在动态限值中进行设定。动态限值可以有效地限制通过工艺对象产生的各种运动。动态限制不会影响同步操作过程中的跟随轴。

可设定的急停减速 (页 79)可由运动控制指令 MC_Power 或工艺报警触发。

加加速度限制可以减小加速斜坡或减速斜坡期间的机械负荷，实现“平滑的”速度曲线。

参见

同步操作中的动态限制 (页 80)

3.2.8.2 速度曲线

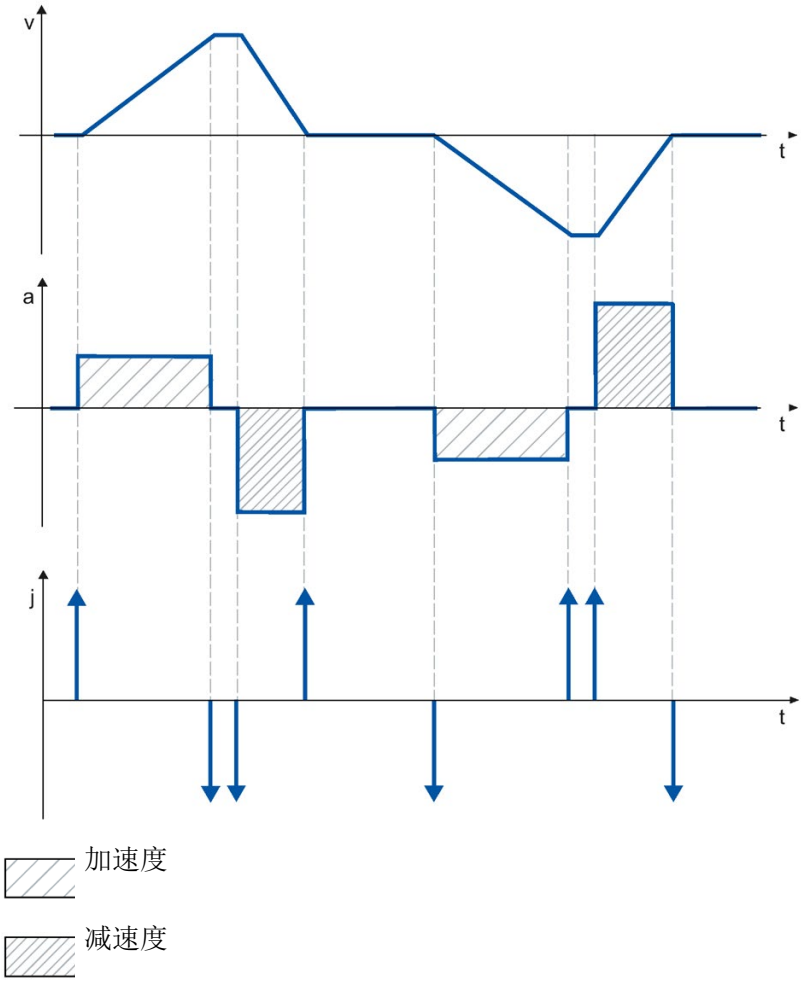
带或不带加加速度限制的速度曲线均受轴的运动控制支持。

用于运动控制的动态值在运动控制工作中指定。此外，也可使用默认动态值 (页 279)中的值。速度、加速度、减速度以及加加速度的默认值和限值均在组态中设置。

为调整速度，可使用速度倍率功能来超驰当前的行进速度。

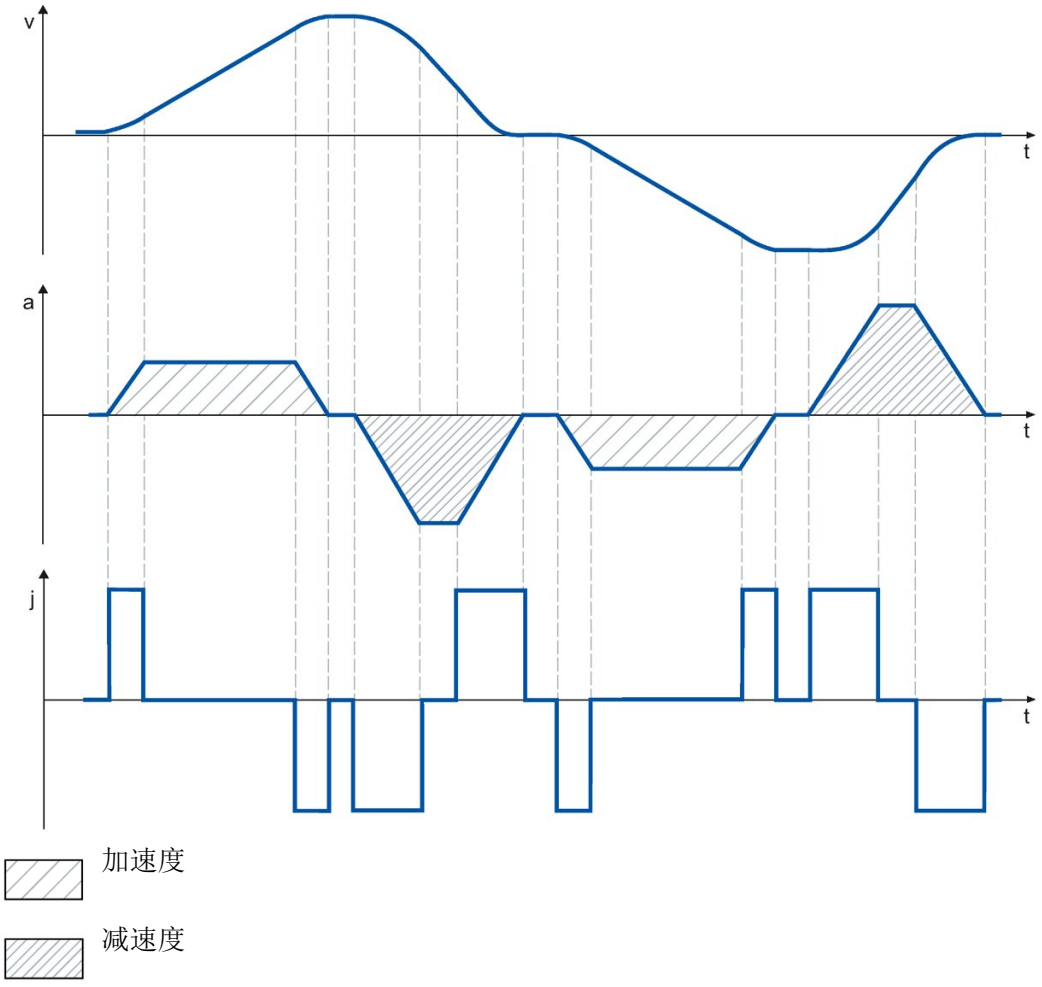
不带加加速度限制的速度曲线

下图描述了速度、加速度和加加速度：



带加加速度限制的速度曲线

下图描述了速度、加速度和加加速度：



带加加速度的速度曲线用于连续的加速或减速运动。加加速度可以指定。

3.2.8.3 急停减速度

使用急停斜坡停止时，使用已设定的急停减速度将轴制动至停止状态，且无加加速度限制。

下列情况中，已设定的急停减速度有效：

- 对于通过运动控制指令"MC_Power"（参数为"StopMode" = 0）启用的急停斜坡。
- 对于带有本地报警响应“使用急停斜坡进行停止”的工艺报警。

这种急停减速度可以设置得比最大减速度更高。 如果设置的急停减速度值低于该值，则在出现“在软限位开关处停止”(Stop at software limit switch) 和带本地报警响应“使用急停斜坡进行停止”的工艺报警时，轴可能在到达限位开关之前都不会停止。

3.2.8.4 同步操作中的动态限制

通过 MC_GearIn 进行同步操作过程中的动态限制

引导轴

针对工艺对象组态的动态限制始终对引导轴有效。

跟随轴

如果同步轴在通过 MC_GearIn 进行的同步操作中作为跟随轴运行，则根据同步操作的阶段应用从动动态限值。

- **同步**

  在同步阶段中，会将针对工艺对象组态的动态限制应用到跟随轴。

- **同步运动**

  当同步轴与作为跟随轴的引导轴同步移动时，仅将跟随轴的动态值限制为驱动器的最大速度 (<TO>.Actor.DriveParameter.MaxSpeed)。跟随轴的动态值得自同步操作功能。

  如果超出了为跟随轴组态的动态限制，则将在工艺对象变量 <TO.>StatusSynchronizedMotion.StatusWord 中指示这一点。

  如果跟随轴无法跟随主值，则会导致跟随误差，跟随误差监控会对该误差进行监控。

- **超驰同步操作**

  只要同步操作被超驰，就将针对工艺对象组态的动态限制再次应用到跟随轴。通过开始超驰作业，将激活的动态值过渡（平滑）到组态的动态限制和运动控制指令规范。

参见

StatusSynchronizedMotion 变量（同步轴） (页 707)

超驰响应 V4：同步操作作业 (页 654)

通过 MC_GearInPos/MC_CamIn 进行同步操作过程中的动态限制

引导轴

针对工艺对象组态的动态限制始终对引导轴有效。

跟随轴

如果同步轴在通过 MC_GearInPos/MC_CamIn 进行的同步操作中作为跟随轴运行，则根据同步操作的阶段应用从动动态限值。

- **未决同步操作**

  如果同步操作未激活，则会应用组态的动态限制。反之，则使用之前的同步操作取代这些限制。

- **同步/同步运动**

  同步/同步运动过程中，仅将跟随轴的动态值限制为驱动装置的最大速度 (<TO>.Actor.DriveParameter.MaxSpeed)。跟随轴的动态值得自同步操作功能。

  如果超出了为跟随轴组态的动态限制，则将在工艺对象变量 <TO.>StatusSynchronizedMotion.StatusWord 中指示这一点。

  如果跟随轴无法跟随引导值，则会导致跟随误差，跟随误差监视会对该误差进行监视。

- **超驰同步操作**

  只要同步操作被超驰，就将针对工艺对象组态的动态限制再次应用到跟随轴。通过开始超驰作业，将激活的动态值过渡（平滑）到组态的动态限制和运动控制指令规范。

参见

StatusSynchronizedMotion 变量（同步轴） (页 707)

超驰响应 V4：同步操作作业 (页 654)

3.2.8.5 通过 MotionIn 指定运动参数

与“MC_MoveAbsolute”和“MC_MoveRelative”等运动控制指令不同，当使用“MC_MotionInVelocity”和“MC_MotionInPosition”时，系统不计算运动曲线。在应用周期中，运动曲线上的每个设定值（运动矢量）都必须使用 MotionIn 指令指定。这允许您计算自己的运动曲线。

通常会在工艺对象的处理周期内调整设定值。为此，在组织块 MC-PreServo [OB67] 或 MC-PostServo [OB95] 中调用 MotionIn 指令。然后在 MC-Interpolator [OB92] 中将设定值直接传送给轴。

⚠警告

不受控制的轴运动

当通过运动控制指令“MC_MotionInVelocity”和“MC_MotionInPosition”使用运动参数时，轴可能会执行不受控制的运动。

在指定新的运动矢量时，请考虑轴当前的动态特性。运动矢量必须相互一致。

在使用运动控制指令“MC_MotionInVelocity”和“MC_MotionInPosition”操作之前，请采取以下保护措施：

- 确保操作员可随时按下急停开关。
- 启用硬限位开关。
- 启用软限位开关。
- 确保启用了跟随误差监视。

注意与当前轴耦合的跟随轴也会移动。

使用 MotionIn 指令超驰

如果一个运动控制指令被 MotionIn 指令取代，则在当前应用周期即会使用该指令的设定值。这种动态特点完全是通过用户程序指定的设定值造成的。由于不受限制，因此无法从当前运动状态平稳过渡。在指定新的运动矢量时，请考虑轴当前的动态特性。注意，针对工艺对象设置动态限制不起作用。只有对驱动侧设置的限制才有效。

停止 MotionIn 指令

可以通过以下方法取消 MotionIn 指令：

- 使用其它的运动控制指令取代它们

  将根据章节“超驰响应 V4：回原点和运动控制工作 (页 653)”描述的行为取代 MotionIn 指令。一般来说，当前动态特性会被新的运动所取代。

- 将参数“Enable”设置为 FALSE

  如果将“Enable”参数设置为 FALSE，设定值立刻被设置为零。注意，针对工艺对象设置的动态限制不起作用。只有对驱动侧设置的限制才有效。

MC_MotionInVelocity

使用“MC_MotionInVelocity”指令指定运动的速度和加速度。该指令适用于速度、定位以及恒定轴。

要执行该指令，您必须至少指定速度。通常仅在替换运行动作时需要加速度。默认情况下，加速度的值为零。

MC_MotionInPosition

使用“MC_MotionInPosition”指令指定运动的位置、速度和加速度。该指令可用于速度、定位和同步轴。

要执行该指令，你必须至少指定位置和速度。通常仅在替换运行动作时需要加速度。默认情况下，加速度的值为零。指定的设定值必须相互一致。

位置指定受到位置的约束。如果您使用速度预控制，则将通过该速度预控制来确定速度指定值。

参见

MC_MotionInVelocity：指定运动设定值 V4 (页 632)

MC_MotionInPosition：指定运动设定值 V4 (页 636)

3.2.8.6 扭矩限制

力/力矩限制

可调整的力矩/扭矩限制可用于速度轴、定位轴和同步轴工艺对象。在进行运动作业之前和进行该作业期间，可激活和取消激活力矩/扭矩限制。要使用力矩/扭矩限制，驱动装置和 PROFIdrive 报文必须支持扭矩减少。可以使用报文 10x。

可以在轴组态过程中将该限值组态为默认值，也可以在用户程序中使用运动控制指令“MC_TorqueLimiting”定义该限值。

用户需要以组态的力或转矩测量单位指定限值。测量单位在“基本参数”(Basic parameters) 组态窗口中定义。

可通过以下方式组态力矩/扭矩限制。

- **“线性”轴类型**
  - 电机侧激活转矩限制
  - 负载侧激活力限制
- **“旋转”轴类型**
  - 在负载侧或电机侧上激活扭矩限值

用户根据 PROFIdrive 报文 10x 中的指定值定义的力/转矩限制以转矩减小百分数形式内部传送至驱动装置。“与驱动装置交换数据”(Data exchange with the drive) 组态对话框中的参考扭矩集必须与驱动装置的参考扭矩集匹配。

线性轴类型

您定义的负载侧力限制通过技术转换为转矩减小量。如果该限制与负载侧有关，则需要考虑在“机械”(Mechanics) 组态对话框中定义的齿轮和丝杠参数。如果齿轮传动和丝杠效率非常关键，则可在 <TO>.Actor.Efficiency 变量中对它们进行设置。

旋转轴类型：

旋转轴类型的负载侧转矩会减小。将考虑“机械”(Mechanics) 组态窗口定义的齿轮参数。如果齿轮效率非常关键，则可在 <TO>.Actor.Efficiency 变量中对它们进行设置。

定义的限值用作绝对值，因此正负力矩/扭矩相等。

通过激活的力/转矩限制实现定位和跟随误差监视

力矩/扭矩限制会导致位置控制轴的设定值与实际值之差增大，这可能意外激活定位和跟随误差监视。

因此，在“扭矩限制”(Torque limiting) 组态窗口，激活力矩/扭矩限值时，系统默认将该轴的定位和跟随误差监视设置为禁用。即使力矩/扭矩限值激活，如果需要，也可将定位和跟随误差监视保持为激活。

激活了力/转矩限制的定位或同步轴的典型行为

与无力矩/扭矩限制的运动过程相比，具有激活的力矩/扭矩限制的运动过程产生的设定值与实际值之差更大。

给定很定设定值时，轴会反复尝试降低跟随误差。

如果在激活的闭环位置控制过程中，限值增大或限制处于取消激活状态，轴会进行短时加速以减小跟随误差。如果将轴切换为非位置控制操作（如，“MC_MoveVelocity”和“PositionControlled”为 FALSE），则随误差将不再有效。

停止激活了力/转矩限制的轴

在位置控制模式下通过“MC_Halt”停止轴时，位置设定值和速度设定值将作为基础值。转矩限制仍然保持激活，累积的跟随误差会减少。当实际速度达到“0.0”并且停止窗口中的最短停留时间计满时，轴会处于停止状态。轴保持启用状态。

通过“MC_Power”和急停斜坡停止轴时，会以实际的位置值和速度为基础。轴以组态的急停减速度进行制动（加加速度没有任何限制），最终会进入停止状态。轴随后会在停止时被禁用。

当禁用限制时，驱动装置会尝试用最大动态值补偿产生的跟随误差。要避免这种反应，请使用“MC_MoveVelocity”并禁用闭环位置控制。

参见

MC_TorqueLimiting：激活和取消激活力矩/扭矩限值 / 固定挡块检测 V4 (页 640)

固定挡块检测 (页 86)

组态 - 力矩限值 (页 256)

组态 - 扭矩限值 (页 286)

固定挡块检测

通过运动控制指令“MC_TorqueLimiting”，激活并监控固定挡块检测。

可实现“运动到固定挡块”和位置控制的运动作业。该操作也被称为钳位。

“运行至固定挡块”可用于（例如）借助指定大小的力矩与工件相抵移动套管轴。

固定挡块检测在组态窗口“扩展参数 > 限制 > 固定挡块检测”(Extended parameters > Limits > Fixed stop detection) 中进行组态。

固定挡块检测仅在位置控制的轴操作中可用。

如果驱动器和报文支持力/力矩限制，则在移动至固定挡块的过程中和用于夹紧时该检测处于激活状态。

通过跟随误差检测固定挡块

如果驱动器在运动作业期间因机械固定挡块停止运行，则会增大跟随误差。当超出组态窗口“扩展参数 > 限制 > 固定挡块检测”(Extended parameters > Limits > Fixed stop detection) 中所组态的跟随误差时，会被认为已到达固定挡块。

激活跟随误差监控时，组态的跟随误差必须大于固定挡块的跟随误差。

在机械端位止动装置处夹紧

到达固定挡块时，激活的位置控制运动作业会因 CommandAborted 而中止。设定值不再发生变化，跟随误差则保持恒定。闭环位置控制保持激活状态，组态的“定位容差”监控被激活。驱动器处于“夹紧”状态。

如果驱动器和报文支持力/力矩限制，则该限制可通过激活的固定挡块检测继续保持激活状态。夹紧期间，可以更改夹紧力或夹紧力矩。可为此更改运动控制指令“MC_TorqueLimiting”的输入参数“Limit”值。

监视夹紧

如果激活夹紧期间实际位置的更改值大于组态的“定位容差”，会被认为中止或从固定挡块返回。触发报警，禁用轴并根据驱动器组态停止驱动器运行。

如果位置设定值处于组态的“定位容差”范围内，则无法检测中止或从固定挡块返回的情况。

组态的位置容差必须小于已组态用于夹紧检测的跟随误差。

缩回

只能在位置控制的运动作业中，沿固定挡块的相反方向进行从固定挡块缩回的操作。

在收缩方向上超出“定位容差”时，将结束“运行至固定挡块”和“夹紧”功能。

参见

力/力矩限制 (页 84)

组态 - 固定挡块检测 (页 287)

MC_TorqueLimiting：激活和取消激活力矩/扭矩限值 / 固定挡块检测 V4 (页 640)

附加扭矩设定值

可使用运动控制指令“MC_TorqueAdditive”对驱动装置施加额外的扭矩。

例如，有时需要使用附加扭矩设定值实现力矩预控制或者为卷绕应用指定拉伸扭矩。

设置附加扭矩设定值需满足下述要求：

- 采用 SINAMICS 驱动（参见兼容性列表 (页 824)）
- 采用 SIEMENS 补充报文 750 将扭矩数据传输至驱动

附加扭矩可正可负。指令中指定的值是工艺值而非百分数。设定轴扭矩的测量单位（默认值：Nm）。

参见

MC_TorqueAdditive：指定附加扭矩 V4 (页 647)

允许的扭矩范围

可使用运动控制指令“MC_TorqueRange”为驱动设置扭矩限制。

例如，对卷绕应用使用该运动控制指令，以防止物料撕裂。

设置扭矩数据需满足下述要求：

- 采用 SINAMICS 驱动（参见兼容性列表 (页 824)）
- 采用 SIEMENS 补充报文 750 将扭矩数据传输至驱动

指令中指定的值是工艺值而非百分数。设定轴扭矩的测量单位（默认值：Nm）。如果您反转轴工艺对象的设定值，则扭矩的上下限值输出也会反转和颠倒。

如果通过指定扭矩上下限值来启用扭矩限制，则会禁用下述监视和限制：

- 跟随误差监视
- 定位监视限制
- 停止监视限制

如果在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 限值 > 扭矩限制”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Limits > Torque limiting) 下选择了“保持位置相关的监视启用”(Leave position-related monitoring enabled) 选项，则监视功能仍然有效。

参见

MC_TorqueRange：设置扭矩上下限值 V4 (页 650)

3.2.8.7 变量

以下工艺对象变量与运动控制相关：

状态	
<TO>.StatusWord	激活运动的状态指示器
<TO>.Position	位置设定值
<TO>.Velocity	速度设定值
<TO>.ActualPosition	实际位置
<TO>.ActualVelocity	实际速度
<TO>.ActualSpeed	电机的实际转速 （仅适用于 PROFIdrive 驱动装置类型）
<TO>.Acceleration	加速度设定值
<TO>.ActualAcceleration	实际加速度
<TO>.StatusSynchronizedMotion.StatusWord.X0 (MaxVelocityExceeded)	当同步操作过程中超出为跟随轴组态的最大速度时，该值设为 TRUE。
<TO>.StatusSynchronizedMotion.StatusWord.X1 (MaxAccelerationExceeded)	当同步操作过程中超出为跟随轴组态的最大加速度时，该值设为 TRUE。
<TO>.StatusSynchronizedMotion.StatusWord.X2 (MaxDecelerationExceeded)	当同步操作过程中超出为跟随轴组态的最大减速度时，该值设为 TRUE。
<TO>.StatusMotionIn.FunctionState	MotionIn 函数的状态 0：未激活函数 1：MotionInVelocity 已激活 2：MotionInPosition 已激活

超驰	
<TO>.Override.Velocity	速度超驰

动态限值	
<TO>.DynamicLimits.MaxVelocity	最大速度的动态限制（机械限制）
<TO>.DynamicLimits.Velocity	最大速度的动态限制（编程限制）
<TO>.DynamicLimits.MaxAcceleration	加速度的最大动态限值
<TO>.DynamicLimits.MaxDeceleration	减速度的最大动态限值
<TO>.DynamicLimits.MaxJerk	加加速度的最大动态限值

动态默认值	
<TO>.DynamicDefaults.Velocity	默认速度
<TO>.DynamicDefaults.Acceleration	默认加速度
<TO>.DynamicDefaults.Deceleration	默认减速度
<TO>.DynamicDefaults.Jerk	默认加加速度
<TO>.DynamicDefaults.EmergencyDeceleration	急停减速度

转矩限制	
<TO>.TorqueLimiting.LimitDefaults.Torque	限制力矩
<TO>.TorqueLimiting.LimitDefaults.Force	限制力
<TO>.TorqueLimiting.LimitBase	电机或驱动装置侧的力矩限制 0：电机侧 1：负载侧
<TO>.TorqueLimiting.PositionBasedMonitorings	禁用/启用定位和跟随误差监视 0：禁用 1：保持激活
<TO>.StatusTorqueData.CommandAdditiveTorqueActive	附加扭矩设定值函数 0：禁用 1：激活
<TO>.StatusTorqueData.CommandTorqueRangeActive	转矩限制函数 0：禁用 1：激活
<TO>.StatusTorqueData.ActualTorque	轴的实际扭矩

固定挡块检测	
<TO>.Clamping.FollowingErrorDeviation	跟随误差值（即，从检测到固定挡块时开始）
<TO>.Clamping.PositionTolerance	用于锁紧监视的位置容差

3.2.9 回原点

3.2.9.1 简要说明

通过回原点，可创建工艺对象的位置和机械位置之间的关系。同时将工艺对象中的实际位置值指定为回原点标记。该回原点标记代表一个已知的机械位置。

如果使用增量实际值，则该过程称为“回原点”；如果使用绝对实际值，则该过程称为“绝对编码器调节”。

在显示工艺对象的正确位置和进行绝对定位时，都需要进行回原点。

使用运动控制指令“MC_Home”激活回原点。

回原点状态

工艺对象变量 <TO>.StatusWord.X5 (HomingDone) 用于指示轴或外部编码器工艺对象是否已回原点。

回原点类型

可通过独立的回原点运动（主动回原点）、在进行用户侧启动的运动期间检测回原点标记（被动回原点）或直接分配位置来执行回原点。

以下几种回原点类型的区别如下所示：

- **主动回原点**

  主动回原点将启动一个回原点运动，而且需要逼近回原点标记。检测到回原点标记后，将实际位置设为 MC_Home 中指定的值。可指定回原点位置偏移量。逼近回原点位置期间，将自动缩回至回原点位置的偏移量处。

  当主动回原点过程开始后，当前的行进运动将中止。

- **被动回原点**

  该回原点作业并不执行自己的回原点运动。如果在进行用户侧启动的运动期间检测到回原点标记，则将实际位置设为“MC_Home”中指定的值。

  被动回原点也称为“动态回原点”。

- **直接回原点**

  通过回原点作业，将实际位置直接设为 MC_Home 中指定的值或按该值对其进行偏移。

- **绝对编码器调整**

  绝对编码器调整会对绝对实际值与“MC_Home”中指定的值进行比较。

回原点模式

根据回原点标记类型和回原点标记搜索，可分为以下几种回原点模式 (页 95)：

- 通过 PROFIdrive 报文使用回原点凸轮和零标记归位
- 通过 PROFIdrive 报文使用零位标记归位
- 使用数字量输入进行归位

3.2.9.2 术语

回原点标记

回原点标记是一个输入信号，当检测到该输入信号时，将一个已知的机械位置指定为实际值。

回原点标记可以是：

- **零位标记**

  增量编码器的零位标记或外部零位标记可用作回原点标记。

  零位标记通过驱动模块或编码器模块进行检测，并通过 PROFIdrive 报文进行传输。并在驱动模块和编码器模块中作为编码器零位标记或外部零位标记，进行设置和评估。

- **数字量输入沿**

  将数字量输入的下降沿或上升沿作为回原点标记。

参考凸轮

如果在行进范围内有多个零位标记，则可以使用参考凸轮在参考凸轮前或后选择一个特定的零位标记。

回原点标记的位置

指定给回原点标记的位置。

回原点标记的位置等于起始位置减去起始位置偏移值。

起始位置

在主动回零位运动结束时，轴到达起始位置。

回原点位置偏移值

起始位置与回原点标记位置之差即为起始位置偏移值。

回原点位置偏移量仅在主动回原点时有效。可使用运动控制指令 "MC_Home" 在轴同步后遍历偏移量。对于模数设定的轴，始终按照最短路径的方向设置遍历回原点位置偏移量。

硬限位开关处进行反向（反向凸轮）

在主动回零位过程中，硬限位开关可用作反向开关。如果未检测到回原点标记或者逼近回原点标记的方向错误，则在反向凸轮后沿相反方向仍继续运动。

3.2.9.3 归位模式

定位轴/同步轴和带增量编码器的外部编码器工艺对象提供多种回原点模式。并在组态中设定回原点模式。

通过 PROFIdrive 报文使用回原点凸轮和零位标记回原点

系统将检查到达参考凸轮的时间。在到达参考凸轮并再次置于分配的回原点方向后，可通过 PROFIdrive 报文启用零位标记检测。

在预先选定的方向上到达零位标记后，会将工艺对象的实际位置设置为回原点标记位置。

使用基于 PROFIdrive 报文的零位标记回原点

当工艺对象的实际值按照指定的回原点方向移动，系统将立即启用零位标记检测。

在指定的回原点方向上到达零位标记后，会将工艺对象的实际位置设置为回原点标记位置。

使用数字量输入进行归位

当轴或编码器的实际值在指定的回原点方向上移动时，系统将立即检查数字量输入的状态。

在指定的回原点方向上到达回原点标记（数字量输入的设置）后，会将工艺对象的实际位置设置为回原点标记位置。

说明

必须将数字量输入置于过程映像分区“PIP OB Servo”中。
设置的数字量输入滤波时间必须小于参考点开关处输入信号的持续时间。

参见

使带外部零位标记的 SINAMICS 驱动装置回原点 (页 824)

3.2.9.4 使用回原点凸轮和零位标记主动回原点

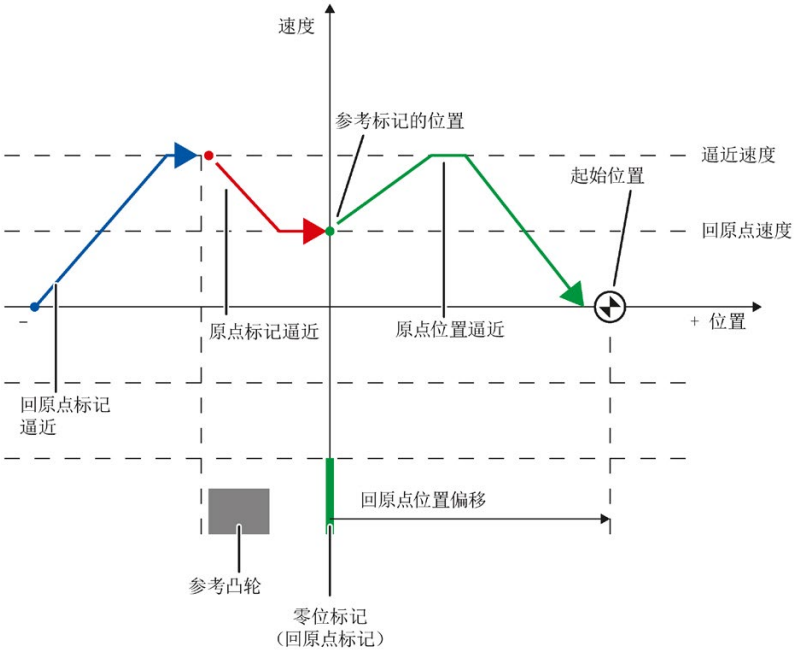
以下示例说明了正向和反向上的回原点运动。

正向回原点的示例

正向逼近回原点标记和起始位置。

下图所示为使用以下设置进行回原点运动：

- 使用回原点凸轮和零位标记主动回原点
- 正向逼近
- 正向回原点
- 正向起始位置偏移量

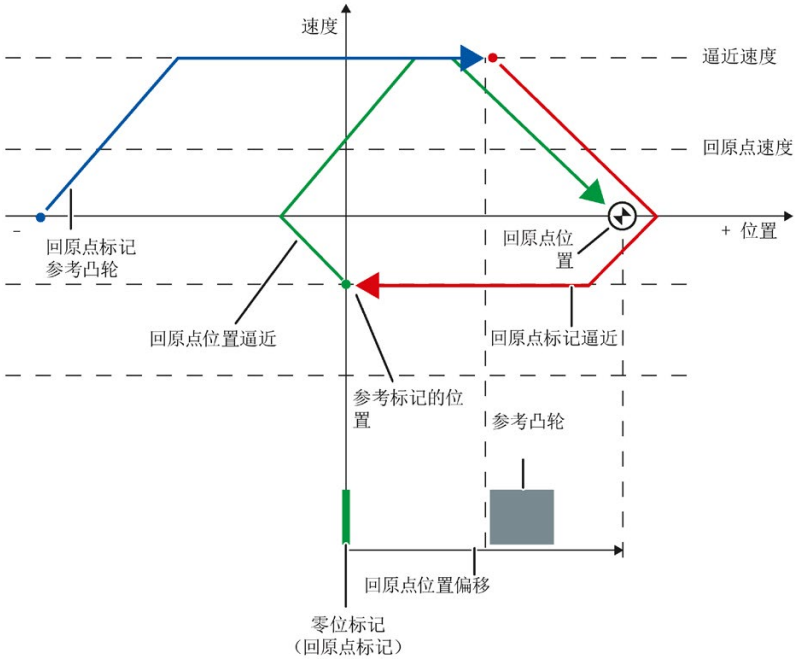


负向回原点的示例

在回原点过程中，负向逼近回原点标记。逼近回原点位置的运动再次反向，即正向进行。

下图所示为使用以下设置进行回原点运动：

- 使用回原点凸轮和零位标记主动回原点
- 正向逼近
- 负向回原点
- 正向起始位置偏移量



运动顺序

将按以下顺序进行运动：

1. 通过运动控制指令“MC_Home”开始主动回原点
2. 逼近参考凸轮
3. 在回原点方向上检测参考凸轮，并以回原点速度运行
4. 远离参考凸轮并运行至回原点标记

   在远离参考凸轮时，启用回原点标记检测。
5. 检测回原点标记

   当检测到回原点标记时，将根据组态模式对工艺对象的位置进行设置：

   – "MC_Home" = 3 中的参数 "Mode"

     位置 = "Position" 中的参数值减去
     <TO>.Sensor[n].ActiveHoming.HomePositionOffset

   – "MC_Home" = 5 中的参数 "Mode"

     位置 = <TO>.Homing.HomePosition 变量中的值减去
     <TO>.Sensor[n].ActiveHoming.HomePositionOffset

   说明

   参数“MC_Home.Mode”

   在 V2.0 工艺版本的框架中，S7-1200 运动控制和 S7-1500 运动控制的“MC_Home.Mode”参数已标准化。这会为“MC_Home.Mode”参数新分配参数值。工艺版本 V1.0 和 V2.0 的“MC_Home.Mode”参数的比较，请参见版本概述 (页 214)部分。
6. 逼近回原点位置

   – "MC_Home" = 3 中的参数 "Mode"

     轴将运动到 "Position" 参数中指定的位置。

   – "MC_Home" = 5 中的参数 "Mode"

     轴将运动到 <TO>.Homing.HomePosition 变量中指定的位置。

   说明

   如果无法在参考凸轮与零位标记检测之间将速度降低到参考速度，则回原点过程在经过零位标记后将按照当前的速度进行。

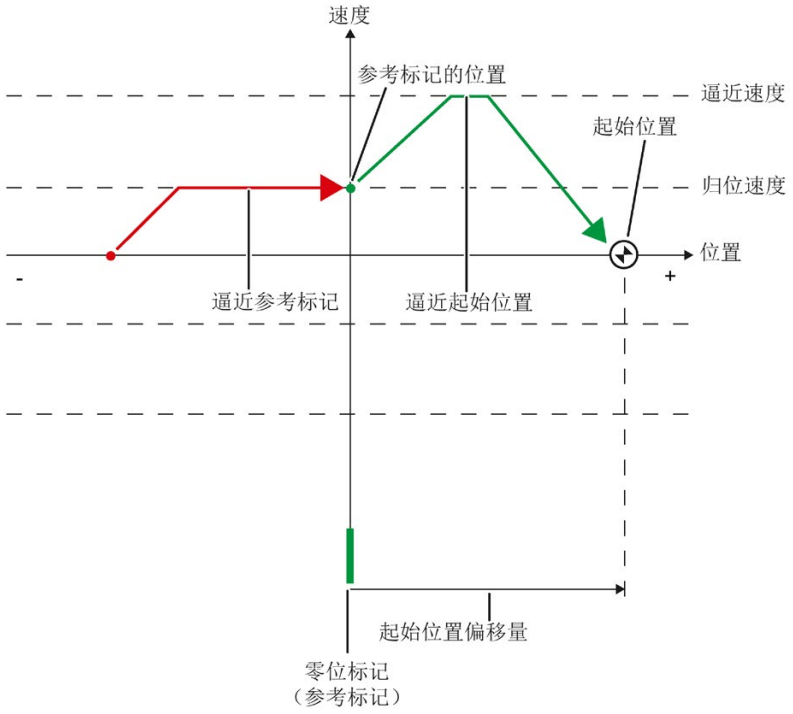
参见

使带外部零位标记的 SINAMICS 驱动装置回原点 (页 824)

3.2.9.5 使用零位标记进行主动归位

下图所示为使用以下设置进行回原点运动的示例：

- 使用零位标记进行主动归位
- 正向归位
- 正向起始位置偏移量



运动顺序

将按以下顺序进行运动：

1. **通过运动控制指令“MC_Home”开始进行主动回原点**
2. **以回原点速度在回原点方向上运动到回原点标记**
3. **检测回原点标记**

   当检测到回原点标记时，将根据组态模式对轴或编码器的位置进行设置：

   – "MC_Home" = 3 中的参数 "Mode"

     位置 = "Position" 中的参数值减去
     <TO>.Sensor[n].ActiveHoming.HomePositionOffset

   – 将参数 "Mode" 设置为 "MC_Home" = 5

     位置 = <TO>.Homing.HomePosition 变量中的值减去
     <TO>.Sensor[n].ActiveHoming.HomePositionOffset

   说明

   参数“MC_Home.Mode”

   在 V2.0 工艺版本的框架中，S7-1200 运动控制和 S7-1500 运动控制的“MC_Home.Mode”参数已标准化。这会为“MC_Home.Mode”参数新分配参数值。工艺版本 V1.0 和 V2.0 的“MC_Home.Mode”参数的比较，请参见版本概述 (页 214)部分。

4. **移动至原点**

   – "MC_Home" = 3 中的参数 "Mode"

     轴将运动到 "Position" 参数中指定的位置。

   – 将参数 "Mode" 设置为 "MC_Home" = 5

     轴将运动到 <TO>.Homing.HomePosition 变量中指定的位置。

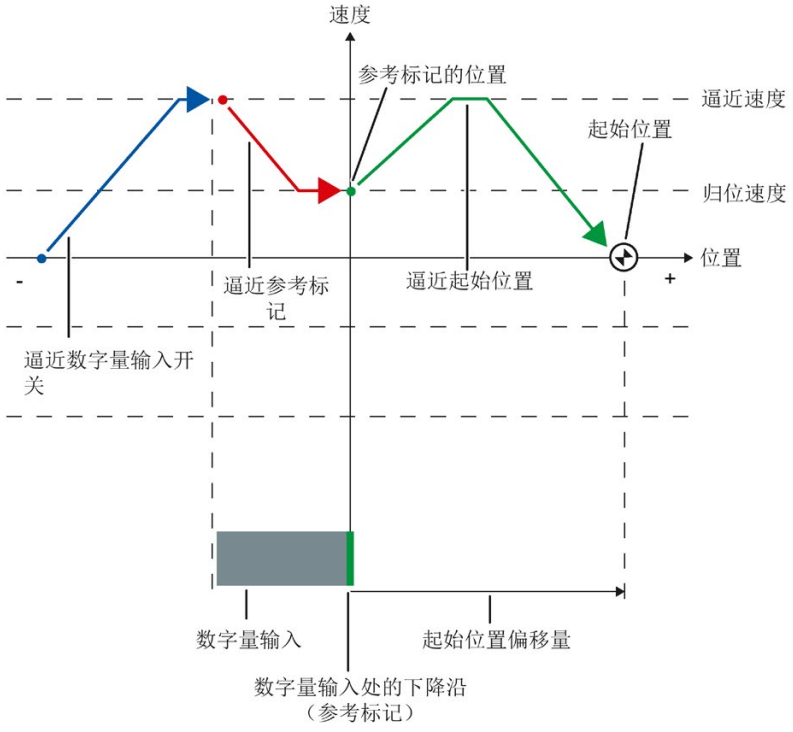
参见

使带外部零位标记的 SINAMICS 驱动装置回原点 (页 824)

3.2.9.6 使用数字量输入进行主动归位

下图所示为使用以下设置进行回原点运动的示例：

- 使用数字量输入进行主动归位
- 正向逼近
- 数字量输入的正向侧回原点标记
- 正向起始位置偏移量



运动顺序

将按以下顺序进行运动：

1. **通过运动控制指令“MC_Home”开始进行主动回原点**
2. **当以回原点速度运动时，将检测数字量输入的上升沿**
3. **逼近回原点位置**

4. **检测回原点标记**

   在本示例中，数字量输入的下降沿代表回原点标记。

   当检测到回原点标记时，将根据组态模式对轴或编码器的位置进行设置：

   – "MC_Home" = 3 中的参数 "Mode"

     位置 = "Position" 中的参数值减去
     <TO>.Sensor[n].ActiveHoming.HomePositionOffset

   – "MC_Home" = 5 中的参数 "Mode"

     位置 = <TO>.Homing.HomePosition 变量中的值减去
     <TO>.Sensor[n].ActiveHoming.HomePositionOffset

   说明

   参数“MC_Home.Mode”

   在 V2.0 工艺版本的框架中，S7-1200 运动控制和 S7-1500 运动控制的“MC_Home.Mode”参数已标准化。这会为“MC_Home.Mode”参数新分配参数值。工艺版本 V1.0 和 V2.0 的“MC_Home.Mode”参数的比较，请参见版本概述 (页 214)部分。

5. **移动至原点**

   – "MC_Home" = 3 中的参数 "Mode"

     轴将运动到 "Position" 参数中指定的位置。

   – "MC_Home" = 5 中的参数 "Mode"

     轴将运动到 <TO>.Homing.HomePosition 变量中指定的位置。

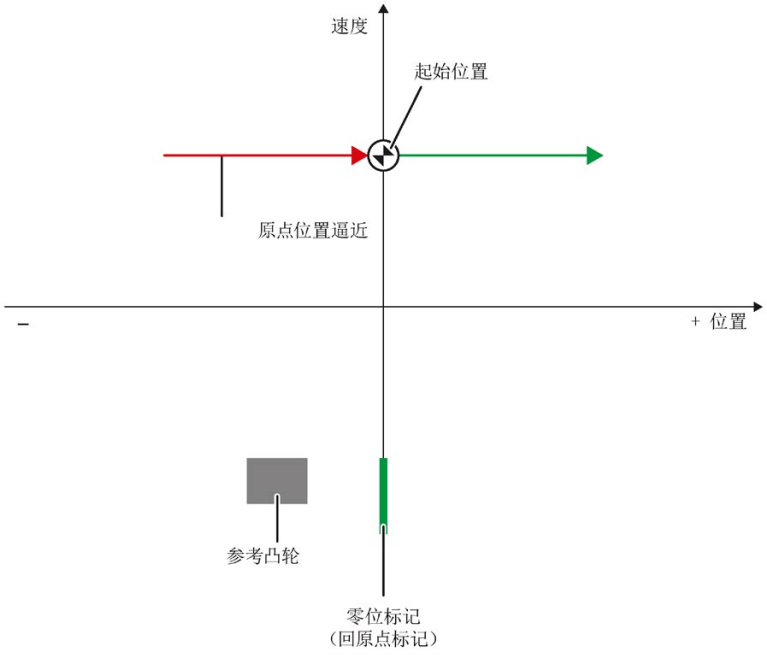
   说明

   如果无法将从上升沿到下降沿的检测速度降低到回原点速度，则回原点过程在经过回原点标记后将按照当前的速度进行运动。

3.2.9.7 使用回原点凸轮和零位标记被动回原点

下图所示为使用以下设置进行回原点运动的示例：

- 使用回原点凸轮和零位标记被动回原点
- 正向回原点



运动顺序

将按以下顺序进行运动：

1. 使用运动控制指令“MC_Home”激活被动回原点。
2. 从应用程序中按照运动控制作业进行运动

   当轴或编码器的实际值按照指定的回原点方向进行运动时，则启用参考凸轮和回原点标记的检测。
3. 参考凸轮检测
4. 远离参考凸轮

   远离参考凸轮时，将启用回原点标记检测。
5. 检测回原点标记

   当检测到回原点标记时，将根据组态模式对轴或编码器的位置进行设置：

   – "MC_Home" = 2, 8 中的参数 "Mode"

     位置 = "Position" 中的参数值

   – "MC_Home" = 10 中的参数 "Mode"

     位置 = <TO>.Homing.HomePosition 中的变量值

说明

参数“MC_Home.Mode”

在 V2.0 工艺版本的框架中，S7-1200 运动控制和 S7-1500 运动控制的“MC_Home.Mode”参数已标准化。这会为“MC_Home.Mode”参数新分配参数值。工艺版本 V1.0 和 V2.0 的“MC_Home.Mode”参数的比较，请参见版本概述 (页 214)部分。

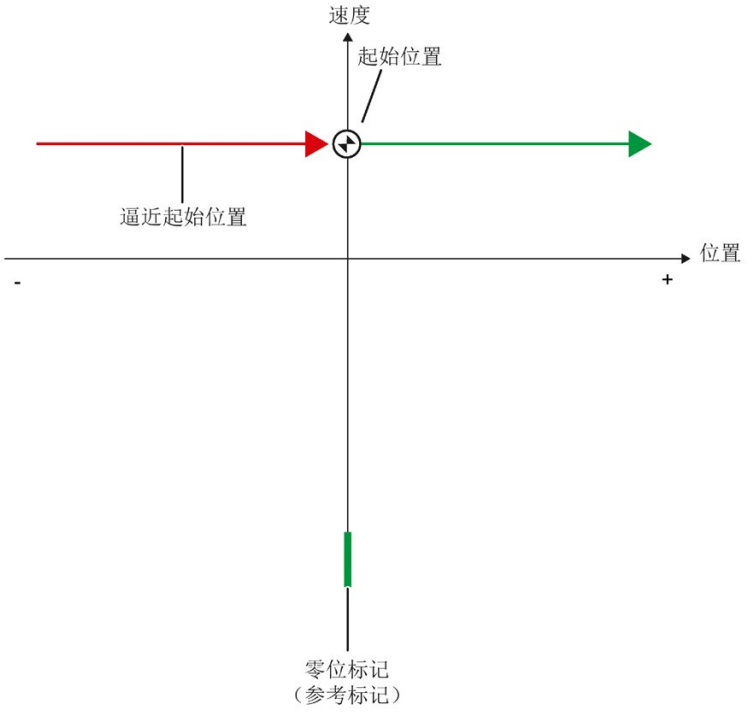
说明

如果在远离参考凸轮后但在检测回原点标记前运动方向发生改变，则必须再次检测参考凸轮。运动控制指令 "MC_Home" 仍保持启用状态。

3.2.9.8 使用零位标记进行被动归位

下图所示为使用以下设置进行回原点运动的示例：

- 使用零位标记进行被动归位
- 正向归位



运动顺序

将按以下顺序进行运动：

1. **通过运动控制指令“MC_Home”开始进行被动归位。**
2. **从应用程序中按照运动控制作业进行运动**

   当轴或编码器的实际值按照指定的回原点方向进行运动时，将启用回原点标记检测。

3. **检测回原点标记**

   当检测到回原点标记时，将根据组态模式对轴或编码器的位置进行设置：

   – 将参数 "Mode" 设置为 "MC_Home" = 2, 8

     位置 = "Position" 中的参数值

   – 将参数 "Mode" 设置为 "MC_Home" = 10

     位置 = <TO>.Homing.HomePosition 中的变量值

说明

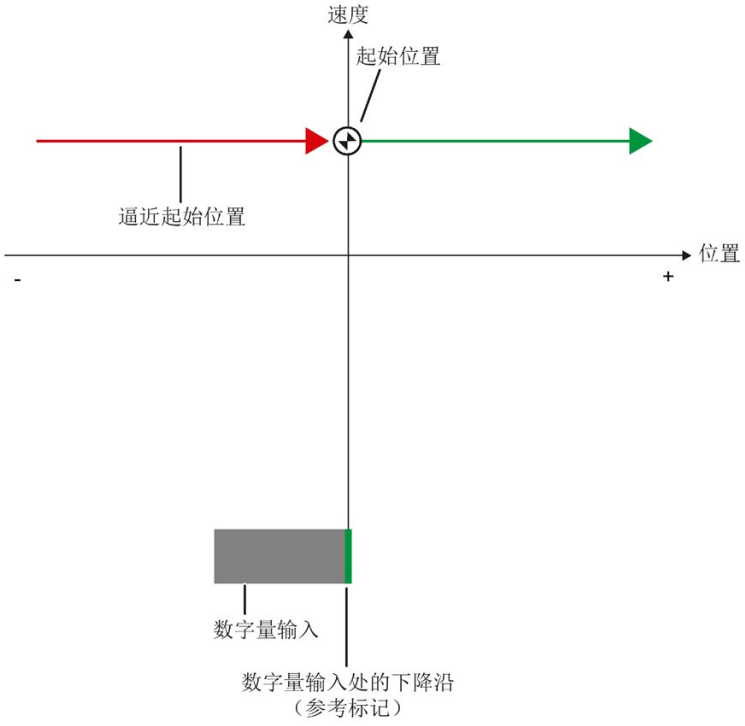
参数“MC_Home.Mode”

在 V2.0 工艺版本的框架中，S7-1200 运动控制和 S7-1500 运动控制的“MC_Home.Mode”参数已标准化。这会为“MC_Home.Mode”参数新分配参数值。 工艺版本 V1.0 和 V2.0 的“MC_Home.Mode”参数的比较，请参见版本概述 (页 214)部分。

3.2.9.9 使用数字量输入进行被动归位

下图所示为使用以下设置进行回原点运动的示例：

- 使用数字量输入进行被动归位
- 正向归位
- 数字量输入的正向侧回原点标记



运动顺序

将按以下顺序进行运动：

1. **通过运动控制指令“MC_Home”开始进行被动归位。**
2. **从应用程序中按照运动控制作业进行运动**

   当轴或编码器的实际值按照指定的回原点方向进行运动时，将启用数字量输入的回原点标记检测。

3. **检测回原点标记**

   在本示例中，数字量输入的下降沿代表回原点标记。

   当检测到回原点标记时，将根据组态模式对轴或编码器的位置进行设置：

   – 将参数 "Mode" 设置为 "MC_Home" = 2, 8

     位置 = "Position" 中的参数值

   – 将参数 "Mode" 设置为 "MC_Home" = 10

     位置 = <TO>.Homing.HomePosition 中的变量值

说明

参数“MC_Home.Mode”

在 V2.0 工艺版本的框架中，S7-1200 运动控制和 S7-1500 运动控制的“MC_Home.Mode”参数已标准化。这会为“MC_Home.Mode”参数新分配参数值。 工艺版本 V1.0 和 V2.0 的“MC_Home.Mode”参数的比较，请参见版本概述 (页 214)部分。

3.2.9.10 硬限位开关处进行反向（反向凸轮）

在主动回零位过程中，硬限位开关可用作反向开关。如果未检测到回原点标记或运动方向与回原点方向不同，则运动会在反向凸轮后以逼近速度沿相反方向继续进行。

当到达硬限位开关后，动态值的默认设置生效。而不会按照急停减速机制进行减速。

注意
避免运动到机械端位止动装置 可通过以下措施之一确保机器在反方向上不会运动到一个机械端位止动装置： • 保持较低的行进速度。 • 增加组态的加速度/减速度。 • 增加硬限位开关和机械挡块之间的距离。

3.2.9.11 直接归位

根据所组态的模式，定位轴/同步轴或外部编码器工艺对象的位置可通过 MC_Home 进行绝对设置或相对设置。

绝对设置实际位置

绝对设定位置的操作步骤如下所示：

1. 在运动控制指令“MC_Home”的“Position”参数中输入绝对位置。
2. 使用 "Mode" = 0 参数调用“MC_Home”运动控制指令。

将位置设为“Position”参数中的值。

相对设置实际位置

相对设定位置的操作步骤如下所示：

1. 在运动控制指令“MC_Home”的“Position”参数中输入相对位置。
2. 使用 "Mode" = 1 参数调用“MC_Home”运动控制指令。

将位置会设定为当前位置加上“Position”参数中指定的值。

3.2.9.12 绝对值调节

在进行绝对值调节时，运动控制将确定存储在 CPU 上的绝对值偏移量。

根据所组态的模式，可通过 MC_Home 对轴或编码器的位置进行绝对设置或相对设置。

- 参数 "Mode" = 7（绝对位置）

  位置 =“Position”参数中的值

- 参数 "Mode" = 6（相对位置）

  位置 = 当前位置 +“Position”参数中的值

3.2.9.13 复位“归位后”状态

增量编码器

在下列情况中，将重设“已回原点”状态，并且必须重新回原点工艺对象。

- 传感器系统出错/编码器故障
- 使用参数为 "Mode" = 3, 5 的运动控制指令 "MC_Home" ，启动主动回原点（回原点过程成功完成后，重新设置“已回原点”状态）

  说明

  参数“MC_Home.Mode”

  在 V2.0 工艺版本的框架中，S7-1200 运动控制和 S7-1500 运动控制的“MC_Home.Mode”参数已标准化。这会为“MC_Home.Mode”参数新分配参数值。工艺版本 V1.0 和 V2.0 的“MC_Home.Mode”参数的比较，请参见版本概述 (页 214)部分。

- 使用参数为 "Mode" = 2, 8, 10 的运动控制指令 "MC_Home"，启动被动回原点（回原点过程成功完成后，重新设置“已回原点”状态）
- 更换 CPU
- 更换 SIMATIC 存储卡
- 关闭电源
- 存储器复位
- 修改编码器组态
- 重新启动工艺对象
- 将 CPU 恢复为出厂设置
- 将不同的项目传送到控制器

绝对编码器

在下列情况中，将重设“已回原点”状态，并且必须重新回原点工艺对象。

- 更换 CPU
- 修改编码器组态
- 将 CPU 恢复为出厂设置
- 将不同的项目传送到控制器

当您使用新绝对编码器时，需要再次将其回原点。

复位 CPU 存储器或升级一个项目时，无需重新调整绝对值。

3.2.9.14 变量

以下工艺对象变量可用于回原点操作：

状态指示器	
<TO>StatusWord.X11 (HomingCommand)	回原点作业正在运行。
<TO>StatusWord.X5 (HomingDone)	工艺对象回原点
<TO>ErrorWord.X10 (HomingFault)	回原点过程中出错。
逼近参考凸轮	
<TO>.Homing.ApproachDirection	逼近参考凸轮的起始方向或行进方向
<TO>.Homing.ApproachVelocity	逼近参考凸轮的速度
逼近回原点标记	
<TO>.Sensor[n].ActiveHoming.Direction	回原点方向
<TO>.Homing.ReferencingVelocity	逼近回原点标记的速度
移动至原点	
<TO>.Homing.ApproachVelocity	移动至原点的速度
定位	
<TO>.Homing.AutoReversal	硬限位开关处进行反向
<TO>.Homing.HomePosition	起始位置
<TO>.StatusSensor[n].AbsEncoderOffset	调整绝对编码器后计算的偏移量
主动回原点的参数	
<TO>.Sensor[n].ActiveHoming.Mode	回原点模式
<TO>.Sensor[n].ActiveHoming.SideInput	数字量输入侧
<TO>.Sensor[n].ActiveHoming.Direction	回原点方向或逼近方向
<TO>.Sensor[n].ActiveHoming.DigitalInputAddress	数字量输入的地址
<TO>.Sensor[n].ActiveHoming.HomePositionOffset	回原点标记距离回原点位置的偏移量

被动回原点的参数	
<TO>.Sensor[n].PassiveHoming.Mode	回原点模式
<TO>.Sensor[n].PassiveHoming.SideInput	数字量输入侧
<TO>.Sensor[n].PassiveHoming.Direction	回原点方向或逼近方向
<TO>.Sensor[n].PassiveHoming.Digital InputAddress	数字量输入的地址

说明

估算 StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord 中的位数

相关信息，请参见 评估 StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord (页 432) 部分。

3.2.10 位置监视功能

3.2.10.1 简要说明

以下功能适用于在定位轴/同步轴工艺对象中对定位和运动进行监视：

- 定位监视 (页 116)

  实际定位值必须在指定时间内到达定位窗口，且在该定位窗口停留一段最短停留时间。

- 跟随误差监视 (页 117)

  根据一个与速度有关的误差极限对跟随误差进行监视。最大允许跟随误差取决于速度设定值。

如果违反监视条件，则将输出工艺报警。工艺对象将根据报警响应进行响应。

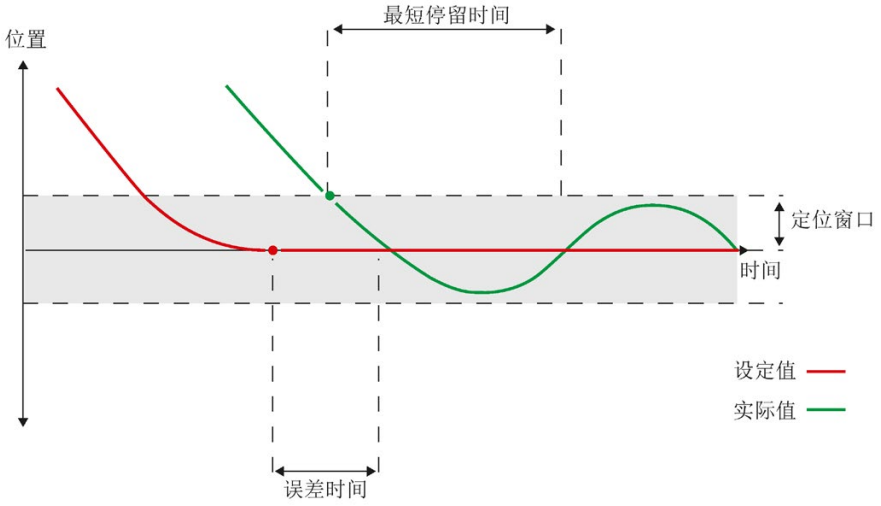
3.2.10.2 定位监控

定位监控功能将在设定值计算结束时对实际位置的状态进行监控。

一旦速度设定值达到零值，则实际位置值必须介于定位窗口的容差时间范围内。实际值在定位窗口内的停留时间必须超出最短停留时间。

如果在定位运动结束时达到实际位置且用时在容差时间内，并在最短停留时间内位于定位窗口，则在工艺数据块中对 <TO>.StatusWord.X6 (Done) 进行设置。最短停留时间结束后，还对相应运动控制指令的“Done”参数进行设置。这样就完成了一个运动作业。

下图所示为时间顺序和定位窗口：



各种设定值插补操作方式中的定位监控都相同。例如，设定值插补完成的方式如下所示。

- 通过到达目标位置（现对于设定值）
- 通过运动控制指令 "MC_Halt"，在运动期间使用位置控制停止

违反定位监控条件

在下列情况下，将通过定位监控输出工艺报警 541，并禁用工艺对象（报警响应：取消启用）。

- 在容限时间内，实际值未到达定位窗口。
- 在最短停留时间内，实际值离开定位窗口。

3.2.10.3 跟随误差监控

根据与速度相关的跟随误差限值对定位轴/同步轴工艺对象的跟随误差进行监视。允许跟随误差取决于速度设定值。

当速度小于一个可调整的速度下限时，将允许跟随误差指定为常数。

而高于该速度下限值时，允许跟随误差则随速度设定值按比例增长。可组态的最大允许跟随误差即为最大速度限制。

跟随误差的计算

跟随误差为位置设定值与实际位置值之间的差。计算跟随误差时，会将设定值到驱动器的传输时间、实际位置值到控制器的传输时间计算在内（例如，需减去该传输时间）。

警告界限

跟随误差可指定警告界限。警告界限是与当前允许跟随误差进行相比后的一个百分比值。如果达到跟随误差的警告界限，则将输出工艺报警信息 522。该信息仅仅为警告信息，不包含任何报警响应。

超出允许的跟随误差范围

如果超过允许的跟随误差，则将输出工艺报警信息 521，同时禁用工艺对象（报警响应：取消启用）。

激活力/力矩限制时，可以取消激活对允许跟随误差的监控。

3.2.10.4 停止信号

当实际速度到达停止窗口并在最短停留时间内停留在该窗口时，指示轴的停止状态。

3.2.10.5 变量

以下工艺对象标签与位置监视和停止相关：

状态指示器	
<TO>.StatusWord.X7 (Standstill)	当实际速度到达停止窗口，且未在最短停留时间内离开时，设置为 TRUE 。 停止信号仅出现在定位轴/同步轴上。
<TO>.StatusWord.X6 (Done)	**定位轴/同步轴** 当实际速度值在容差时间内到达定位窗口，且在最短停留时间内停留在该窗口，则设置为 TRUE。 **速度轴** 当运动结束后且速度设定值等于零时，设置为 TRUE。
<TO>.ErrorWord.X12 (PositioningFault)	发生定位错误。
位置和时间	
<TO>.PositioningMonitoring.ToleranceTime	到达定位窗口前的最大允许时间 设定值插补结束后开始计时。
<TO>.PositioningMonitoring.MinDwellTime	在定位窗口停留的最短停留时间
<TO>.PositioningMonitoring.Window	定位窗口
停滞信号	
<TO>.StandstillSignal.VelocityThreshold	停滞信号的速度阀值
<TO>.StandstillSignal.MinDwellTime	低于速度阀值的最短停留时间

以下工艺对象变量可用于跟随误差的监视操作：

状态指示器	
<TO>.StatusPositioning.FollowingError	当前的跟随误差
<TO>.ErrorWord.X11 (FollowingErrorFault)	状态指示，表明跟随误差过大
<TO>.WarningWord.X11 (FollowingErrorWarning)	状态指示，表明已达到跟随误差警告的限值
控制位	
<TO>.FollowingError.EnableMonitoring	启用/禁用跟随误差监视
限值	
<TO>.FollowingError.MinVelocity	最大跟随误差的特性曲线的较低速度设定值
<TO>.FollowingError.MinValue	低于 <TO>.FollowingError.MinVelocity 时的允许跟随误差
<TO>.FollowingError.MaxValue	最大轴速度时的最大允许跟随误差
<TO>.FollowingError.WarningLevel	百分比值形式的警告限值，与最大允许跟随误差相关（与特性曲线速度相关）

3.2.11 闭环控制

3.2.11.1 简要说明

定位轴/同步轴的位置控制器是一个使用速度预控制的比例控制器。

速度预控制

在位置控制过程中可使用速度预控制最大程度消除跟随误差。如此可以在需要时实现更快速的定位，因为位置控制器只需要补偿扰动。

使用速度预控制时，速度设定值将加到位置控制器的输出中。您可以设定添加该设定值时的权重。

动态伺服控制 (DSC)

如果驱动装置支持动态伺服控制 (DSC)，则可选用驱动装置中的闭环位置控制器。如果您使用支持 DSC 的报文，DSC 会自动激活。驱动装置中的位置控制器通常与快速速度控制循环一起使用。这样，可以提高数字耦合驱动装置的控制性能。

使用 DSC 时必须满足以下要求：

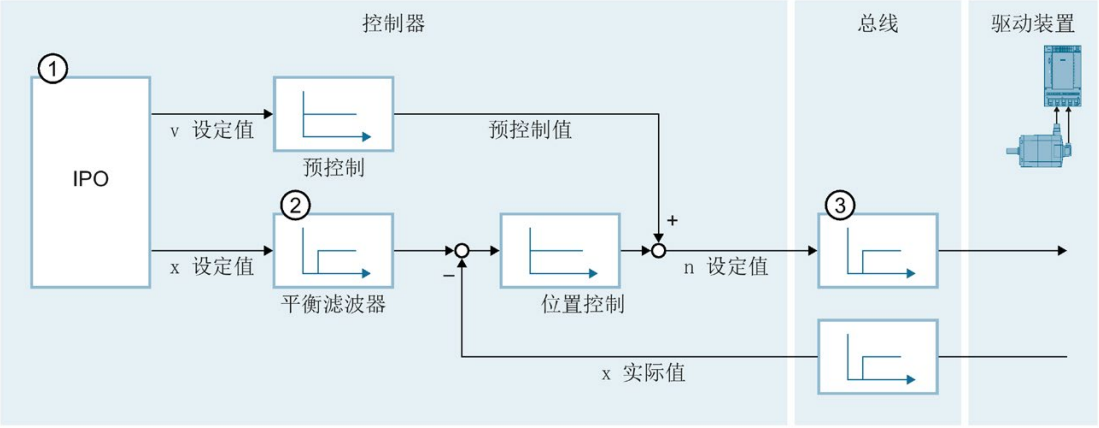
- 将驱动装置的电机编码器（报文中的第一个编码器）用作工艺对象的第一个编码器。
- 将以下 PROFIdrive 报文之一用于该驱动装置：
  - 标准报文 5 或 6
  - SIEMENS 报文 105 或 106

参见

PROFIdrive 报文 (页 45)

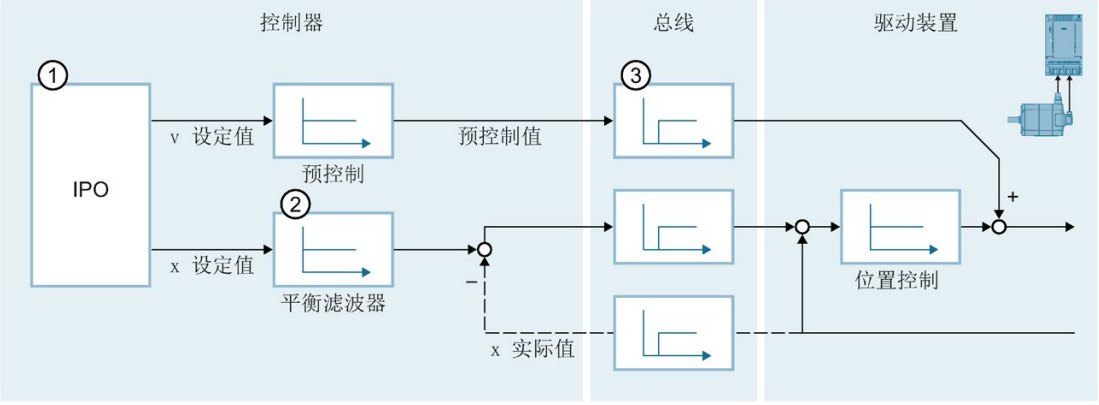
3.2.11.2 控制结构

下图所示为**不带** DSC 时的有效闭环控制结构：



① 运动控制插补器
② 内部考虑信号传播时间和速度控制回路替代时间
③ 控制器与驱动装置之间的通信

下图所示为**带** DSC 时的有效闭环控制结构：



① 运动控制插补器
② 内部考虑速度控制回路替代时间
③ 控制器与驱动装置之间的通信

参见

组态 - 控制回路 (页 303)

3.2.11.3 变量

以下工艺对象变量可用于闭环控制：

参数	
<TO>.PositionControl.Kv	闭环位置控制的比例增益
<TO>.PositionControl.Kpc	定位系统的速度预控制（以 % 表示）
<TO>.PositionControl.EnableDSC	启用 DSC
<TO>.DynamicAxisModel.VelocityTimeConstant	速度控制回路替代时间 [s]
<TO>.PositionControl.Control-DifferenceQuantization.Mode	量化类型 连接带有步进电机接口的驱动装置时的量化组态 0：无量化 1：对应于编码器精度的量化 2：对直接值进行量化（在 <TO>.PositionControl.ControlDifference-Quantization.Value 中输入的值） （使用参数视图（数据结构）进行组态）
<TO>.PositionControl.Control-DifferenceQuantization.Value	量化值 组态对直接值进行量化的值 (<TO>.Position-Control.ControlDifferenceQuantization.Mode = 2) 以轴的位置单位指定量化值。 （使用参数视图（数据结构）进行组态）

3.2.12 过程响应

3.2.12.1 用于运动控制的组织块

说明

创建工艺对象时，会自动地创建用于执行工艺对象的组织块。工艺对象的运动控制功能可创建自己的执行级别，并根据运动控制应用循环进行调用。

创建下列块：

- **MC-Servo [OB91]**

  位置控制器的计算

- **MC-Interpolator [OB92]**

  评估运动控制指令、生成设定值和监视功能

组织块保护（专有知识保护）。无法查看或更改程序代码。

2 个组织块彼此之间出现的频率关系始终为 1:1。 MC-Servo [OB91] 总是在 MC-Interpolator [OB92] 之前执行。

可以根据控制质量和系统负载的需求，设定组织块的应用循环和优先级。

MC-PreServo [OB67] 和 MC-PostServo [OB95]

此外，还可创建组织块 MC-PreServo [OB67] 和 MC-PostServo [OB95]。

可以对组织块 MC-PreServo [OB67] 和 MC-PostServo [OB95] 进行编程，在组态的应用周期内调用它们。这意味着，用户可将组织块 MC-PreServo [OB67] 和 MC-PostServo [OB95] 用于同步数据处理或时间关键型事件，例如为必须与应用周期同步运行的过程启动运动控制或回原点功能。

应用循环

可以在组织块属性中的“常规 > 循环时间”(General > Cycle Time) 下设置应用循环，以在其中调用 MC-Servo [OB91]：

- **与总线同步**

  MC-Servo [OB91] 可通过总线系统同步调用或以按一定比例降低的总线系统发送时钟调用。可以在所选总线系统的属性中设置发送时钟。在“分布式 I/O”(Distributed I/O) 下拉列表中，可选择下列总线系统：

  – 等时同步 PROFIBUS DP

  – 等时同步 PROFINET IO

  无法使用通过通信处理器/通信模块 (CP/CM) 连接到 CPU 的总线系统同步调用 MC-Servo [OB91]。

- **周期性**

  MC-Servo [OB91] 以指定的应用循环周期性调用。

所选的应用循环时间必须足够长，才能在一个循环中处理工艺对象。如果工艺对象的处理时间长于应用循环，则将发生溢出 (页 127)。为实现最佳控制质量，组织块 MC-PreServo [OB67]、MC-Servo [OB91] 和 MC-PostServo [OB95] 的计算必须在一个发送周期内完成。

可使用扩展指令“RT_INFO”检查 MC-Servo [OB91] 和 MC-Interpolator [OB92] 的运行时间。

可通过启动信息读取组织块 MC-PreServo [OB67] 和 MC-PostServo [OB95] 的当前应用周期（信息单位为 µs）。

缩减比例（CPU V1.5 及更高版本）

根据等时同步 PROFINET IO 系统的发送时钟，可缩短 MC-Servo [OB91] 的应用循环。可将发送时钟的整数倍设置为系数。应用循环的值最高可以是发送时钟（最大 32 ms）的 14 倍。

如果通过同一个 PROFINET IO 系统同步调用等时模式中断 OB 和 MC-Servo [OB91]，则为两个组织块设置相同的应用循环。

优先级

在组织块的属性中“常规 > 属性 > 优先级”(General > Properties > Priority) 中，可以按需设定组织块的优先级：

- MC-Servo [OB91]

  优先级 17 至 26（默认值 26）

- MC-Interpolator [OB92]

  优先级 16 至 25（默认值 24）

MC-Servo [OB91] 的优先级必须至少比 MC-Interpolator [OB92] 的优先级高 1 级。

组织块 MC-PreServo [OB67] 和 MC-PostServo [OB95] 的优先级与 MC-Servo [OB91] 的优先级相对应。调用 MC-Servo [OB91] 之前会立即调用 MC-PreServo [OB67]。调用 MC-Servo [OB91] 之后会立即调用 MC-PostServo [OB95]。

参见

通过数据块实现驱动装置/编码器的数据连接 (页 66)

3.2.12.2 过程映像分区“OB 伺服 PIP”

在调用 MC-Servo [OB91] 时，过程映像分区“OB Servo PIP”在运动控制等时同步模式下可用。运动控制使用的全部驱动装置和编码器均被指定给这个过程映像分区。

由于 MC-Servo [OB91] 会自动调用组织块 MC-PreServo [OB67] 和 MC-PostServo [OB95]，因此过程映像分区也会自动变为可用。如果使用 MC-PreServo [OB67]，则在 MC-PreServo [OB67] 启动时读取数据。如果使用 MC-PostServo [OB95]，则在 MC-PostServo [OB95] 之后输出数据。

此外，也可以将运动控制所使用的全部 I/O 模块指定给这个过程映像分区（例如，硬限位开关）。这种指定的结果是和工艺对象一起按时间顺序同步地处理。

输入过程映像分区也可在 STOP 模式下进行更新。

用户程序中的过程映像分区

自 CPU 版本 V1.5 起，可访问用户程序中的过程映像分区“OB 伺服 PIP”。这样便可使用跟踪功能来评估过程映像分区。

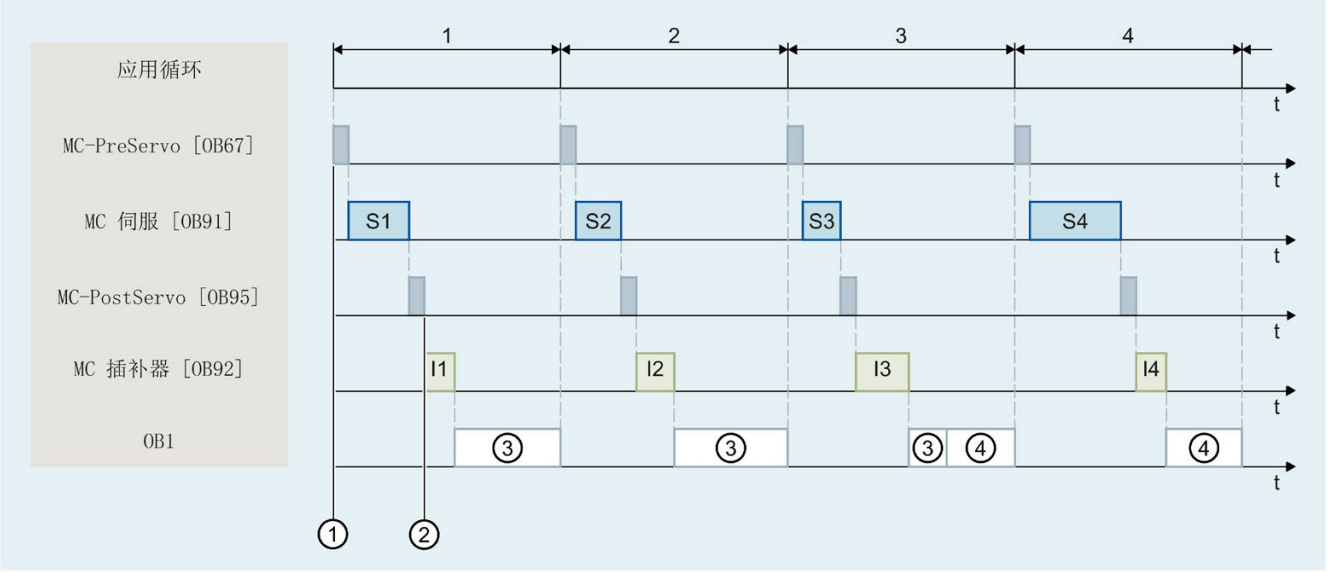
3.2.12.3 操作顺序和超时

处理运动控制功能时，每个应用循环都调用并处理组织块 MC-Servo [OB91] 和 MC-Interpolator [OB92]。余下的循环时间用于处理用户程序。

要实现无错程序执行，应遵循下列规则：

- 在每个应用循环中，都必须启动并完全执行 MC-Servo [OB91]。
- 在每个应用循环中，都必须至少启动相关的 MC-Interpolator [OB92]。

下图示例描述了用于运行组织块 OB1 的无故障操作顺序：



① “TPA OB Servo”输入
② “TPA OB Servo”输出
③ 首次 OB1 循环
④ 第二次 OB1 循环

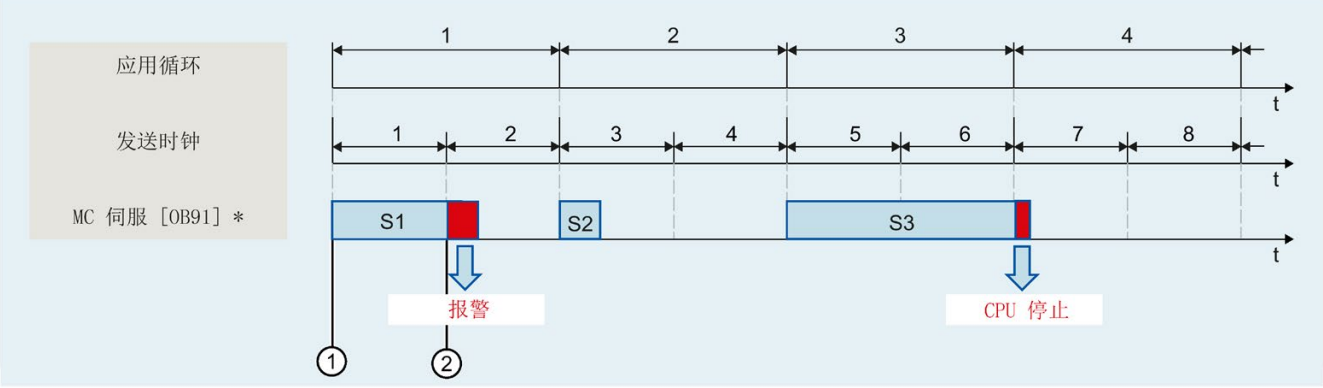
溢出

如果未遵循未遵守组态的应用周期（例如，因在 MC-PreServo [OB67] 或 MC-PostServo [OB95] 中添加了额外的工艺对象或程序而导致），则可能会发生溢出。为了避免发生溢出，必须对应用周期进行调整。

在发送时钟内出现 MC-Servo [OB91] 溢出时，CPU 诊断缓冲区会生成一条消息。控制器不会再等时同步运行。

在应用周期内出现 MC-Servo [OB91] 溢出时， CPU 会切换到停止模式。

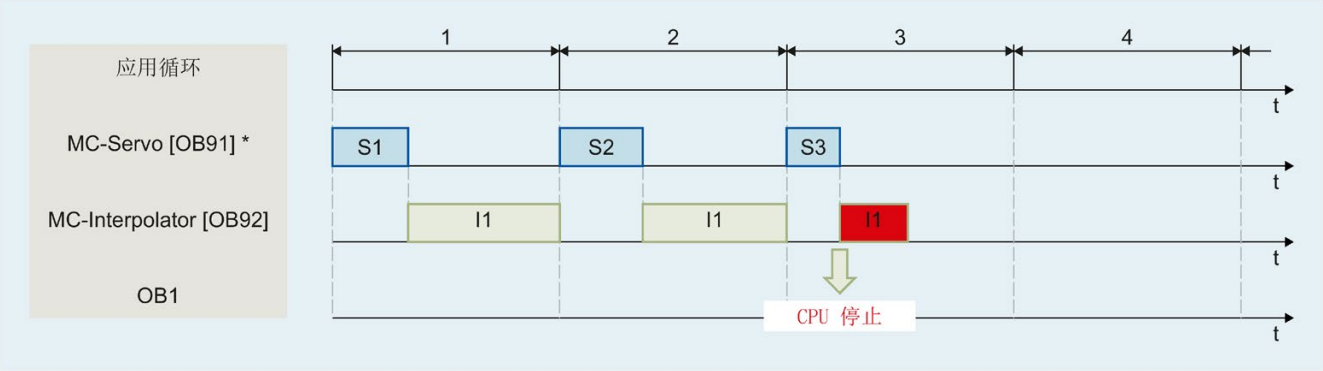
下图显示了 MC-Servo [OB91] 在应用周期和缩减比例为 2 的发送时钟内出现溢出时的行为：



① “TPA OB Servo”输入
② “TPA OB Servo”输出
* 包括 MC-PreServo [OB67] 和/或 MC-PostServo [OB95]（若使用它们）

MC-Interpolator [OB92] 的执行只能由 MC-Servo [OB91] 调用中断。如果发生多次中断，CPU 将切换到 STOP 模式。

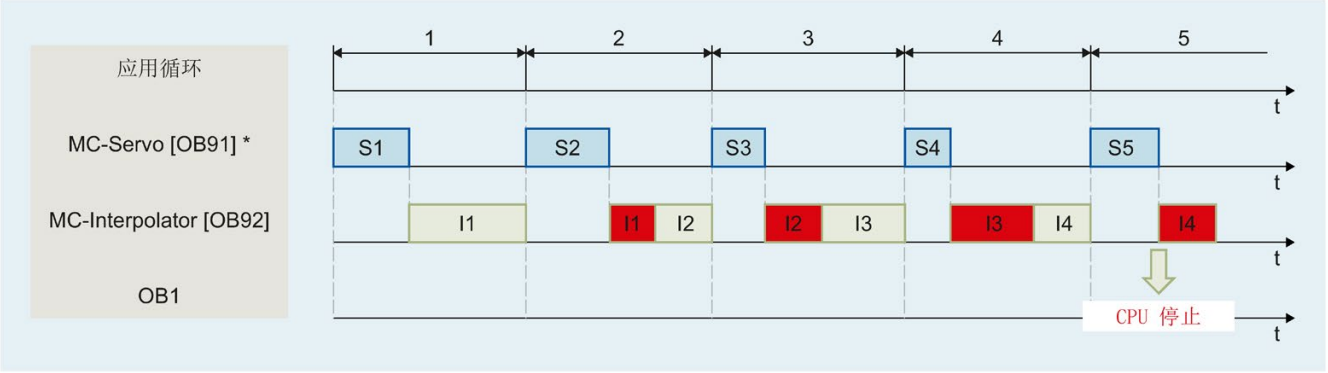
下图显示了当 MC-Interpolator [OB92] 在 2 个时间片上的中断操作顺序：



* 包括 MC-PreServo [OB67] 和/或 MC-PostServo [OB95]（若使用它们）

CPU 容许 MC-Interpolator [OB92] 最多连续溢出三次。如果发生多次溢出，CPU 将切换到 STOP 模式。

下图显示了 MC-Interpolator [OB92] 连续溢出 4 次时的操作顺序：



* 包括 MC-PreServo [OB67] 和/或 MC-PostServo [OB95]（若使用它们）

3.2.12.4 操作模式

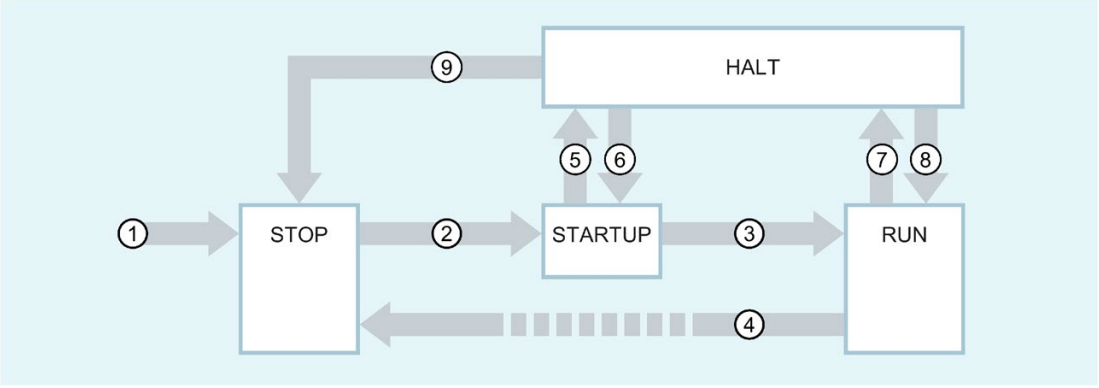
本节描述各个操作模式下以及模式转换期间的运动控制特性。有关操作模式的常规描述，请参见《S7-1500 系统手册》。

操作模式和转换

CPU 具有以下运行模式：

- STOP
- STARTUP
- RUN
- HOLD

下图描述了这些操作模式和操作模式转换：



操作模式的转换

下表列出了操作模式转换过程中的运动控制特性：

编号	操作模式转换	特性
①	POWER ON → STOP	CPU 重启工艺对象。工艺对象使用装载存储器中的值重新初始化。
②	STOP → STARTUP	与运动控制不相关。
③	STARTUP → RUN	过程输出被启用。
④	RUN → STOP	CPU 从 RUN 模式切换到 STOP 模式时，将根据报警响应“取消启用”禁用所有的工艺对象。有效运动控制工作将被中止。 如果在 RUN 模式下更改了工艺对象的重启相关数据，CPU 将重启相应的工艺对象。
⑤	STARTUP → HOLD	到达启动例程中的断点。
⑥	HOLD → STARTUP	在使用工艺对象时不支持
⑦	RUN → HOLD	到达断点
⑧	HOLD → RUN	在使用工艺对象时不支持
⑨	HOLD → STOP	通过操作开关/显示，或通过编程设备设为“STOP”模式。

STOP 模式

在 STOP 模式下，不执行用户程序，所有过程输出均被禁用。因此，不执行任何运动控制工作。

工艺对象数据块被更新。

STARTUP 模式

CPU 开始循环地执行用户程序之前，会运行启动 OB 一次。

在启动 (STARTUP) 模式下，过程输出被禁用。运动控制工作被拒绝。

工艺对象数据块被更新。

RUN 模式

用户程序在 RUN 模式执行。

在 RUN 模式下，循环地调用、执行已经编程的运动控制工作。

工艺对象数据块被更新。

HOLD 运行状态

使用工艺对象时，不支持使用断点。在每种情况下都会发生 MC-Servo 溢出。这会导致立即切换到 STOP 模式。

在 HOLD 工作状态下，不会触发事件，也不会执行用户程序。

根据参数设置禁用或响应所有输出参数。输出中将提供所组态的替换值或保持上一个值输出，同时将控制过程转入安全操作状态。

当到达断点时，CPU 会暗中执行一次工艺对象重启。使工艺对象再次回原点。

3.3 速度控制轴工艺对象

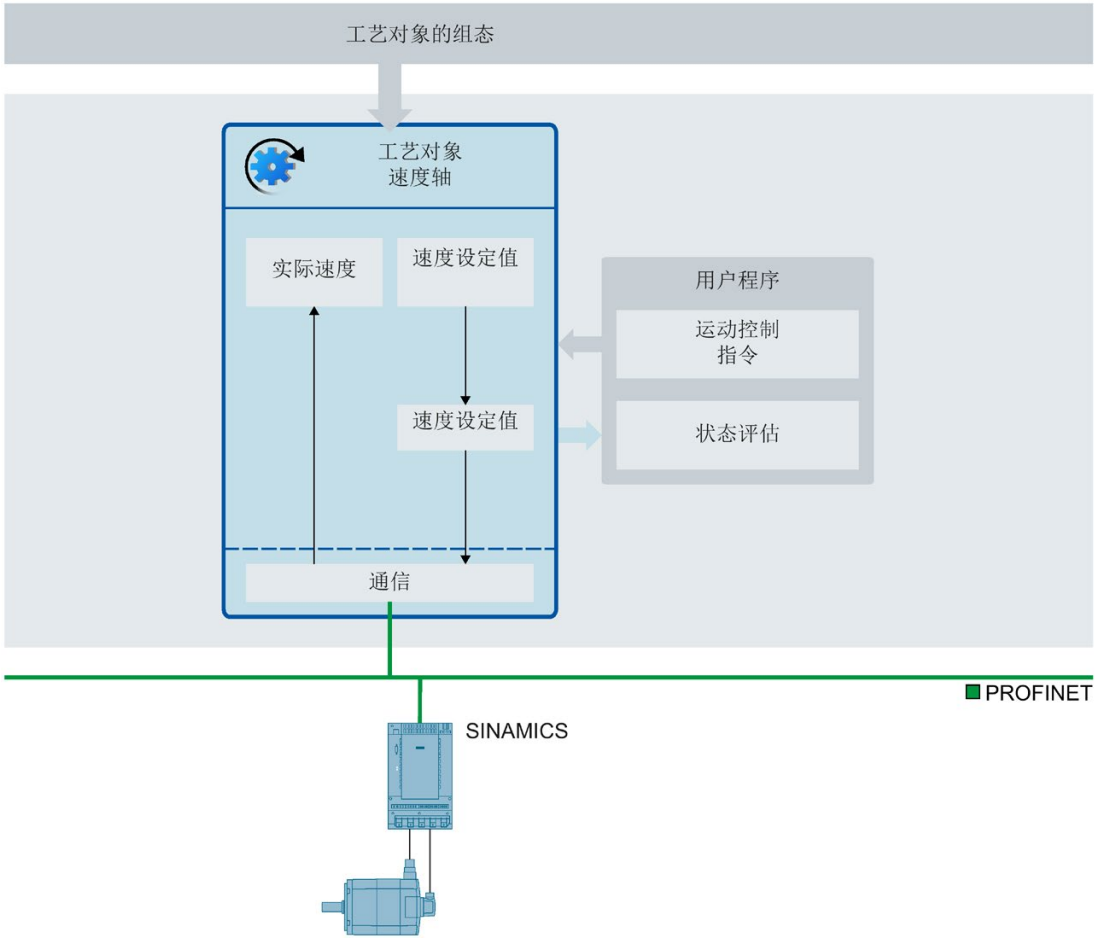
速度轴工艺对象可根据指定的空间坐标变换设置计算速度设定值，并将其输出到驱动装置。所有速度轴的运动控制都在速度控制下进行。系统端会考虑现有负载齿轮。

有关速度轴工艺对象的概述，请参见功能 (页 32)章节。

可通过 PROFIdrive 报文或模拟设定值接口为每个速度轴分配一个驱动装置。

速度的单位为“每单位时间的转数”。

下图所示为速度轴工艺对象的基本操作原理：



3.4 定位轴工艺对象

定位轴工艺对象可根据编码器设置计算位置设定值，并将相应的速度设定值输出到驱动装置。在位置控制模式下，定位轴的所有运动均在速度控制下进行。进行绝对定位时，定位轴工艺对象必须已知物理位置。

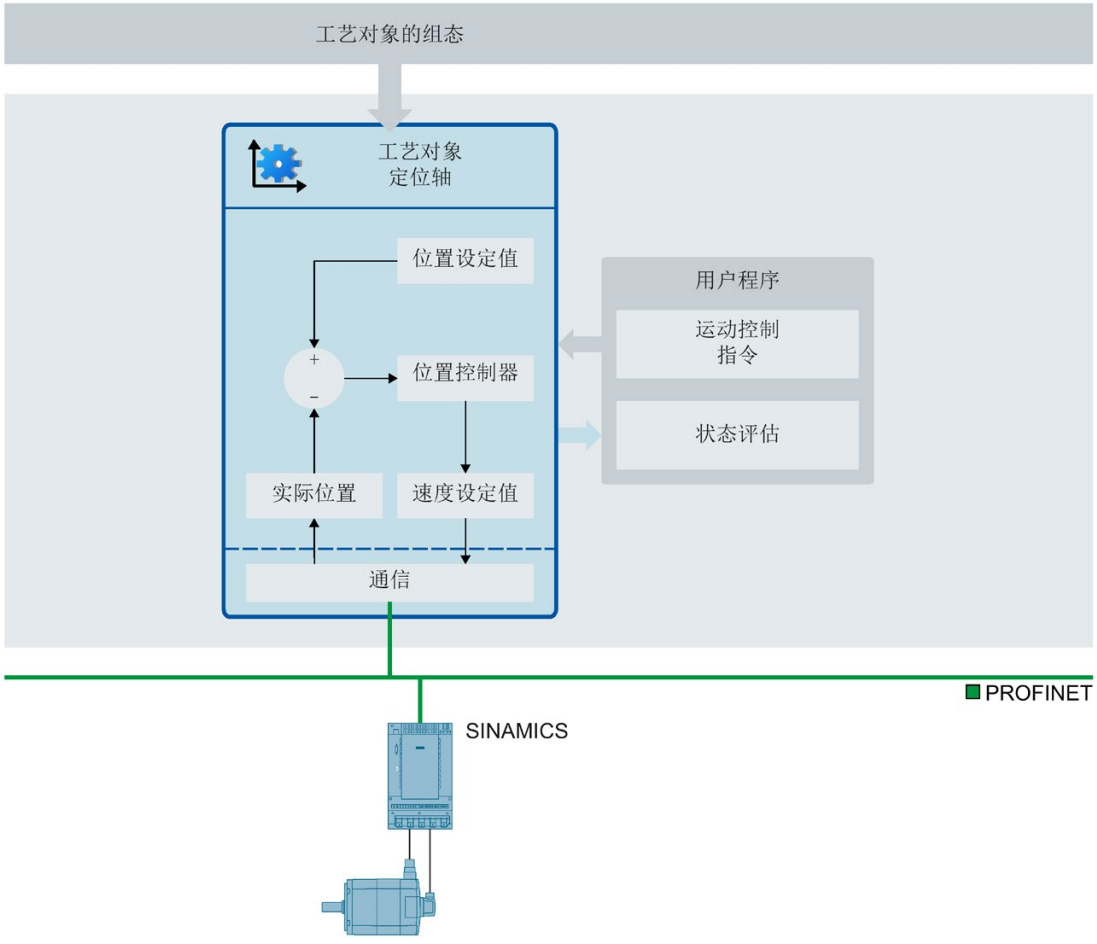
有关定位轴工艺对象的功能概述，请参见功能 (页 32)章节。

可通过 PROFIdrive 报文或模拟设定值接口为每个定位轴分配驱动，也可以通过 PROFIdrive 报文分配编码器。

通过对机械特性、编码器设置和回零位操作进行参数分配，可创建编码器值和规定位置之间的关系。工艺对象可在无位置关系的情况下执行变动指令。即便是在无回零位状态的情况下也可以执行相对位置变动指令。

定位轴可组态为线性轴或旋转轴 (页 39)，具体取决于机械装置的设计。

下图所示为定位轴工艺对象的基本操作原理：



3.5 同步轴工艺对象

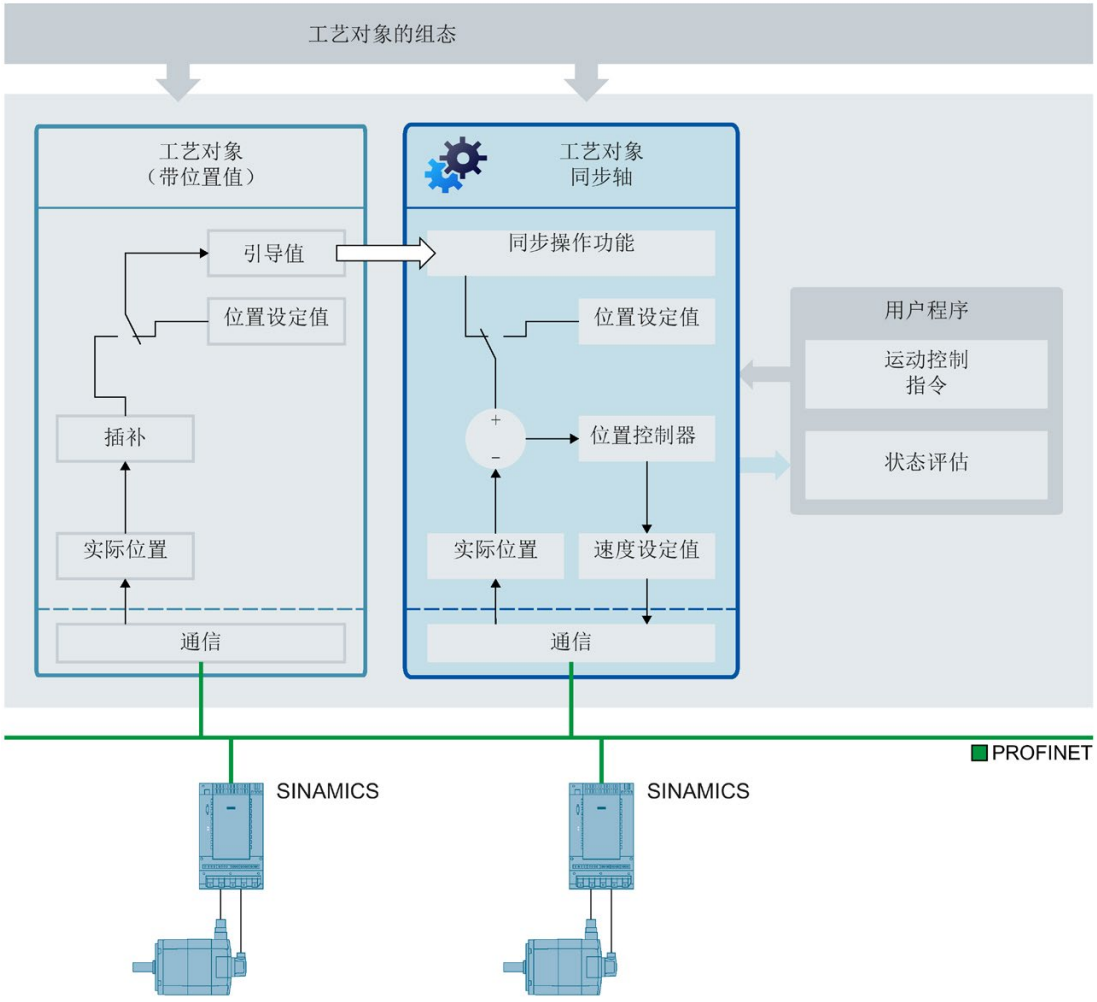
3.5.1 同步轴简要说明

同步轴工艺对象包括有定位轴工艺对象的全部功能。

同步轴也可以跟随引导轴的运动控制。引导轴和跟随轴之间的同步操作关系通过同步操作功能指定。

有关同步轴工艺对象的功能概述，请参见功能 (页 32)章节。

下图所示为同步轴工艺对象的基本操作原理：



参见

轴类型 (页 39)

3.5.2 同步操作阶段

通过同步操作，可将一个跟随轴与一个引导轴相关联，并使二者同步运行。

同步操作过程按以下阶段实现：

- 未决同步操作 (S7-1500T)

  跟随轴等待同步运动的开始条件。

- 同步

  跟随轴将与引导值进行同步。

- 同步运动

  跟随轴按照同步操作功能跟随引导轴的位置。

- 超驰同步操作

  主动同步操作会被跟随轴上的运动控制工作（比如 MC_Halt）超驰。

在这些阶段内，可按同步操作中的动态限值 (页 80)章节所述应用动态限值。

避免在主动同步操作期间将引导轴回原点。若同步操作期间引导轴回原点，对应的跟随轴设定值步长将发生变化。跟随轴会根据同步操作功能补偿步长的变化，并且将动态值限制为驱动装置的最大速度。

说明

对引导值和跟随值进行耦合时，不会转换为相应组态的用户单位。如果引导轴线性移动 10 mm，旋转轴会以 1:1 的传动比移动 10°。

3.5.3 耦合主值

3.5.3.1 引导值耦合简要说明

同步操作的主值由引导轴提供。在用户程序中调用相应的运动控制指令来实现同步操作，从而在用户程序中指定并耦合主值。再次调用运动控制指令来指定其它引导轴时，主值会切换。

以下规则适用于主值耦合：

- 引导轴可以将主值输出到多个跟随轴。
- 同步轴可与不同的主值互连。操作期间所需的所有互连都必须在工艺对象的组态期间设置。
- 一次只能耦合并评估一个主值。

3.5.3.2 设定值耦合

对于设定值耦合，引导轴的位置设定值将作为同步操作的主值。

以下工艺对象的位置设定值可互连，作为同步操作的主值：

- 定位轴
- 同步轴

3.5.3.3 实际值耦合

对于不可以耦合设定值的应用程序，使用外部编码器时，S7-1500T CPU 将额外提供实际值耦合来实现同步操作。对于实际值耦合，某个工艺对象的外部插补实际位置 (页 138)用作主值。

以下工艺对象的实际位置可用作主值：

- 定位轴
- 同步轴
- 外部编码器

3.5.3.4 用于实际值耦合的外部插补主值

对于实际值耦合 (页 137)，处理实际值时会生成延时。为了对延时时间进行补偿，可将实际值外部插补到引导值中。这意味着引导值基于之前的已知值进行了外部插补。

恒定速度或恒定加速度 / 减速度下的实际值差异可通过外插补偿。由于技术原因，外部插补过程中的加速度 / 减速度（加加速度）变化总会导致引导值相关的跟随轴移位。

外插时间包含两部分：跟随轴相关部分和引导轴基于用户设置的相关部分：

- **引导轴占用部分**

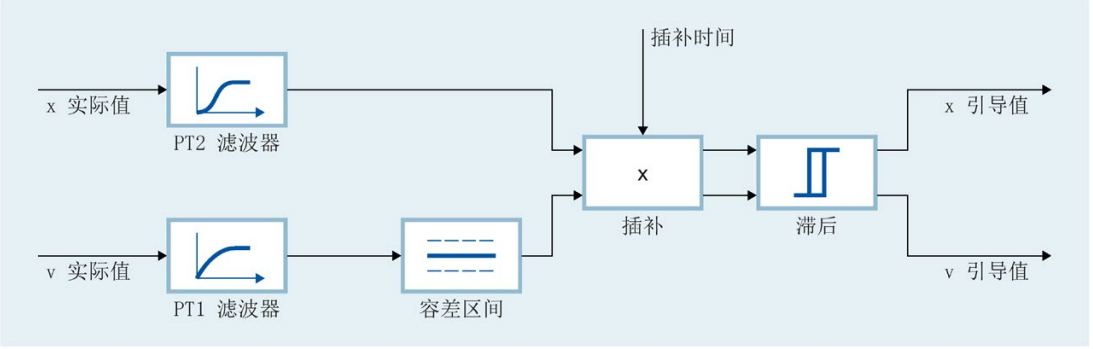
  引导轴占用的部分在工艺对象变量 <TO>.Extrapolation.LeadingAxisDependentTime 中针对引导轴自动计算并显示。

- **跟随轴占用部分**

  跟随轴占用的部分在工艺对象变量 <TO>.StatusPositioning.SetpointExecutionTime 中针对跟随轴自动计算并显示。用户可以在引导轴组态 (<TO>.Extrapolation.FollowingAxisDependentTime) 指定该变量的值（保持不变或根据具体用户运行系统进行补偿）。

外部插补实际值将通过可组态的滞回进行评估，之后再作为引导值进行输出。滞回评估可防止引导值反转，从而导致外部插补干扰值。

下图显示了实际值外插补的顺序。



注意
机器损坏 如果在用户程序运行期间过大幅度更改外插补时间，可能造成机器损坏。 只能小幅调整外插补时间。

过滤实际值

编码器干扰信号会导致信号发生快速步长变化，这也会影响外插补。这种步长变化可通过使用合适的滤波器设置来减少或补偿。实际位置滤波器为 PT2 滤波器。速度滤波器为支持可组态公差带宽的 PT1 滤波器。

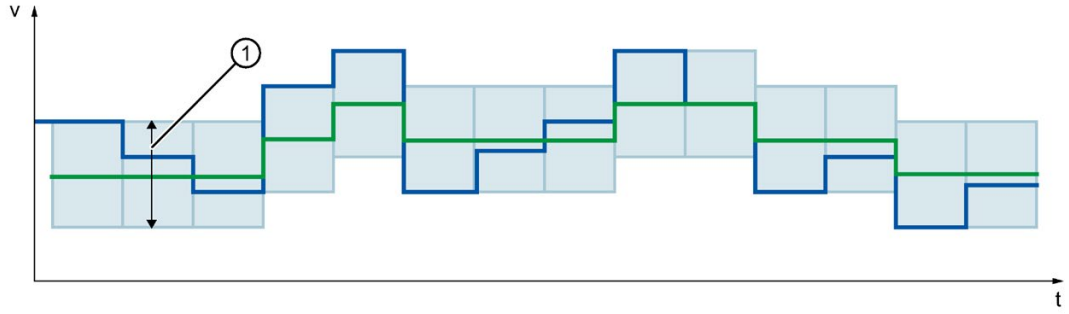
实际值首先通过实际位置滤波器进行平滑滤波。速度值通过速度滤波器平滑滤波，然后通过公差区间“稳定”。过滤后的实际位置随后根据过滤后的速度进行外插补。

推荐设置。

将时间常数 T1 和 T2 的总和设置为比速度滤波器的时间常数 T1 小得多的位置滤波器。

容差区间

容差区间作用在插补周期中的速度滤波值上。一旦容差区间在一个方向上的改变超过最后一个输出值容差区间的一半以上，则该容差区间的位置将自动沿速度值方向移动。随着容差区间的移位同时生成新的输出值。这对应于速度滤波值减去容差区间的一半。只要速度值保持在容差区间内，就不会生成新的输出值。



① 容差区间

容差区间作用前的插补速度

容差区间作用后的插补速度

滞后

滞后作用在插补周期中的位置滤波插补值上。方向改变只有在位置值反方向发生至少为滞后值的变化时才起作用。

3.5.3.5 变量

以下工艺对象变量可用于实际值外插补：

组态	
<TO>.Extrapolation.LeadingAxisDependentTime	（针对引导轴） 引导轴占用的外插补时间部分，源自 T_i、T_{ipo} 和 T_{Filter}。
<TO>.Extrapolation.FollowingAxisDependentTime	（针对引导轴） 外插时间的跟随轴相关部分 输入跟随轴 <TO>.StatusPositioning.SetpointExecutionTime 变量中的值（保持不变或通过用户指定的时间补偿）。
<TO>.StatusPositioning.SetpointExecutionTime	（针对跟随轴） 源自于轴的 T_{lpo}、T_{vtc} 或 1/kv、T_{Send} 和 T_O 的设定值执行时间。
<TO>.Extrapolation.PositionFilter.T1	位置滤波器时间常数 T1
<TO>.Extrapolation.PositionFilter.T2	位置滤波器时间常数 T2
<TO>.Extrapolation.VelocityFilter.T1	速度滤波器时间常数 T1
<TO>.Extrapolation.VelocityTolerance.Range	速度的容差范围宽度
<TO>.Extrapolation.Hysteresis.Value	迟滞值（用组态的长度单位表示）

3.5.4 MC_GearIn 控制齿轮传动

齿轮传动过程中，跟随轴的位置等于引导轴位置乘以传动比。将传动比指定为两个整数之间的比例。其结果是一个线性传动函数。

MC_GearIn 同步操作在实现同步后开始，根据齿轮比计算，此时跟随轴已达到引导轴的速度和加速度。

同步

同步过程从启动“MC_GearIn (页 587)”作业开始进行。当同步轴与引导值同步后，会显示在工艺对象变量 <TO>.StatusWord.X21 (Synchronizing) 中。激活的运动控制工作会被超驰。在“MC_GearIn”中指定跟随轴的同步动态值（加速度、延时、加加速度）。

同步持续时间和距离与以下参数有关：

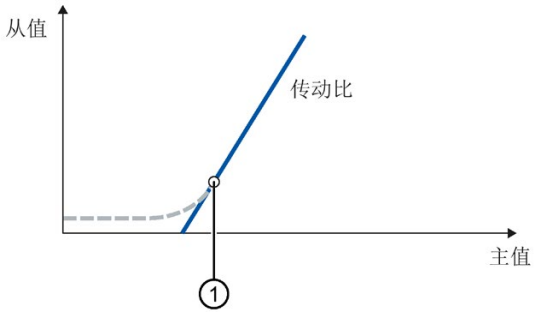
- “MC_GearIn”作业的开始时间
- 开始时跟随轴的动态值
- “MC_GearIn”的动态值设置
- 引导轴的动态值

当跟随轴达到引导轴的速度和加速度时，根据齿轮比计算，可实现跟随轴同步。跟随轴将与引导轴同步。

同步运动

当同步轴同步为引导值后，“同步”状态通过参数 "MC_GearIn.InGear" = TRUE 指示，还会显示在工艺对象变量 <TO>.StatusWord.X22 (Synchronous) 中。跟随轴按照传动比跟随引导轴的动态值。

齿轮传动的响应特性表示为引导值和跟随值之间的线性关系。



传动比　　线路/传动比斜坡
齿轮比 = MC_GearIn.RatioNumerator/MC_GearIn.RatioDenominator

- - - - -　　同步

①　　引导轴和跟随轴开始同步运动的位置
位置 ① 取决于上述参数（请参见“同步”）。

根据以下函数计算跟随值：

跟随轴位置（跟随值）= 跟随轴位置 ① + 齿轮比 × (引导轴位置 - 引导轴位置 ①)

方向

传动比的分子指定为正数或负数。这会产生以下行为：

- **正传动比：**
  引导轴和跟随轴同向运动。
- **负传动比：**
  跟随轴沿与引导轴相反的方向运动。

参见

MC_GearIn：启动齿轮同步 V4 (页 587)

用于同步操作的变量 (页 156)

MC_MoveSuperimposed：位置轴发生重叠 V4 (页 558)

同步操作中的动态限制 (页 80)

3.5.5 根据“MC_GearInPos”齿轮传动到指定同步位置

3.5.5.1 与 MC_GearInPos 相配合简要说明

齿轮传动过程中，跟随轴的位置等于引导轴位置乘以传动比。将传动比指定为两个整数之间的比例。其结果是一个线性传动函数。

达到指定的同步位置时，MC_GearInPos 同步操作在实现同步后开始进行。

同步

通过运动控制指令“MC_GearInPos (页 593)”，可指定引导轴和跟随轴进行同步运动时的同步位置。同步操作在引导轴和跟随轴到达指定同步位置之前即实现同步。

提前同步 (页 152)使用动态参数（速度、加速度、加加速度）或根据引导值间隔执行。这些动态参数和引导值间隔在“MC_GearInPos”中指定，能够影响到同步起始位置。开始“MC_GearInPos”作业后，引导轴和跟随轴在达到同步位置后开始同步移动，从而以这种方式实现同步。

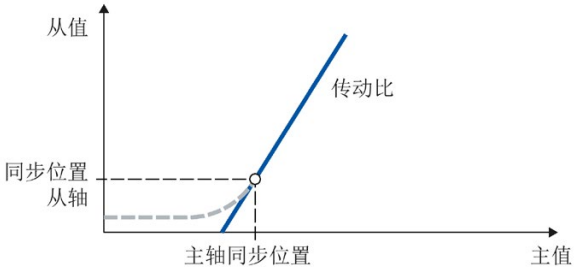
同步状态通过参数 "MC_GearInPos.StartSync" = TRUE 指示，还会显示在工艺对象变量 <TO>.StatusWord.X21 (Synchronizing) 中。

在同步过程中，引导值不得反转。

同步运动

同步运动从指定的同步位置同时开始。“同步”状态通过参数 "MC_GearInPos.InSync" = TRUE 指示，还会显示在工艺对象变量 <TO>.StatusWord.X22 (Synchronous) 中。跟随轴按照传动比跟随引导轴的位置。

齿轮传动的响应特性表示为引导值和跟随值之间的线性关系。



传动比　　线路/传动比斜坡
齿轮因数 = MC_GearInPos.RatioNumerator / MC_GearInPos.RatioDenominator
- - - - -　　同步

根据以下函数计算跟随值：

跟随轴位置（跟随值）= 跟随轴的同步位置 + 齿轮比 × (引导轴位置 - 引导轴的同步位置)

方向

传动比的分子指定为正数或负数。这会产生以下行为：

- **正传动比：**
  引导轴和跟随轴同向运动。
- **负传动比：**
  跟随轴沿与引导轴相反的方向运动。

参见

MC_PhasingAbsolute：跟随轴上主值的绝对偏移 V4 (页 601)

MC_PhasingRelative：跟随轴上主值的相对偏移 V4 (页 607)

MC_GearInPos：通过特定同步位置启动齿轮传动 V4 (页 593)

MC_MoveSuperimposed：位置轴发生重叠 V4 (页 558)

同步操作中的动态限制 (页 80)

3.5.5.2 通过 MC_GearInPos 进行齿轮传动时的相关变量

以下工艺对象变量可用于 MC_GearInPos 齿轮控制：

状态指示器	
<TO>.StatusSynchronizedMotion.FunctionState	指示哪个同步操作函数有效： 0：同步操作均未处于激活状态 1：齿轮传动 (MC_GearIn) 2：带有特定同步位置的齿轮传动 (MC_GearInPos) 3：凸轮系统 (MC_CamIn)
<TO>.StatusSynchronizedMotion.PhaseShift	同步操作中的当前绝对引导值偏移

参见

用于同步操作的变量 (页 156)

3.5.6 齿轮传动中的主值偏移

利用运动控制指令“MC_PhasingRelative (页 607)”和“MC_PhasingAbsolute (页 601)”，可在通过 MC_GearIn 和 MC_GearInPos 进行齿轮传动时对主值移位。主值移位在跟随轴上执行。引导轴不受影响。

主值移位仅影响“同步”状态。如果同步操作被超驰，主值移位复位为零。

3.5.7 凸轮系统

3.5.7.1 凸轮运动简要说明

在凸轮运动期间，引导轴和跟随轴将通过同步操作功能进行耦合（通过凸轮 (页 208)进行指定）。

达到引导轴的指定同步位置时， 同步操作在实现同步后开始进行。相应的跟随轴同步位置即为凸轮产生的结果。

所使用的凸轮可根据相关作业调整比例并进行移位。要使用凸轮进行凸轮调节，必须进行插补。使用运动控制指令“MC_InterpolateCam (页 626)”在用户程序中插补凸轮。

提前同步

通过运动控制指令“MC_CamIn (页 613)”，可指定引导轴进行同步运动时的同步位置。同步操作在到达指定同步位置之前即实现同步。

引导轴的同步位置由以下参数决定：

- 凸轮的起始位置 (<TO_Cam>.StatusCam.StartLeadingValue)
- "MC_CamIn.MasterOffset" - 凸轮偏移/位置
- "MC_CamIn.MasterSyncPosition" - 凸轮内的起点

使用以下公式计算同步位置：

同步位置 = 凸轮的起始位置+ MasterOffset + MasterSyncPosition

提前同步 (页 152)使用动态参数（速度、加速度、加加速度）或根据引导值间隔执行。这些动态参数和引导值间隔在“MC_CamIn”中指定，能够影响到同步起始位置。开始“MC_CamIn”作业后，引导轴和跟随轴在达到同步位置后开始同步移动，从而以这种方式实现同步。

同步状态通过参数 "MC_CamIn.StartSync" = TRUE 指示，还会显示在工艺对象变量 <TO>.StatusWord.X21 (Synchronizing) 中。

在同步过程中，引导值不得反转。

直接同步

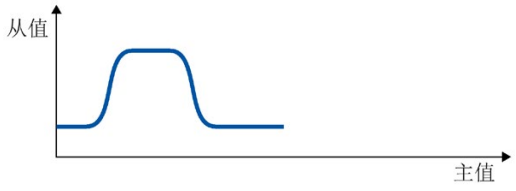
设置 "MC_CamIn.SyncProfileReference" = 2 参数时，状态将直接同步设置在当前引导值位置和当前跟随值位置上。

同步运动

跟随轴按照同步操作函数达到引导轴的同步位置和动态值时，即表示实现同步操作。

当同步轴同步为引导值后，“同步”状态通过参数 "MC_CamIn.InSync" = TRUE 指示，还会显示在工艺对象变量 <TO>.StatusWord.X22 (Synchronous) 中。跟随轴按照同步操作功能跟随引导轴的位置。

凸轮调节过程中的响应特性通过凸轮曲线表示。



跟随值 = f(引导值)

参见

MC_CamIn：开始凸轮运动 V4。 (页 613)

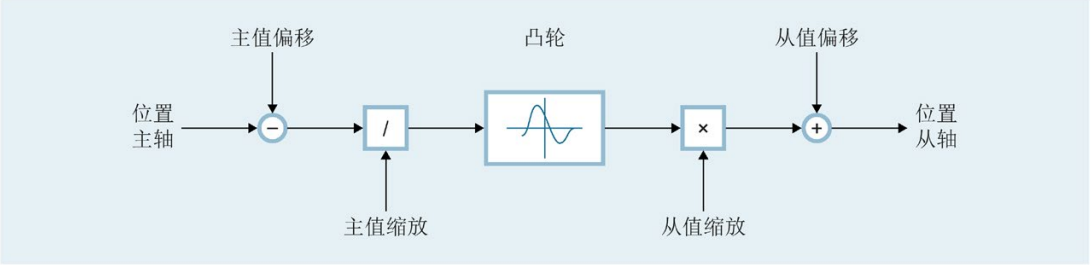
MC_MoveSuperimposed：位置轴发生重叠 V4 (页 558)

同步操作中的动态限制 (页 80)

3.5.7.2 凸轮的缩放和偏移

可在运动控制指令“MC_CamIn”中执行用于凸轮调节的凸轮比例缩放和偏移。组态的凸轮不是通过调用“MC_CamIn”来更改。

下图显示了凸轮比例缩放 / 偏移的基本顺序：



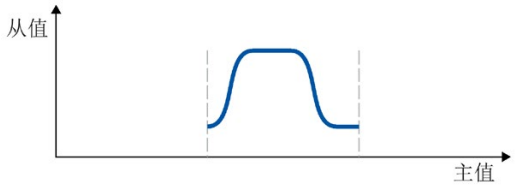
位置跟随轴 = f[(位置引导轴 - 主值偏移) / 主值比例缩放] × 从值比例缩放 + 从值偏移

3.5.7.3 凸轮的周期和非周期应用

"MC_CamIn.ApplicationMode" 参数可用于设置凸轮是否周期性用于同步操作。

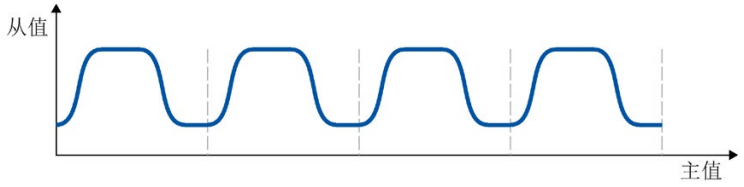
- **非周期性**

  凸轮只运行一次。当凸轮正向运行时，同步操作在达到凸轮终点时终止。当凸轮负向运行时，同步操作在达到凸轮起点时终止。为防止动态值发生步长变化，凸轮起点和终点的跟随轴速度必须为零。



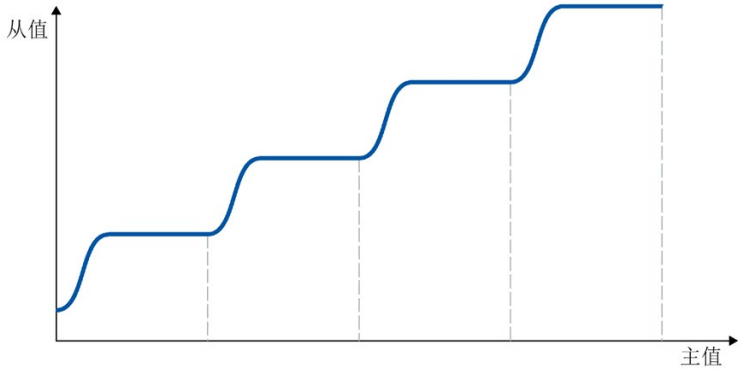
- **周期性**

  凸轮周期性运行。当凸轮正向运行时，同步操作在达到凸轮终点后从起点开始重复。当凸轮负向运行时，同步操作在达到凸轮起点后从终点开始重复。为防止动态值发生步长变化，凸轮起点和终点必须匹配。



- **周期性待决**

  凸轮周期性运行。当凸轮正向运行时，凸轮终点用作下一次运行的起点。当凸轮负向运行时，凸轮起点用作下一次运行的起点。从值端的起点和终点位置偏差相加。为防止动态值发生步长变化，边界点的速度必须连续。



3.5.7.4 凸轮变量

以下工艺对象变量可用于凸轮：

状态指示器	
<TO>.StatusSynchronizedMotion.FunctionState	指示哪个同步操作函数有效： 0：同步操作均未处于激活状态 1：齿轮传动 (MC_GearIn) 2：带有特定同步位置的齿轮传动 (MC_GearInPos) 3：凸轮系统 (MC_CamIn)
<TO>.StatusSynchronizedMotion.CurrentCam	当前用于凸轮系统的凸轮
<TO>.StatusSynchronizedMotion.MasterOffset	凸轮主值范围的当前位移
<TO>.StatusSynchronizedMotion.MasterScaling	凸轮主值范围的当前缩放比例
<TO>.StatusSynchronizedMotion.SlaveOffset	凸轮从值范围的当前位移
<TO>.StatusSynchronizedMotion.SlaveScaling	凸轮主值范围的当前缩放比例

参见

用于同步操作的变量 (页 156)

3.5.8 通过 MC_GearInPos/MCCamIn 实现提前同步

3.5.8.1 使用动态参数进行同步

对于使用动态参数实现的同步，可指定各个动态参数（速度、加速度、减速度、加加速度）。计算所需的行程间隔（同步长度）。

启动相应的运动控制工作后，随后连续计算跟随轴的运动曲线。运动曲线根据以下参数计算：

- 运动控制指令的指定同步位置
- 运动控制指令的指定动态值
- 引导轴和跟随轴的当前位置和动态值
- 同步操作功能

计算过程中会生成同步长度。

达到以下位置后，计算结束，跟随轴移动到指定同步位置：

起始位置 = 引导轴的同步位置 - 同步长度

运动控制指令参数“StartSync”= TRUE 指示同步开始。

同步过程中的跟随轴动态值可从计算得出的运动曲线和引导轴的当前动态值中获取。同步过程中的引导轴动态值变化叠加在计算得出的运动曲线上。这可能会导致跟随轴的动态值设置增加。

当跟随轴达到同步位置时，实现跟随轴同步。跟随轴将与引导轴同步。运动控制指令参数“InSync”= TRUE 指示“同步”状态。

如果引导轴在执行相应的运动控制作业时位于同步位置，则引导轴需通过该起始位置再进行同步。

3.5.8.2 使用主值距离进行同步

对于使用引导值差值的同步，可指定同步长度。

启动相应的运动控制指令后，根据指定的引导值间隔计算跟随轴的运动曲线（包含所需动态值）。为此，主轴必须至少与同步位置相隔引导值距离。

引导值达到以下位置后，跟随轴随即移动到指定同步位置：

起始位置 = 引导轴的同步位置 - 同步长度

运动控制指令参数“StartSync”= TRUE 指示同步开始。

同步过程中的跟随轴动态值可从计算得出的运动曲线和引导轴的当前动态值中获取。同步过程中的引导轴动态值变化根据同步操作函数叠加在计算得出的运动曲线上。这可能会导致跟随轴的动态值设置增加。

当跟随轴达到同步位置时，实现跟随轴同步。跟随轴将与引导轴同步。运动控制指令参数“InSync”= TRUE 指示“同步”状态。

3.5.9 使用 MC_CamIn 进行直接同步设置

这种在 MC_CamIn (页 613) 中的同步类型设置适用于同步停止。

相应的运动控制作业开始后，状态将直接同步设置在当前的引导值位置和当前的跟随值位置（“InSync”=TRUE）。

在“MasterSyncPosition”参数中指定的凸轮点被分配在引导轴设定位置的引导值范围内，并在跟随轴设定位置的跟随值范围内。凸轮将相应地完成偏移。当前偏移量来自凸轮，并显示在工艺对象 <TO>.StatusSynchronizedMotion.MasterOffset 和 <TO>.StatusSynchronizedMotion.SlaveOffset 的变量中。

3.5.10 模拟同步操作

当移除接近使能或跟随轴上有四个运动作业时，将触发活动的同步操作关联。通过在仿真中设置同步操作，可以使同步操作保持有效，而不被覆盖。

通过运动控制指令“"MC_SynchronizedMotionSimulation"”，可在仿真中对激活的同步操作进行仿真。此时引导轴应停止。

同步运动仿真仅影响跟随轴的同步运动。同步操作不会向驱动装置输出设定值。向驱动装置输出的设定值仍来自可能的跟随轴叠加运动。这同样适用于同步操作期间的单轴命令。

仅在跟随轴处于同步运行状态时才开始 "MC_SynchronizedMotionSimulation" 作业。状态位“同步”（<TO>.StatusWord.X22）随即激活（=TRUE）。如果跟随轴没有或尚未处于同步操作，则该指令将出现错误并中止。

同步操作在仿真中保持有效，包括通过单轴命令触发运动或禁用引导轴和/或跟随轴的情况，例如通过打开安全门。同步运动仿真完成后，跟随轴不必再次同步。

为避免仿真完成后跟随轴的设定值发生跳跃，请注意以下几点：

- 仿真结束后，跟随轴的提前值必须位于仿真开启时的起始位置。
- 如果引导轴不处于仿真开启时所处的位置，则跟随轴必须位于由同步操作关系产生的位置。

  可以在用户程序中预先计算跟随轴的位置，并通过运动作业逼近该位置。

参见

MC_SynchronizedMotionSimulation：仿真同步操作 V4 (页 624)

3.5.11 用于同步操作的变量

以下工艺对象变量与同步操作相关：

状态指示器	
<TO>.StatusSynchronizedMotion.ActualMaster	如果同步操作作业已启动，则会显示当前所用引导轴的工艺数据块的编号。 同步操作未激活时“ActualMaster”= 0
<TO>.StatusSynchronizedMotion.PhaseShift	当前绝对引导值偏移
<TO>.StatusWord.X21 (Synchronizing)	当同步轴与引导值同步后，该值设置为 TRUE 。
<TO>.StatusWord.X22 (Synchronous)	当同步轴与引导轴同步，并与引导轴同步移动时，该值设置为 TRUE。
<TO>.ErrorWord.X14 (SynchronousError)	同步操作期间出错 运动控制指令中指定的引导轴未组态为可行的引导轴。
<TO>.StatusSynchronizedMotion.StatusWord.X0 (MaxVelocityExceeded)	当同步操作过程中超出为跟随轴组态的最大速度时，该值设为 TRUE。
<TO>.StatusSynchronizedMotion.StatusWord.X1 (MaxAccelerationExceeded)	当同步操作过程中超出为跟随轴组态的最大加速度时，该值设为 TRUE。
<TO>.StatusSynchronizedMotion.StatusWord.X2 (MaxDecelerationExceeded)	当同步操作过程中超出为跟随轴组态的最大减速度时，该值设为 TRUE。

参见

凸轮变量 (页 151)

通过 MC_GearInPos 进行齿轮传动时的相关变量 (页 145)

3.6 工艺对象外部编码器

可通过外部编码器工艺对象对位置进行检测，并将检测结果报告给控制器。

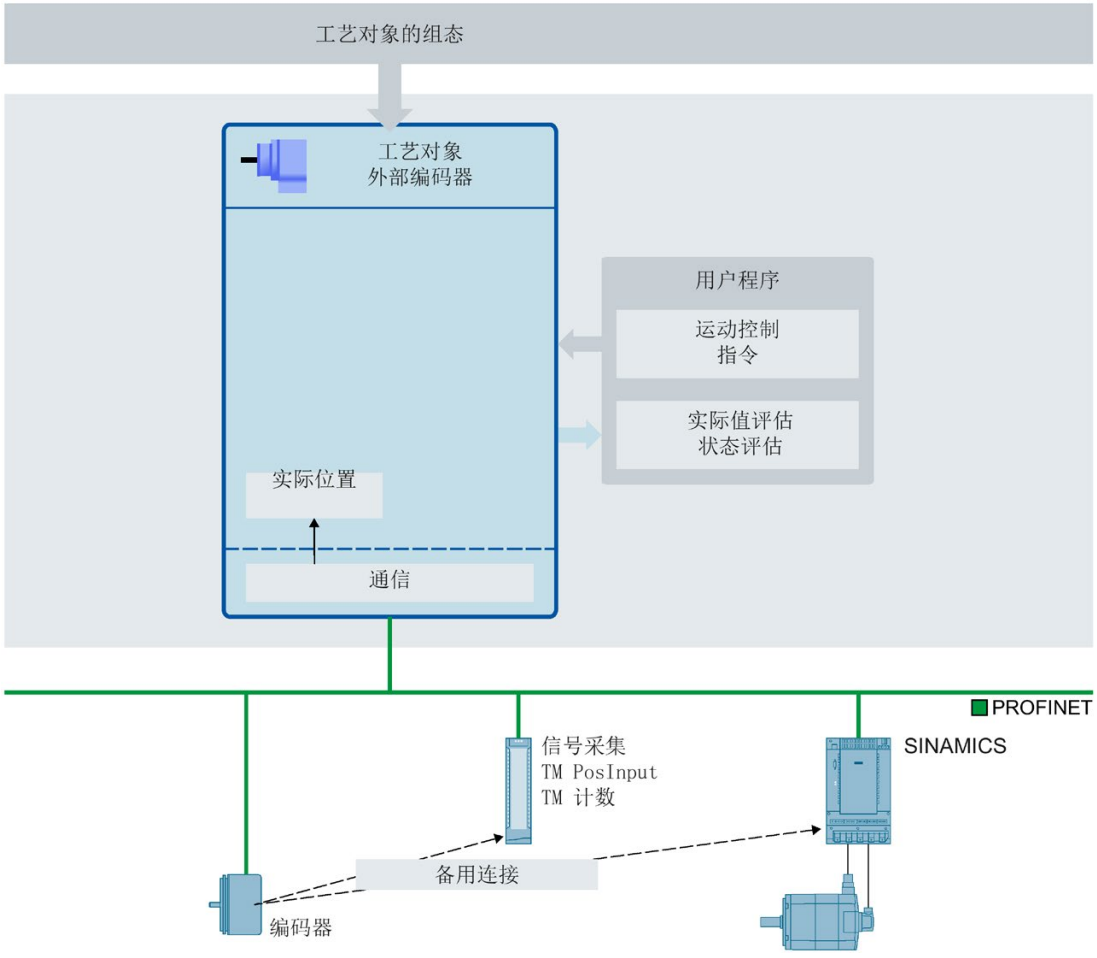
外部编码器检测到的实际为准可用于以下函数，比如：

- 测量输入采集的测量值
- 参考实际值，利用输出凸轮和凸轮轨迹根据位置生成开关信号和开关信号序列。
- 作为同步轴的主值 (S7-1500T)

有关外部编码器工艺对象的功能概述，请参见功能 (页 32)章节。

通过对机械特性、编码器设置和回零位操作进行参数分配，可创建编码器值和规定位置之间的关系。

下图所示为外部编码器工艺对象的基本操作原理：



根据选定的系统装置指定位置。

- **线性系统装置**

  位置以线性值进行衡量，例如毫米。

- **旋转系统装置**

  位置以角度进行衡量，例如度。。

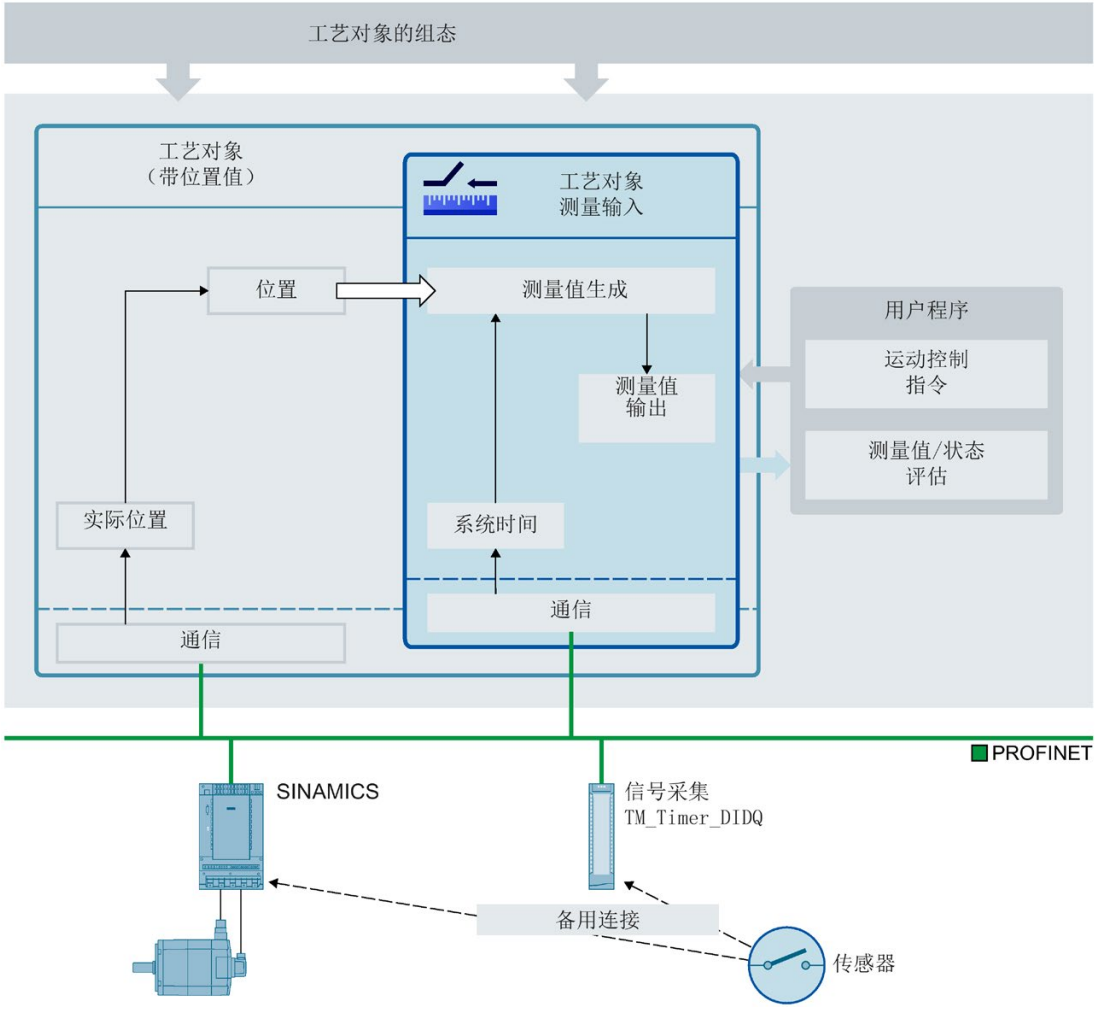
3.7 工艺对象测量输入

3.7.1 简要说明

测量输入处信号发生变化时，测量输入工艺对象将采集轴或外部编码器的实际位置。

有关测量输入工艺对象的功能概述，请参见“功能 (页 32)”部分。

下图显示了测量输入工艺对象的基本操作原理：



测量类型

可执行两类测量：

- 一次测量 (页 163)

  一次测量作业最多采集边沿信号的两个测量值。一次测量作业通过“MC_MeasuringInput”启动。

- 周期性测量 (页 165)

  在周期性测量中，每个位置控制周期内最多采集边沿信号的两个测量值。

  周期性测量作业通过“MC_MeasuringInputCyclic”启动。会继续循环进行测量，直至按照指令结束测量。

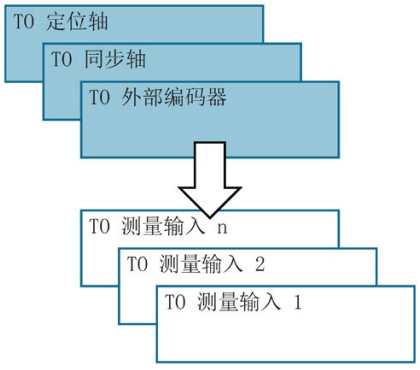
使用运动控制指令“MC_MeasuringInput”或“MC_MeasuringInputCyclic”开始测量时选择要检测的边沿信号。

赋值

测量输入工艺对象通常需分配给一个由测量输入评估位置的其它工艺对象。

测量输入工艺对象可分配给以下工艺对象：

- 同步轴
- 定位轴
- 外部编码器



一个轴或一个外部编码器只能分配给一个测量输入工艺对象。

一个轴或外部编码器可分配给多个测量输入工艺对象。

确定测量值

通过以下硬件支持方式可检测具体位置：

- 使用 TM 定时器 DIDQ 测量（基于时间）
- 通过 SINAMICS 测量输入进行测量（基于时间）

  仅相应 SINAMICS 驱动装置（见兼容性列表 (页 824)）支持通过测量输入进行测量。
- 使用 PROFIdrive 报文进行测量（驱动装置或外部编码器）

使用运动控制指令“MC_MeasuringInput”或“MC_MeasuringInputCyclic”激活测量作业。

对于基于时间的测量（“TIME_BASED”），外部触发测量信号的信号变化通过相应模块（比如 TM 定时器 DIDQ 或 SINAMICS 驱动装置）检测。时间戳被传送至控制器，相关的实际位置在工艺对象中确定。

直接进行位置检测（“PROFIDRIVE”）时，测量输入将连接驱动设备并在该驱动装置中进行测量。通过 PROFIdrive 报文，驱动装置或编码器模块将采集到的位置值直接提供给工艺对象。

运动控制指令“MC_MeasuringInput”或“MC_MeasuringInputCyclic”的相应输出指示生成的测量值。

只有在使用 TM Timer DIDQ 进行测量时，才可以循环测量。一次测量始终都能够进行。

使用 TM 定时器 DIDQ 进行测量时要求等时同步模式。

使用 PROFIdrive 报文进行测量时，PROFIdrive 报文中一个实际值或编码器一次只能激活一个测量输入。在 PROFIdrive 报文中，一个实际值或编码器最多可通过 PROFIdrive 组态两个测量输入。具体参见“自动传送设备中的驱动装置与编码器参数 (页 52)”。

测量输入工艺对象无法与 SIMATIC S7-PLCSIM 同时使用。用户程序中使用的测量输入工艺对象和测量输入作业可以加载到 SIMATIC S7-PLCSIM 中，但不起作用。不显示测量值。

校正时间

通过设置测量输入工艺对象的校正时间 (<TO>.Parameter.CorrectionTime)，可校正测量的时间。

以下示例可能需要校正：

- 测量输入处发生机械移位的时间
- 测量模块输入前生成测得信号的时间
- 输入端的滤波时间，或 SINAMICS 驱动装置测量输入端的滤波时间

基于测量输入工艺对象，可计算面向时间的测量值采集（“TIME_BASED”）和直接位置检测（“PROFIDRIVE”）的校正时间。

在此，需注意测量虚拟轴时的时间延时。请参见“简要说明 (页 49)”部分。

3.7.2 测量

3.7.2.1 一次测量

对于一次测量，一个测量作业最多可检测两个边沿信号。相关的实际位置随后通过信号回送到函数块和工艺 DB 中，可在用户程序中进行进一步处理。

测量作业

使用运动控制指令“MC_MeasuringInput”即可启动测量作业。工艺数据块中的 <TO>.Status 变量切换至“WAITING_FOR_TRIGGER”。检测到所选边沿信号时，该工艺对象随即激活测量。

测量输入端的测量以最多两种系统时间的形式出现。根据具体时间，测定和输出相关位置，期间需卡了校正时间（如果存在）。

进行直接位置检测时，直接通过 PROFIdrive 报文从驱动装置或编码器模块为工艺对象提供检测到的位置值。

测量过程随后完成。附加测量必须使用运动控制指令“MC_MeasuringInput”来重启。

表格 3- 1　使用一次测量时的模式和测量结果显示

在运动控制指令“MC_MeasuringInput”中组态的“Mode”参数	运动控制指令“MC_MeasuringInput”的输出	
	MeasuredValue1	MeasuredValue2
仅测量上升沿	上升沿时的实际位置	–
仅测量下降沿		
测量下两个边沿	第一个信号沿时的实际位置	第二个信号沿时的实际位置
从上升沿开始测量下两个边沿	上升沿时的实际位置	下降沿时的实际位置
从下降沿开始测量下两个边沿	下降沿时的实际位置	上升沿时的实际位置

最后检测到的值在工艺数据块中置位。如果功能块启动一个新作业，该功能块的输出将被初始化。但工艺数据块不会初始化。检测到第一个有效测量周期后，工艺数据块和功能块中的值彼此保持一致。

函数块中“MC_MeasuringInput.DONE”= TRUE 或者工艺数据块中 <TO>.Status =“TRIGGER_OCCURRED”指示测量指令完成。

通过“MC_MeasuringInput”完成测量作业的时间要求

除了通过 PROFIdrive 报文或 SINAMICS 测量传感器输入进行测量时的硬件相关限制条件之外，还对记录测量事件前的时间周期具有一定的时间要求。

在模式 3（两个边沿都进行测试，上升沿开始）或模式 4（两个边沿都进行测试，下降沿开始）中，通过“MC_MeasuringInput”进行测量时，为了记录待测试的第一个边沿，待测量的第一个边沿与之前的边沿之间的最短时间间隔应为多个伺服周期。

要了解时间边界条件的相关信息，请参见“时间相关的限制条件 (页 172)”部分。

参见

时间相关的限制条件 (页 172)

MC_MeasuringInput：启动一次测量 V4 (页 567)

3.7.2.2 周期性测量

对于周期性测量，在工艺对象的每个位置控制周期内，系统最多可采集两个测量事件，还可以显示相关的测量位置。会继续循环进行测量，直至按照指令结束测量。

测定的测量值随即显示，可通过用户程序读取。

周期性测量需要使用以下类型的硬件支持来测定测量值：“使用 定时器 DIDQ 测量”

对于无法测定测量值的测量信号沿，可通过工艺 DB 和函数块“MC_MeasuringInputCyclic”中的丢失信号沿计数器来指示。

测量作业

周期性测量作业通过运动控制指令“MC_MeasuringInputCyclic”启动，该测量作业会发送到相应的工艺模块。根据工艺模块的功能，在每个位置控制周期内最多可通过参考信号边沿捕捉两个测量事件和相关测量时间，然后将其转发到工艺对象。工艺对象决定了测量时间（考虑所有指定的校正时间）对应的测量位置。

工艺数据块变量“<TO>.Status”从“INACTIVE”变为“WAITING_FOR_TRIGGER”，并在有其他事件等待时一直保持该状态。

运动控制指令中设定的模式指定了采集测量值的触发信号沿。每个位置控制周期内最多可检测到以下信号沿：

- 检测上升沿时的两个上升沿信号
- 检测下降沿时的两个下降沿信号
- 检测上升沿和下降沿时的一个上升沿信号和一个下降沿信号

测量值和计数器

在输入 MC_MeasuringInputCyclic.Execute 的上升沿，输出 MeasuredValue1Counter 和 MeasuredValue2Counter 被复位为“0”。因此，可立即跟踪新事件并检测到新的测量值条目。

测量作业每发生一次测量事件，相应工艺数据块的事件计数器 <TO>.MeasuredValues.MeasuredValue1Counter 和 <TO>.MeasuredValues.MeasuredValue2Counter 都会加“1”。

不论各个作业的内容，工艺数据块中都会连续捕捉采集到的测量值，这些值只会在工艺对象上电或重启时复位为“0”。

完成测量后，测量值输出到函数块中。开始新测量作业时，函数块的计数器设为“0”。工艺数据块中的测量值输出始终指示最新采集到的测量值。

丢失信号沿计数器 (LEC)

如果一个位置控制周期内出现两个以上要检测的信号沿，则不能为其它待检测的信号沿评估测量值。丢失的信号沿数量记录在 LEC 中。

LEC 中记录的丢失信号沿取决于运动控制指令中的模式设置。比如，如果要测量上升沿，LEC 就只会记录未测量到的上升沿。

LEC 中最多可记录和显示七个丢失信号沿。

丢失信号沿的数量在函数块和工艺数据块的以下参数中指示：

- LostEdgeCounter1

  在采集 MeasuredValue1 的位置控制周期内丢失的清零边沿。

  ⇒ LostEdgeCounter1 中的显示值会在计数器 MeasuredValueCounter1 递增时更新。

- LostEdgeCounter2

  在采集 MeasuredValue2 的位置控制周期内丢失的清零边沿。

  ⇒ LostEdgeCounter2 中的显示值会在计数器 MeasuredValueCounter2 递增时更新。

使用周期性测量时的测量结果显示

指令中选择的信号沿	每个位置控制周期的显示内容			
	MeasuredValue1	MeasuredValue2	LostEdgeCounter 1	LostEdgeCounter 2
仅检测上升沿 “MC_MeasuringInputCyclic.-Mode”= 0	第一个上升沿时的实际位置	第二个上升沿时的实际位置	位置控制周期内采集 MeasuredValue1 和 MeasuredValue2 时，上升沿或下降沿数量超过两个。 此时，以下条件适用： • 如果采集一个 MeasuredValue1 和一个 MeasuredValue2，那么采集信号沿数量和 LostEdgeCounter1 和 LostEdgeCounter2 中指示的丢失信号沿数量相同。 • 如果仅采集一个 MeasuredValue1，那么 LostEdgeCounter1 复位为“0”。LostEdgeCounter2 中的值保持变化。	
仅检测下降沿 “MC_MeasuringInputCyclic.-Mode”= 1	第一个下降沿时的实际位置	第二个下降沿时的实际位置		

指令中选择的信号沿	每个位置控制周期的显示内容			
	MeasuredValue1	MeasuredValue2	LostEdgeCounter 1	LostEdgeCounter 2
检测上升沿和下降沿 “MC_MeasuringInputCyclic.-Mode”= 2	位置控制周期内第一个上升沿时的实际位置	位置控制周期内第一个下降沿时的实际位置	位置控制周期内采集 MeasuredValue1 和 MeasuredValue2 时，边沿数量超过两个。 此时，以下条件适用： • 如果采集一个 MeasuredValue1 和一个 MeasuredValue2，那么采集信号沿数量和 LostEdgeCounter1 和 LostEdgeCounter2 中指示的丢失信号沿数量相同。 • 如果仅采集一个 MeasuredValue1，那么 LostEdgeCounter1 复位为“0”。LostEdgeCounter2 中的值保持变化。 • 如果仅采集一个 MeasuredValue2，那么 LostEdgeCounter2 复位为“0”。LostEdgeCounter1 中的值保持变化。	

下图显示了因丢失信号沿导致的 MeasuredValue1Counter 和 MeasuredValue2Counter 发散模型示例。

上升沿测量示例（模式 = 0）

执行周期时钟 TO 测量输入	N	N+1	N+2	N+3	N+4	N+5	N+6	N+7	N+8	N+9	N+10
Measuring input											
MeasuredValue1Counter	...	6	7	7	8	9	9	10	11	12	13
LostEdgeCounter1	...	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
MeasuredValue2Counter	...	6	7	7	7	7	7	8	8	9	9
LostEdgeCounter2	...	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1

下降沿测量示例（模式 = 1）

执行周期时钟 TO 测量输入	N	N+1	N+2	N+3	N+4	N+5	N+6	N+7	N+8	N+9	N+10
Measuring input											
MeasuredValue1Counter	...	6	7	8	9	10	10	11	11	12	13
LostEdgeCounter1	...	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0
MeasuredValue2Counter	...	6	7	7	8	8	8	9	9	10	10
LostEdgeCounter2	...	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1

上升沿和下降沿测量示例（模式 = 2）

执行周期时钟 TO 测量输入	N	N+1	N+2	N+3	N+4	N+5	N+6	N+7	N+8	N+9	N+10
Measuring input											
MeasuredValue1Counter	...	6	7	7	8	9	9	10	11	12	13
LostEdgeCounter1	...	0	2	2	0	0	0	3	0	4	0
MeasuredValue2Counter	...	6	7	8	8	9	10	11	12	13	14
LostEdgeCounter2	...	0	2	0	0	0	0	3	0	4	0

参见

MC_MeasuringInputCyclic：启动循环测量 V4 (页 571)

3.7.3 带测量范围测量

测量作业可直接激活或是限定在规定的测量范围内。

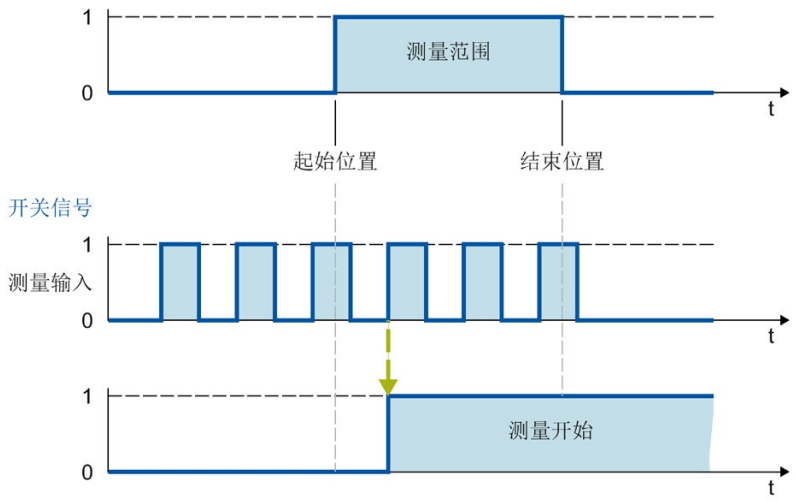
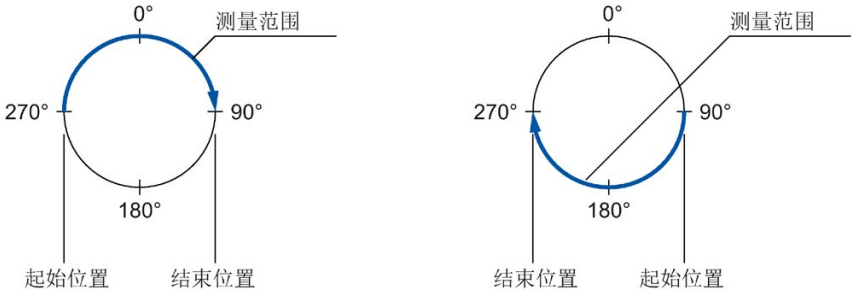


图 3-1 模式 = 0 时的带测量范围测量示例（测量下一个上升沿）

工艺对象仅显示测量范围内的测量值。

- 如果一次测量期间未在测量范围内检测到测量信号沿，测量作业即会取消并触发一个报警。
- 而周期性测量即使在测量范围内未检测到测量信号沿也会保持有效。

对于没有模数功能的轴，指定起始位置和终止位置的顺序并不重要。如果起始位置大于终止位置，那么这两个值在应用程序中会互换。如果有模数功能的轴的起始位置大于终止位置，那么测量范围会从起始位置穿过轴的模数转换延伸到终止位置。



测量范围位置在运动控制指令 MC_MeasuringInput 或 MC_MeasuringInputCyclic 中指定。

测量范围的激活时间

当达到测量范围起点时，必须激活测量输入的测量功能。为补偿用于激活 TM 定时器 DIDQ 或驱动器的通信时间，可提前激活工艺对象测量，然后在激活时间内激活测量范围。

带测量范围的测量激活时间分为以下部分：

- <TO>.Parameter.MeasuringRangeActivationTime 变量指示了系统侧定义有效的激活时间分配。
- 用户也可以使用 <TO>.Parameter.MeasuringRangeAdditionalActivationTime 变量设置其他激活时间。

3.7.4 时间相关的限制条件

根据硬件组态和选择的检测信号沿，对于调用运动控制指令“MC_MeasuringInput”或“MC_MeasuringInputCyclic”后等待测量并显示结果的这段时间，可应用不同的系统内在要求。

必须区分以下时间：

- 等待捕捉测量事件的时间
- 等待测量结果显示或测量完成的时间。

基于当前设置进行的时间值计算，将在测量输入的组态窗口“扩展参数”中显示。

使用 TM 定时器 DIDQ 进行测量 / 使用 SINAMICS 测量输入进行测量

使用 PROFIdrive 报文进行测量（驱动装置或外部编码器）

变量定义：

使用 TM 定时器 DIDQ 进行测量/使用 SINAMICS 测量输入进行测量

- 从输出 MC_MeasuringInput 作业到测量事件检测生效的时间：
  - MeasuringRangeActivationTime：2 x T_{servo}
- 从触发测量事件到在控制器中提供测量值的时间：
  - 一次测量：2 x T_{servo} + T_{Send}
  - 周期性测量：T_{servo} + T_{Send}
- 带测量范围测量的激活时间
  - MeasuringRangeActivationTime + MeasuringRangeAdditionalActivationTime

使用 PROFIdrive 报文进行测量（驱动装置或外部编码器）

- MeasuringRangeActivationTime：4 x T_{servo}
- 从输出 MC_MeasuringInput 作业到测量事件检测生效的时间：
  - 测量上升沿 / 下降沿或两个信号沿：

    MeasuringRangeActivationTime + 2 x T_{servo}
  - 测量两个专用信号沿：

    MeasuringRangeActivationTime + 3 x T_{servo}
- 从触发测量事件到在控制器中提供测量值的时间：
  - 测量一个信号沿：7 x T_{servo}
  - 测量两个信号沿之间的时间：13 x T_{servo}
- 带测量范围测量的激活时间
  - 测量上升沿 / 下降沿或两个信号沿：

    MeasuringRangeActivationTime + MeasuringRangeAdditionalActivationTime + 2 x T_{servo}
  - 测量两个专用信号沿：

    MeasuringRangeActivationTime + MeasuringRangeAdditionalActivationTime + 3 x T_{servo}

变量定义

- T_{servo} = 伺服时钟循环内工艺对象的调用间隔时间 [ms]
- T_{Send} = 发送时钟 [ms]
- MeasuringRangeActivationTime，参见“带测量范围的测量 (页 170)”部分

为防止异步处理过程覆盖刚测定的测量值，在有效测量结束前不能开始新的一次测量作业。此过程需考虑激活时间与等待显示或结束测量时间的总和。

从用户角度来讲，对于周期性测量，建议在同步 MC-PostServo [OB95] 中进行评估和临时存储操作。

3.7.5 变量

状态显示	
<TO>.Status	测量输入功能状态 0：测量未激活状态显示（“INACTIVE”） 1：测量输入正在等待测量事件（“WAITING_FOR_TRIGGER”） 2：测量输入已采集一个或多个测量值（“TRIGGER_OCCURRED”）。 3：测量期间出错（“MEASURING_ERROR”）
<TO>.InputState	测量输入的输入状态
参数	
<TO>.Parameter.MeasuringInputType	测量输入类型
<TO>.Parameter.PROFIdriveProbeNumber	使用 PROFIdrive 报文进行测量的测量输入数量
<TO>.Parameter.MeasuringRangeActivationTime	系统定义的激活时间分配 [ms]
<TO>.Parameter.MeasuringRangeAdditional-ActivationTime	其他用户自定义的激活时间分配 [ms]
<TO>.Parameter.CorrectionTime	用户自定义的测量结果校正时间 [ms]
接口	
<TO>.Interface.Address	数字量测量输入的 I/O 地址
单位	
<TO>.Units.LengthUnit	长度数据的单位
<TO>.Units.TimeUnit	时间数据的单位

MeasuredValues	
<TO>.MeasuredValues.MeasuredValue1	第一个测量值
<TO>.MeasuredValues.MeasuredValue2	第二个测量值（在一个位置控制周期内测量两个或更多信号沿时）
<TO>.MeasuredValues.MeasuredValue1Counter	第一个测量值的计数值
<TO>.MeasuredValues.MeasuredValue2Counter	第二个测量值的计数值
<TO>.MeasuredValues.LostEdgeCounter1	第一个测量值的采集时钟循环内的丢失信号沿数量（一次性测量时为零）
<TO>.MeasuredValues.LostEdgeCounter2	第二个测量值的采集时钟循环内的丢失信号沿数量（一次性测量时为零）
StatusWord	
<TO>.StatusWord.X0 (Control)	工艺对象处于运行状态。
<TO>.StatusWord.X1 (Error)	工艺对象中发生错误。
<TO>.StatusWord.X2 (RestartActive)	正在对工艺对象进行重新初始化。工艺数据块的变量未通过激活重启进行更新。
<TO>.StatusWord.X3 (OnlineStartValuesChanged)	与重新启动相关的数据已更改。仅在重启工艺对象后才会应用更改。
<TO>.StatusWord.X5 (CommunicationOk)	测量输入与测量模块同步，可以对其进行使用。
ErrorWord	
<TO>.ErrorWord.X0 (SystemFault)	发生了系统内部错误。
<TO>.ErrorWord.X1 (ConfigFault)	组态错误 一个或多个组态参数不一致或无效。 工艺对象组态错误，或在用户程序运行期间错误地修改了可编辑的组态数据。
<TO>.ErrorWord.X2 (UserFault)	用户程序中，运动控制指令错误，或使用该指令时出错。
<TO>.ErrorWord.X3 (CommandNotAccepted)	指令无法执行。 由于不满足所需条件，因此运动控制指令无法执行。
<TO>.ErrorWord.X13 (PeripheralError)	访问逻辑地址时发生错误。
ErrorDetail	
<TO>.ErrorDetail.Number	报警编号
<TO>.ErrorDetail.Reaction	有效报警响应 0：无响应 6：结束测量输入处理过程

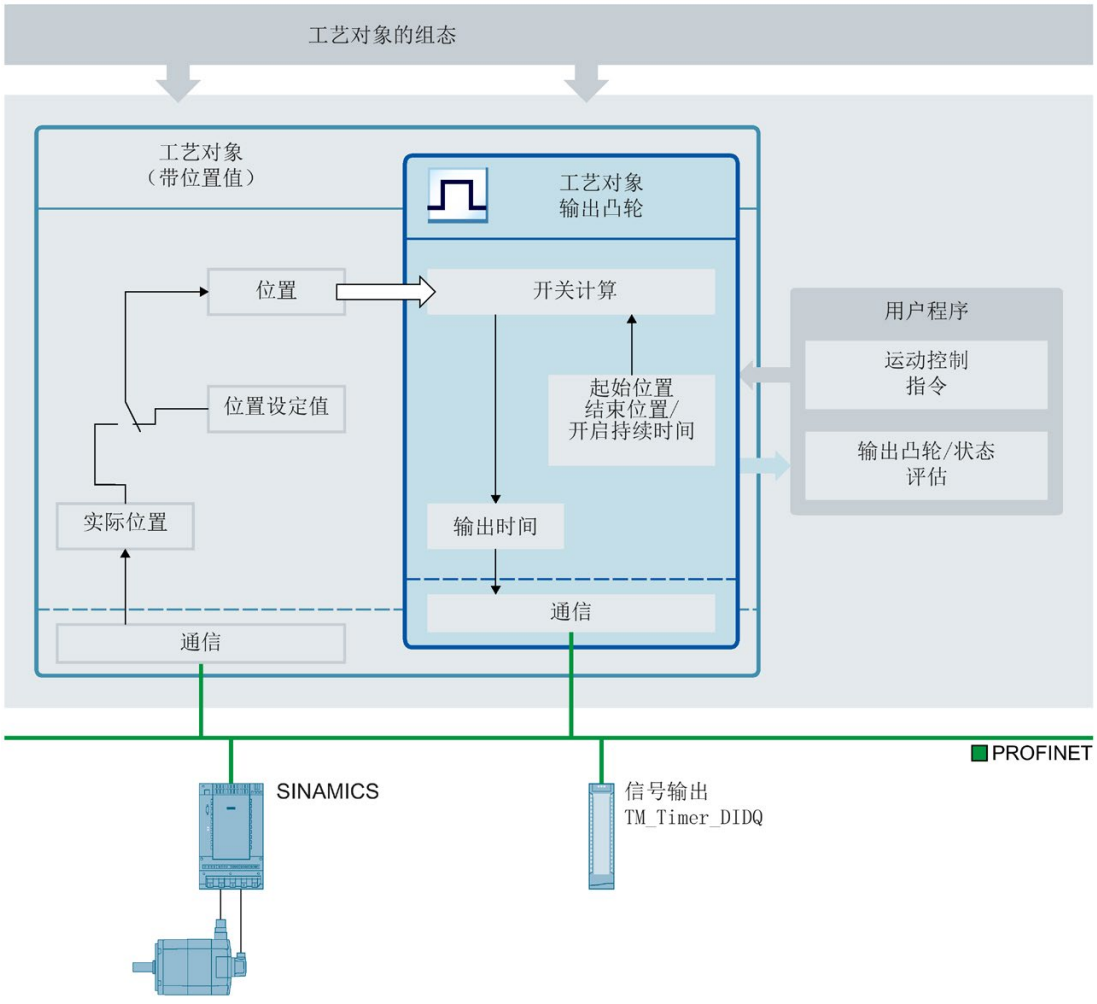
3.8 工艺对象输出凸轮

3.8.1 简要说明

根据轴或外部编码器的位置，输出凸轮工艺对象生成开关信号。开关状态可在用户程序中进行评估，并馈送到数字量输出。

有关输出凸轮工艺对象的功能概述，请参见功能 (页 32)章节。

下图所示为输出凸轮工艺对象的基本操作原理：



输出凸轮类型

可以使用以下输出凸轮类型：

- 距离输出凸轮 (页 180)

  距离输出凸轮在起始位置和终止位置之间打开。在此范围外，距离输出凸轮关闭。

- 时基输出凸轮 (页 182)

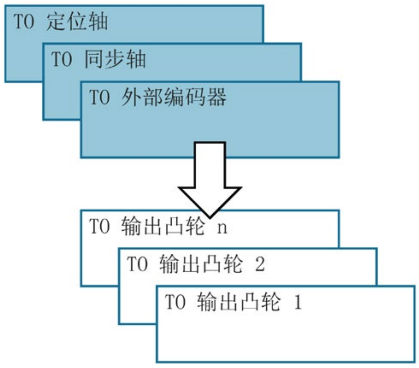
  时基输出凸轮在达到起始位置后，在一段规定时间内保持接通状态。

赋值

输出凸轮工艺对象必须始终分配给另一个工艺对象，且输出凸轮要评估其位置。

输出凸轮工艺对象可分配给以下工艺对象：

- 同步轴
- 定位轴
- 外部编码器



一个轴或一个外部编码器只能分配给一个输出凸轮工艺对象。

一个轴或外部编码器可分配给多个输出凸轮工艺对象。

输出凸轮计算和输出凸轮输出

输出凸轮工艺对象可计算准确的开关时间，确保准确遵从开关位置。开关时间在输出前的两个位置控制周期内计算。

数字凸轮输出支持以下输出选项：

- TM Timer DIDQ

  ET 200MP TM 定时器 DIDQ 16x24V 和 ET 200SP TM 定时器 DIDQ 10x24V 时间 IO 模块上具有高精度和高再现性的数字量输出（毫秒级范围）

  输出 TM Timer DIDQ 需在等时同步模式中进行。只有 PROFINET 接口模块才支持等时同步模式。

- 数字量输出模块

  数字量输出的开关精度取决于所用 I/O 的输出周期

当输出取消激活时，输出凸轮状态不会在硬件输出端输出。输出凸轮状态可在用户程序中通过评估相关“<TO>.CamOutput”变量来内部使用。

反向输出

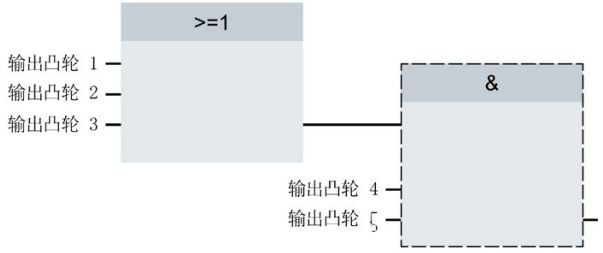
在反向输出的情况下，凸轮输出保持打开状态的范围与保持关闭状态的范围互换。

反向输出在运动控制指令“MC_OutputCam”中设置，该指令使能后才激活。

反向输出可用于距离输出凸轮和时基输出凸轮。

从一个输出端输出多个输出凸轮

从一个输出端输出多个输出凸轮的操作可通过输出端的输出凸轮信号“与”或“或”逻辑运算执行。



显示开关状态

输出凸轮的开关状态显示在相关工艺 DB 的“<TO>.CamOutput”中。

位置基准

输出凸轮的切换点可作为以下位置的参考，具体取决于互连的工艺对象。

- 同步轴/定位轴的实际位置
- 同步轴/定位轴的位置设定值
- 外部编码器的位置

互连工艺对象回原点

使用运动控制指令“MC_Home”更改轴或外部编码器位置会被视为突发位置变化。

- 距离输出凸轮可能跳过或进行相应输出。
- 时基输出凸轮将跳过。时基输出凸轮只有在越过起始位置后才会打开，并会根据负载因子保持导通。
- 回原点操作无法取消已切换状态的时基输出凸轮。

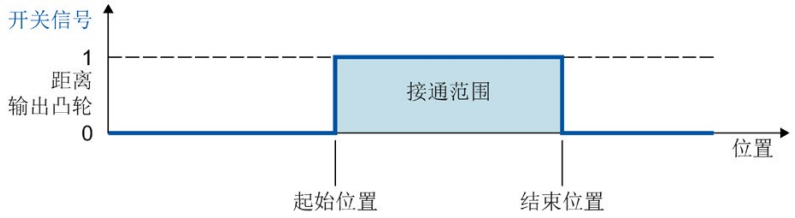
3.8.2 距离输出凸轮

开启范围

距离输出凸轮的打开范围基本由起始位置和终止位置定义。

起始位置小于终止位置

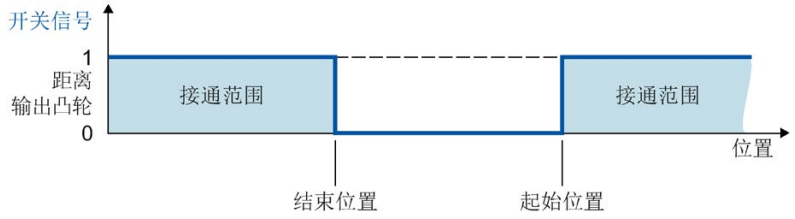
当起始位置小于终止位置时，打开范围从起始位置开始，到终止位置结束。



起始位置大于终止位置

如果起始位置大于终止位置，那么就有两个打开范围，如下所述：

- 打开范围从起始位置开始，到正向范围终点结束（比如正向软件限位开关、模数范围终点）
- 打开范围从负向范围终点开始（比如负向软件限位开关、模数范围起点），到终止位置结束



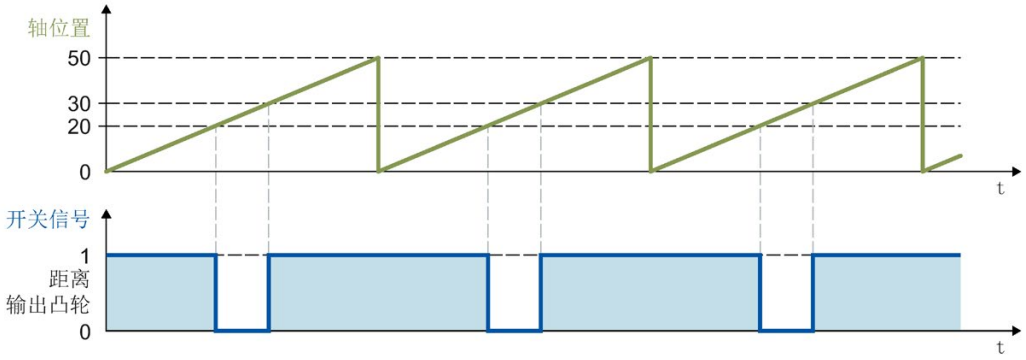
通过模数功能映射到轴

通过互连工艺对象的有效模数功能，输出凸轮的起始和终止位置会自动映射到模数范围内的值。

示例

- 模数范围 = 0° 到 50°
- 输出凸轮起始位置 = 80°
- 输出凸轮终止位置 = 220°

⇒ 距离输出凸轮在 30° 打开，在 20° 再次关闭。



开关特性

距离输出凸轮激活后会在以下情况下打开：

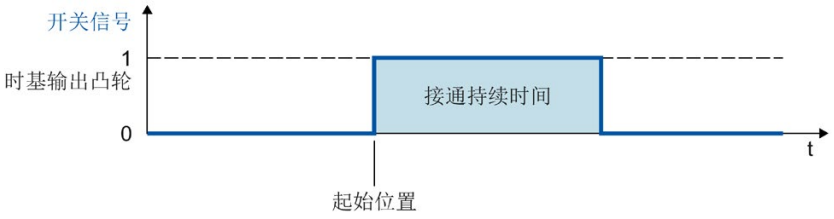
- 互连工艺对象的位置达到运动控制指令“MC_OutputCam”中组态的激活方向起始位置或终止位置。
- 互连工艺对象的位置移动到运动控制指令“MC_OutputCam”中组态的激活方向输出凸轮的打开范围（例如，回原点期间）。如果运动控制指令“MC_OutputCam”中使能了两个激活方向，输出凸轮即使在互连工艺对象静止时也会打开。
- 使用运动控制指令“MC_OutputCam”且“Mode”= 3 时，输出凸轮可永久打开。

距离输出凸轮激活后会在以下情况下关闭：

- 位置超出输出凸轮的打开范围。
- 位置值移到输出凸轮的打开范围之外。
- 运动控制指令“MC_OutputCam”设为“Enable”= FALSE。
- 互连工艺对象的运动方向反向，与使能的激活方向不同。

3.8.3 时基输出凸轮

时基输出凸轮在起始位置打开，并根据有负载因子保持置位。



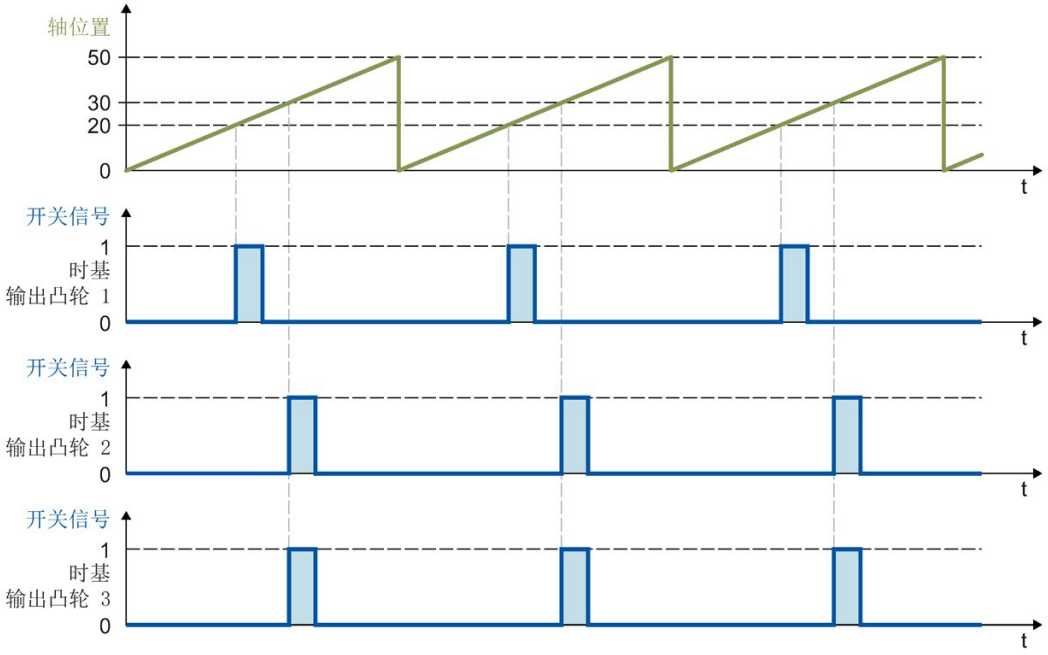
通过模数功能映射到轴

通过互连工艺对象的有效模数功能，输出凸轮的起始位置会自动映射到模数范围内的值。

示例

- 模数范围 = 0° 到 50°
- 输出凸轮起始位置：
  - 输出凸轮 1 = 20°
  - 输出凸轮 2 = 30°
  - 输出凸轮 3 = 80°

⇒ 时基输出凸轮 1 在 20° 时打开，时基输出凸轮 2 和 3 在 30° 时打开。在各种情况下，全部三个输出凸轮均会根据设定的负载因子保持有效。



开关特性

时基输出凸轮在以下情况下打开：

- 已到达起始位置，且互连工艺对象的运动方向对应于指令使能的有效方向。

说明

- 如果在输出凸轮打开时再次到达起始位置，则不会重新触发负载因子。
- 如果由于运动控制指令“MC_Home”，互连工艺对象的位置值在运动期间直接放在输出凸轮起始位置或之后，输出凸轮不会打开。

时基输出凸轮在以下情况下关闭：

- 组态的负载因子已到期。
- 运动控制指令“MC_OutputCam”设为“Enable”= FALSE。

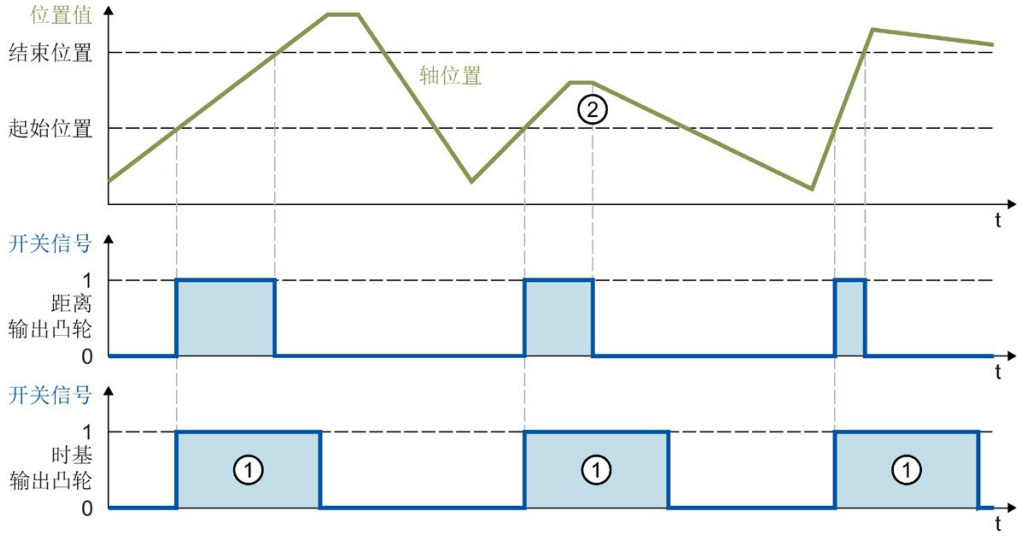
3.8.4 凸轮的激活方向

输出凸轮可根据互连工艺对象的运动方向开关。可以仅在正向运动或负向运动方向输出一个输出凸轮，也可以不考虑方向来输出凸轮。

有效方向在“MC_OutputCam.Direction”中设置。

以下示例显示了输出凸轮在有效方向设置下的行为特性。

“正向”有效时的示例（“Direction”= 1）



距离输出凸轮

输出凸轮在沿**正**向到达导通范围时打开。方向反向时②，输出凸轮关闭。

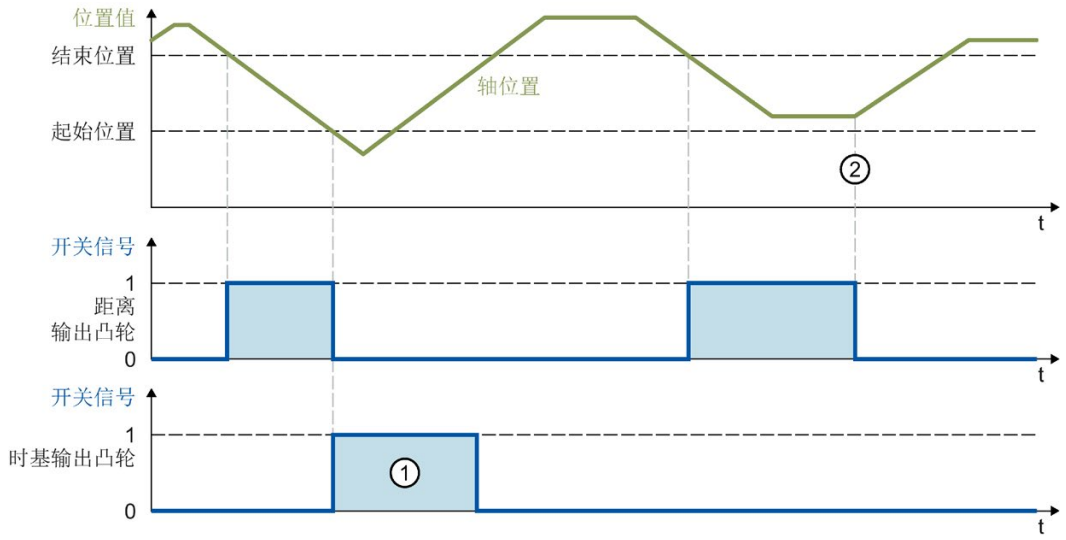
在互连工艺对象正向运动时，如果位置值移到输出凸轮的打开范围内，凸轮会打开。输出凸轮在互连工艺对象静止时保持关闭。

时基输出凸轮

输出凸轮在沿**正**向到达起始位置时打开。方向反向时，输出凸轮根据指定的负载因子 ①保持打开。

在回原点运动期间，如果互连工艺对象的位置值在运动期间直接放在输出凸轮起始位置或之后，输出凸轮不会打开。

“负向”有效时的示例（“Direction”= 2）



距离输出凸轮

输出凸轮在沿**负**向到达导通范围时打开。方向反向时②，输出凸轮关闭。

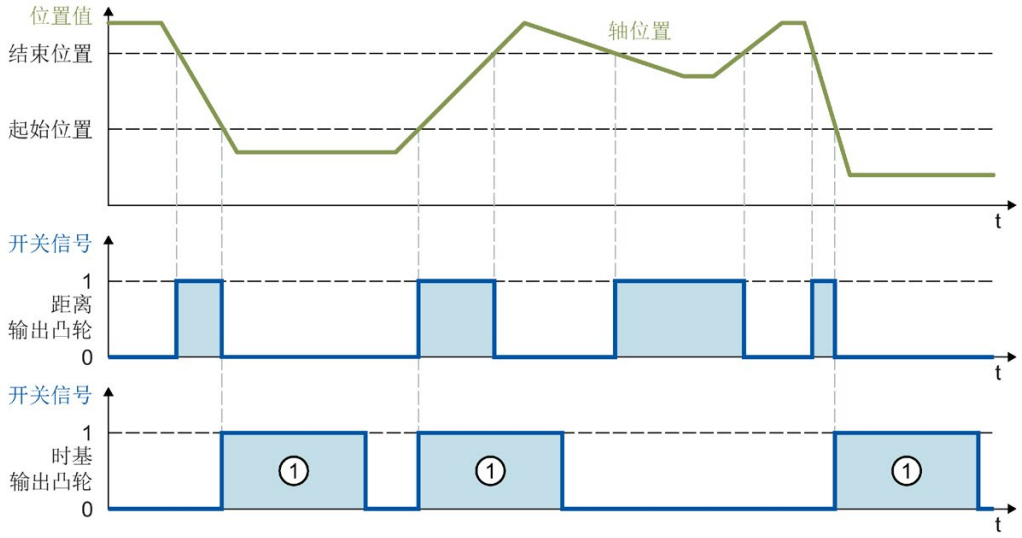
在互连工艺对象负向运动时，如果位置值移到输出凸轮的打开范围内，凸轮会打开。输出凸轮在互连工艺对象静止时保持关闭。

时基输出凸轮

输出凸轮在沿**负**向到达起始位置时打开。方向反向时，输出凸轮根据指定的负载因子 ① 保持打开。

在回原点运动期间，如果互连工艺对象的位置值在运动期间直接放在输出凸轮起始位置或之后，输出凸轮不会打开。

“负向”有效时的示例（“Direction”= 3）



距离输出凸轮

当互连工艺对象的位置在打开范围内时，输出凸轮打开。

在互连工艺对象静止时，如果互连工艺对象的位置值移到输出凸轮的打开范围内，凸轮会打开。

时基输出凸轮

输出凸轮在到达起始位置时打开。方向反向时，输出凸轮根据指定的负载因子 ① 保持打开。

在回原点运动期间，如果互连工艺对象的位置值在运动期间直接放在输出凸轮起始位置或之后，输出凸轮不会打开。

3.8.5 迟滞

实际位置/位置设定值的变动，可能导致凸轮发生意外打开和关闭。

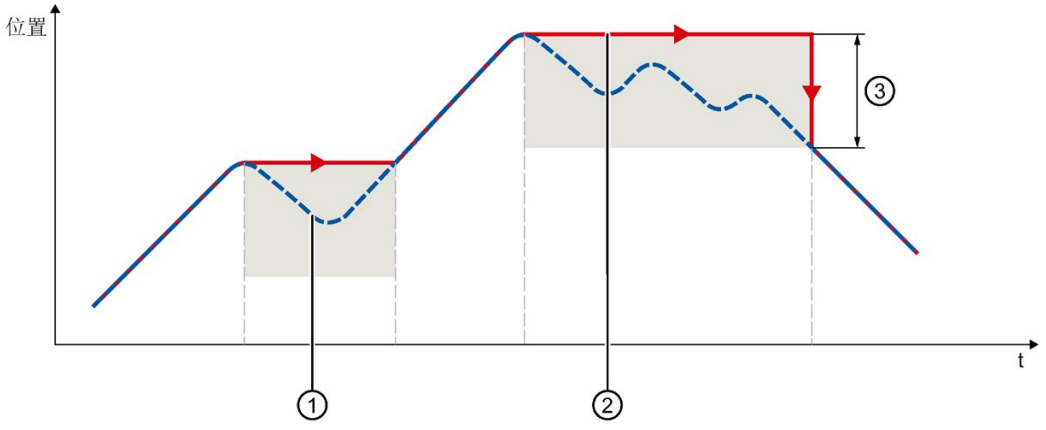
轴停止时，实际值的微小变化会导致指定正向或负向有效的实际值输出凸轮开启或关闭。在跟踪模式下，即便是关闭轴的设定值发生微小变化，也会导致指定正向或负向有效的实际值输出凸轮开启或关闭。这类意外的开关状态可通过组态迟滞 (> 0.0) 来防止。特别推荐根据实际位置组态迟滞值 (> 0.0)。

迟滞是一个位置公差，在此范围内位置值在未更改输出凸轮的开关状态时也可能变化。迟滞范围内检测到的方向变化会被忽略。

迟滞在工艺对象的 <TO>.Parameter.Hysteresis 内设置。

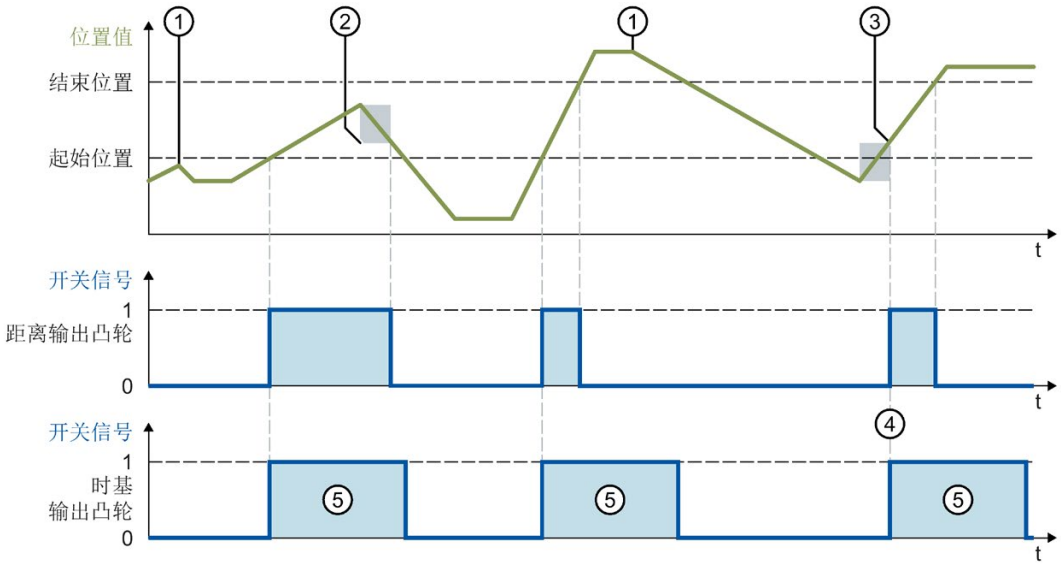
特性

- 迟滞在运行方向变化时激活。
- 以下条件在迟滞范围内适用：
  - 距离输出凸轮的开关状态不更改。
  - 不会再测定运动方向。
  - 如果时基输出凸轮的起始位置在滞回范围内，则时基输出凸轮会在沿相应的有效方向离开滞回范围时打开。
  - 时基输出凸轮的负载因子保持不变。
- 超出滞回范围后，距离输出凸轮会根据输出凸轮设置来设定。



① 实际位置
② 有效位置
③ 迟滞范围

以下示例显示了迟滞对输出凸轮正向激活时的开关行为特性的影响。



① 无迟滞影响的方向变换
② 迟滞作用
③ 距离输出凸轮的打开位置根据方向变换和滞回受到影响。
④ 时基输出凸轮的起始位置位于滞回范围内。沿着相应的有效方向离开滞回范围时，时基输出凸轮将接通。
⑤ 开启持续时间

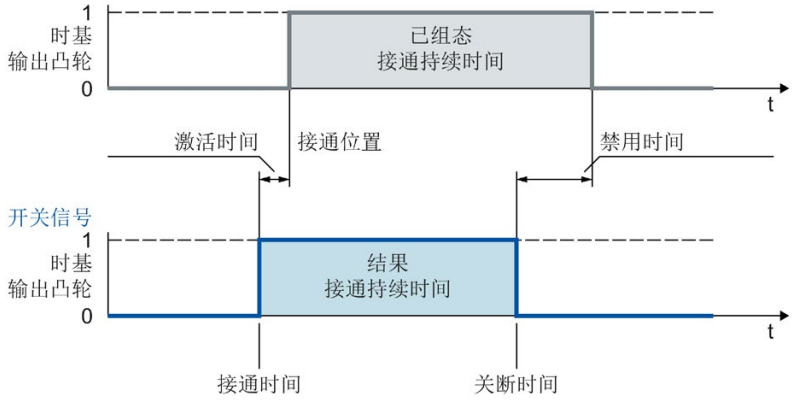
迟滞范围

系统中迟滞范围的最大尺寸如下：对于具备模数功能的轴，为模数范围的四分之一；对于无模数功能的轴，为运行范围的四分之一。

3.8.6 执行器开关时间补偿

输出和所连执行器（比如阀门）的开关时间可通过使用输出凸轮工艺对象的激活时间或取消激活时间来补偿。

激活时间即为导通信号沿的前导时间，取消激活时间即为关闭信号沿的前导时间。



激活时间在工艺对象 <TO>.OnCompensation 中设置。

取消激活时间在工艺对象 <TO>.OffCompensation 中设置。

说明

- 时间需满足以下要求：

  持续接通时间 > 禁用时间 - 激活时间

  （距离输出凸轮的负载因子取决于开关位置和当前速度）
- 如果输出凸轮在前导时间内开关，从系统角度来看此操作已经发生，并且不会重新启动来响应实际速度的任何后续变化。
- 使用 TM 定时器 DIDQ 进行输出时，将自动考虑系统运行时间。

  使用数字量输出模块的输出时，则不会考虑系统运行时间，并且该时间必须设为激活时间或取消激活时间中的校正时间。

3.8.7 变量

状态显示	
<TO>.CamOutput	输出凸轮已进行了开关操作。
参数	
<TO>.Parameter.OutputCamType	输出凸轮类型 0：距离输出凸轮 1：时基输出凸轮
<TO>.Parameter.PositionType	位置基准 0：位置设定值 1：实际位置
<TO>.ParameterOnCompensation	激活时间（导通信号沿的前导时间）
<TO>.Parameter.OffCompensation	取消激活时间（关闭信号沿的前导时间）
<TO>.Parameter.Hysteresis	迟滞值
接口	
<TO>.Interface.EnableOutput	激活输出凸轮的输出 FALSE：无输出 TRUE：输出
<TO>.Interface.Address	输出凸轮的 I/O 地址
<TO>.Interface.LogicOperation	输出端输出凸轮信号的逻辑运算 0：OR 运算 1：AND 运算
单位	
<TO>.Units.LengthUnit	长度数据的单位
<TO>.Units.TimeUnit	时间数据的单位

StatusWord	
<TO>.StatusWord.X0 (Control)	工艺对象处于运行状态。
<TO>.StatusWord.X1 (Error)	工艺对象中发生错误。
<TO>.StatusWord.X2 (RestartActive)	正在对工艺对象进行重新初始化。工艺数据块的变量未通过激活重启进行更新。
<TO>.StatusWord.X3 (OnlineStartValuesChanged)	与重新启动相关的数据已更改。仅在重启工艺对象后才会应用更改。
<TO>.StatusWord.X4 (OutputInverted)	反向输出凸轮的输出。
<TO>.StatusWord.X5 (CommunicationOk)	凸轮将与输出模块进行同步，可以使用。
ErrorWord	
<TO>.ErrorWord.X0 (SystemFault)	发生了系统内部错误。
<TO>.ErrorWord.X1 (ConfigFault)	组态错误 一个或多个组态参数不一致或无效。 工艺对象组态错误，或在用户程序运行期间错误地修改了可编辑的组态数据。
<TO>.ErrorWord.X2 (UserFault)	用户程序中，运动控制指令错误，或使用该指令时出错。
<TO>.ErrorWord.X3 (CommandNotAccepted)	指令无法执行。 由于不满足所需条件，因此运动控制指令无法执行。
<TO>.ErrorWord.X13 (PeripheralError)	访问逻辑地址时发生错误。
ErrorDetail	
<TO>.ErrorDetail.Number	报警编号 有关工艺报警和报警响应的列表，请参见工艺报警 (页 775)附录。
<TO>.ErrorDetail.Reaction	有效报警响应 0：无响应 6：已完成输出凸轮的处理过程。 有关工艺报警和报警响应的列表，请参见工艺报警 (页 775)附录。

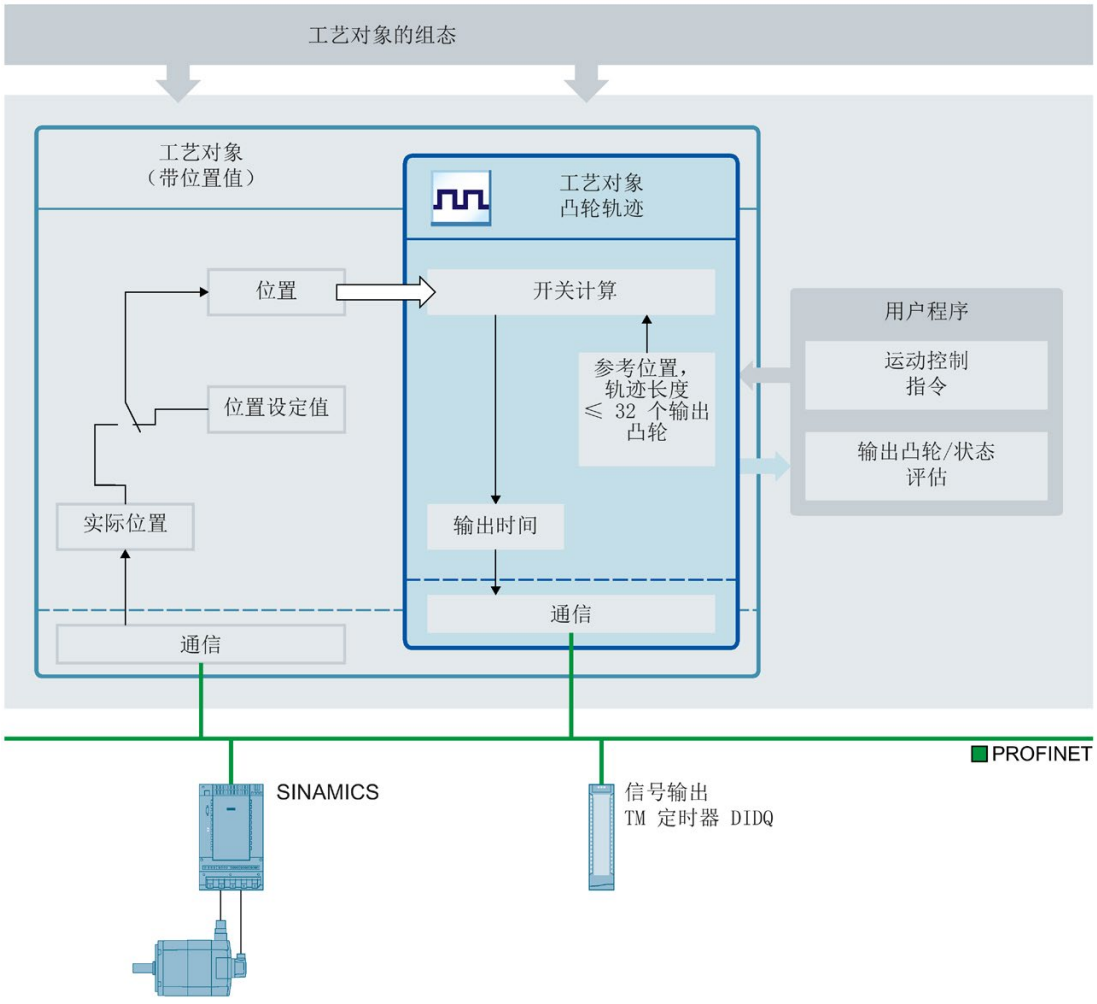
3.9 凸轮轨迹工艺对象

3.9.1 简要说明

根据轴或外部编码器的位置，凸轮轨迹工艺对象会生成开关信号序列。凸轮轨迹最多包含 32 个单独输出凸轮并输出到一个输出端。开关状态可在用户程序中进行评估，或馈送到数字量输出。

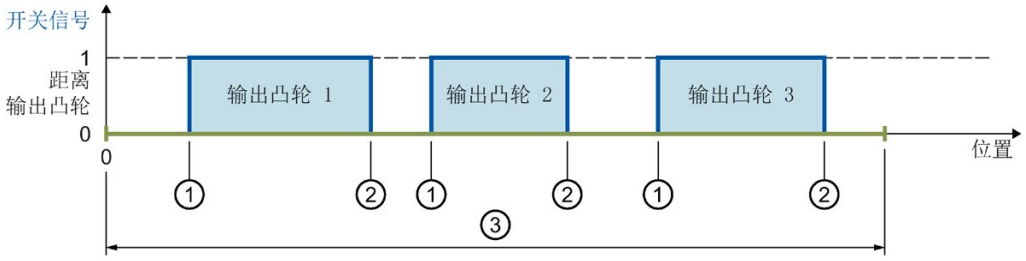
有关凸轮轨迹工艺对象的功能概述，请参见功能 (页 32)章节。

下图所示为凸轮轨迹工艺对象的基本操作原理：



凸轮轨迹定义

凸轮轨迹最多包含 32 个单独输出凸轮，其轨迹长度可调。



① 起始位置
② 结束位置
③ 凸轮轨迹长度

图 3-2　　带有距离输出凸轮的凸轮轨

输出凸轮位置的定义与凸轮轨迹相关。凸轮轨迹的起点始终为 0.0。因此，凸轮轨迹上的输出凸轮位置始终为正值。

处理凸轮轨迹时，会考虑起始位置在轨迹长度范围内的输出凸轮。

如果越过凸轮轨迹的终点，所连输出凸轮在凸轮轨迹内的行为如下：

- 时基输出凸轮将根据设定的负载因子保持打开。
- 终止位置位于凸轮轨迹范围外时，距离输出凸轮将在离开凸轮轨迹后关闭。

起始和终止位置位于凸轮轨迹长度之外的凸轮被忽略。它们只有在凸轮轨迹长度增加到至少输出凸轮相应起始位置在新轨迹长度内时才会激活。

将凸轮轨映射到轴或外部编码器的位置。

凸轮轨迹的起点放在互连工艺对象的指定参考位置。因此，凸轮轨迹位置确定的开关位置将从参考位置开始映射到所连工艺对象上。凸轮轨迹在互连工艺对象两个方向延续。

参考位置的设置可以是正向，也可以是负向。

示例

- 轴范围 = -1000 mm 至 +1000 mm
- 参考轴位置的所需输出凸轮切换点：
  - 起始位置 = -200 mm
  - 终止位置 = -100 mm
- 凸轮轨迹长度 = 2000 mm
- 轨迹上的输出凸轮定义：
  - 起始位置 = 800 mm
  - 终止位置 = 900 mm

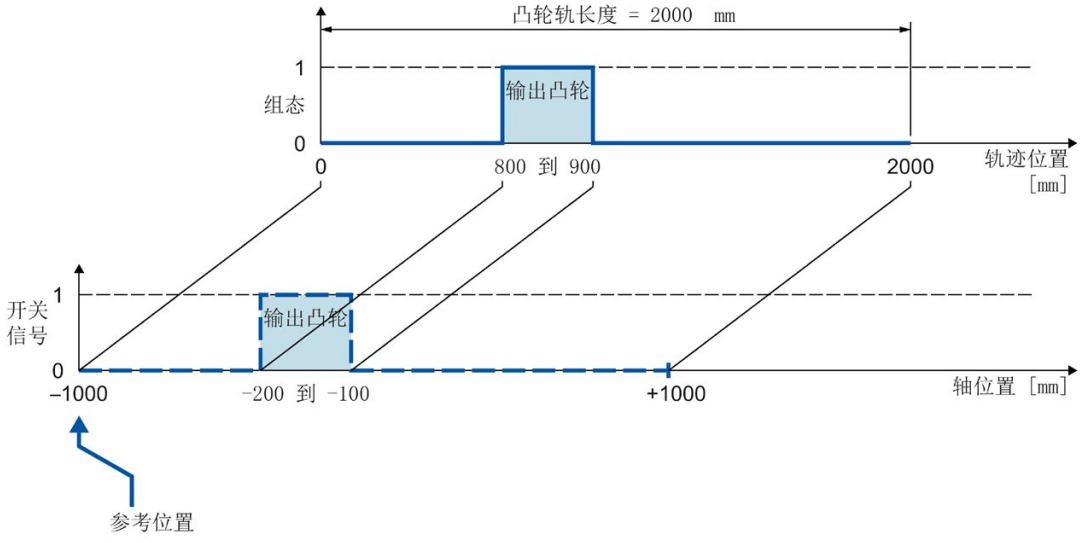


图 3-3　　负轴位置上带有输出凸的凸轮轨输出

凸轮轨迹处理

凸轮轨迹处理周期性进行。

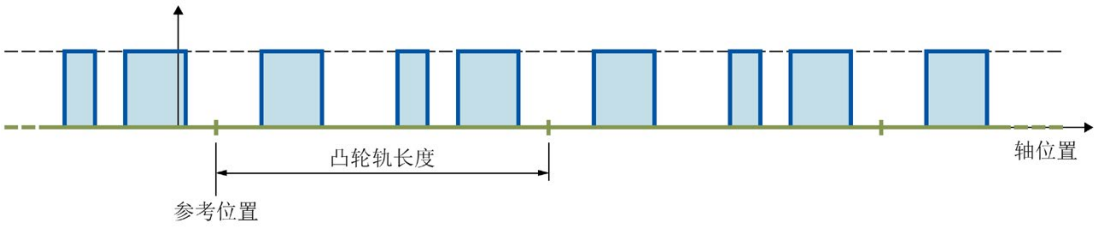


图 3-4　　周期性映射凸轮轨迹

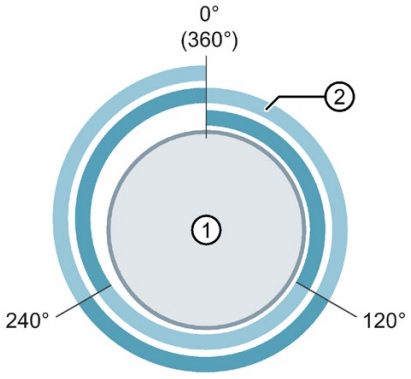
凸轮轨迹从参考位置开始映射到所连工艺对象的位置，并在两个方向周期性延续。

轨迹长度以及映射到有模数功能的轴

当凸轮轨迹映射到有模数功能的轴时，超出模数范围的指定参考位置在模数范围内映射。

轨迹长度可以小于或大于轴的模数长度。为了确保凸轮轨迹在模数范围内的映射无偏移并防止意外超驰，则模数长度与轨迹长度应为整数倍关系（反之亦然）。

无偏移映射**示例**



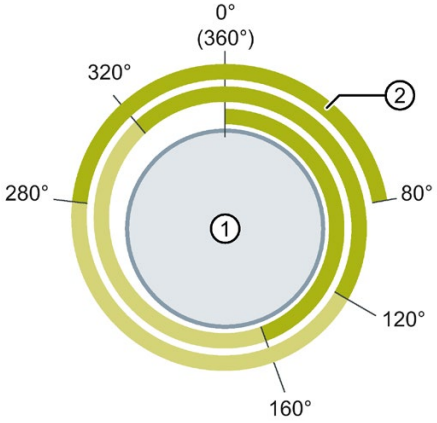
① 模数长度为 360° 的轴

② 轨迹长度为 120° 的凸轮轨迹

⇒ 比例 = 360° / 120° = **3**

输出的轨迹长度为模数长度的 3 倍。

有偏移映射**示例**



① 模数长度为 360° 的轴

② 轨迹长度为 160° 的凸轮轨迹

⇒ 比例 = 360° / 160° = **2.25**

输出的轨迹长度为第一个模数长度的 2.25 倍，并在其它模数长度的基础上继续延续。

在循环处理凸轮轨迹时，会在 <TO>.MatchPosition 变量中显示当前凸轮轨迹的连续参考位置。连续参考位置始终为凸轮轨迹的左边界位置，与方向无关。只有在分配的工艺对象处于运动控制状态时，才可以输出位置并对位置进行唯一性检测。在 <TO>.TrackPosition 变量中，将显示当前凸轮轨迹 (<TO>.MatchPosition) 中与当前参考位置的距离。

输出凸轮类型

使用以下输出凸轮类型：

- 距离输出凸轮
- 时基输出凸轮

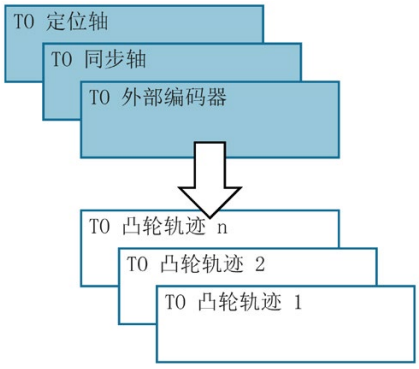
凸轮轨迹的输出凸轮可设为距离输出凸轮或时基输出凸轮，一个凸轮轨迹中只能使用这两种输出凸轮中的一种。

赋值

凸轮轨迹工艺对象必须始终分配给另一个工艺对象，且凸轮轨迹要评估其位置。

凸轮轨迹工艺对象可分配给以下工艺对象：

- 同步轴
- 定位轴
- 外部编码器



一个轴或一个外部编码器只能分配给一个凸轮轨迹工艺对象。

一个轴或外部编码器可分配给多个凸轮轨迹工艺对象。

位置参考

凸轮轨迹的输出凸轮切换点可作为以下位置的参考，具体取决于互连的工艺对象。

- 同步轴/定位轴的实际位置
- 同步轴/定位轴的位置设定值
- 外部编码器的位置

互连工艺对象回原点

使用运动控制指令“MC_Home”更改轴或外部编码器位置会被视为突发位置变化。已使能的凸轮轨迹参考更改后的位置，并从该位置开始进一步处理。

如果轴具有模数功能，则回原点操作将影响凸轮轨迹的当前位置 (<TO>.TrackPosition)。由于存在偏移，该位置将快速重新生成。

- 距离输出凸轮可能跳过或进行相应输出。
- 时基输出凸轮将跳过。时基输出凸轮只有在越过起始位置后才会打开，并会根据负载因子保持导通。
- 回原点操作无法取消已切换状态的时基输出凸轮。

建议在执行回原点操作前或在回原点过程中，锁定凸轮轨迹。

输出凸轮轨迹

数字凸轮轨迹输出支持以下输出选项：

- TM Timer DIDQ

  ET 200MP TM 定时器 DIDQ 16x24V 和 ET 200SP TM 定时器 DIDQ 10x24V 时间 IO 模块上具有高精度和高再现性的数字量输出（毫秒级范围）

  输出 TM Timer DIDQ 需在等时同步模式中进行。只有 PROFINET 接口模块才支持等时同步模式。

- 数字量输出模块

  数字量输出的开关精度取决于所用 I/O 的输出周期

每个位置控制时钟循环内最多可输出两个信号沿（TM 定时器 DIDQ 的上升沿和下降沿）或一个信号沿（数字量输出模块的上升沿或下降沿）。如果在一个位置控制时钟周期内传输多个导通信号沿或关闭信号沿，每种情况下的最后写入值均有效。

标记凸轮轨迹的各个输出凸轮

对于待处理的输出凸轮，必须在工艺数据块中通过设置“<TO>.Parameter.Cam[1 … 32].Existent”= TRUE 将其组态为有效。此外，可在用户程序中使用位标记（“<TO>.Parameter.CamMasking”）来标记组态为有效的凸轮轨迹输出凸轮。在默认设置中，所有有效输出凸轮均启用（“<TO>.Parameter.CamMasking”= 0xFFFFFFFF）。凸轮轨迹本身通过使用运动控制指令“MC_CamTrack”来激活/取消激活。

3.9.2 有效方向

凸轮轨迹在互连工艺对象位置的两个方向始终有效。

带有距离输出凸轮的凸轮轨输出

距离输出凸轮在超出接通范围时打开。

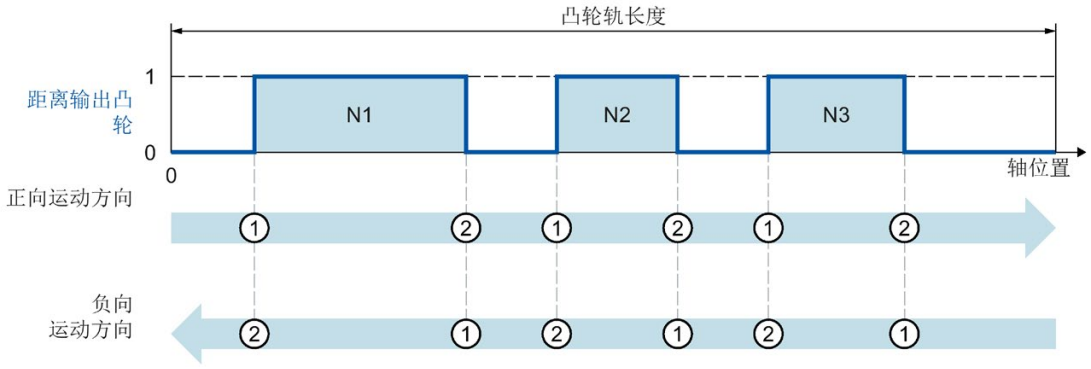


图 3-5 距离输出凸轮执行的凸轮轨迹取决于轴的运动方向

- 在正向运动方向，凸轮轨迹的输出凸轮的输出顺序为输出凸轮 N1、输出凸轮 N2、输出凸轮 N3
- 在负向运动方向，凸轮轨迹的输出凸轮的输出顺序为输出凸轮 N3、输出凸轮 N2、输出凸轮 N1
- 距离输出凸轮在 ① 打开，在 ② 关闭。

带有时基输出凸轮的凸轮轨输出

时基数凸轮在超出起始位置时打开。

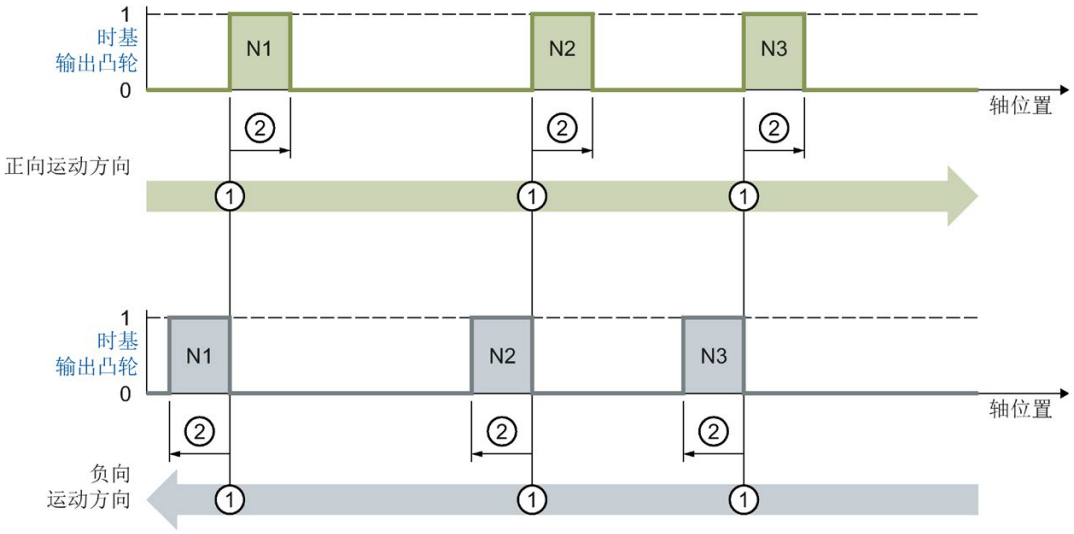


图 3-6　　时基输出凸轮执行的凸轮轨迹取决于轴的运动方向

- 在正向运动方向，凸轮轨迹的输出凸轮的输出顺序为输出凸轮 N1、输出凸轮 N2、输出凸轮 N3
- 在负向运动方向，凸轮轨迹的输出凸轮的输出顺序为输出凸轮 N3、输出凸轮 N2、输出凸轮 N1
- 时基输出凸轮在 ① 打开，并在设定的接通时间 ② 内保持打开

3.9.3 运行期间更改凸轮轨迹数据

凸轮轨迹数据和相关运动控制指令“MC_CamTrack”的参数可在启用轨迹处理后更改。有效的运动控制指令“MC_CamTrack”不会中止。不过，修改后的参数在下次调用运动控制指令“MC_CamTrack”时才会生效。

以下参数可以在运行期间更改，并在下一次调用运动控制指令“MC_CamTrack”后生效。

- 工艺数据块中的凸轮轨迹数据
  - 参考位置 (<TO>.Parameter.ReferencePosition)
  - 轨迹长度 (<TO>.Parameter.CamTrackLength)
  - 各个输出凸轮的位屏蔽 (<TO>.Parameter.CamMasking)
  - 激活时间 (<TO>.Parameter.OnCompensation)
  - 取消激活时间 (<TO>.Parameter.OffCompensation)
  - 迟滞值 (<TO>.Parameter.Hysteresis)
  - 输出凸轮数据 (<TO>.Parameter.Cam[1 … 32])
- 函数块中的参数
  - 使能 (MC_CamTrack.Enable)
  - 模式 (MC_CamTrack.Mode)
  - 反向输出 (MC_CamTrack.InvertOutput)

请注意，更改凸轮轨迹数据时的不同激活特性 (页 202)。

3.9.4 激活行为特性

调用运动控制指令“MC_CamTrack”且“Enable”= TRUE 时凸轮轨迹即可激活。此处应区分以下情况：

- 首次激活凸轮轨迹
- 在当前的凸轮轨迹操作中，更改凸轮轨迹数据后调用

具体取决于凸轮轨迹数据的应用。根据设置模式（“MC_CamTrack.Mode”），该组态（凸轮轨迹数据、函数块中的数据）可多次应用。

- **首次打开凸轮轨迹**

  调用运动控制指令“MC_CamTrack”且“Enable”= TRUE 时即可激活凸轮轨迹（<TO>.Status 变为 1），组态的凸轮轨迹数据即时生效。当“MC_CamTrack.Mode”= 0 以及“MC_CamTrack.Mode”= 1 时，此行为特性相同。

- **已激活凸轮轨迹中的凸轮轨迹数据变更(<TO>.Status = 1)**

  – 调用运动控制指令“MC_CamTrack”，“Enable”= TRUE 且“Mode”= 0 时，修改后的凸轮轨迹数据即时生效。

    如果由于凸轮轨数据更改而导致轨迹信号仍未设置，则之前激活的距离输出凸轮将中止。之前激活的基于时间的输出凸轮始通常将中止。

  – 调用运动控制指令“MC_CamTrack”，“Enable”= TRUE 且“Mode”= 1 时，凸轮轨迹将根据之前的组态继续输出，直到凸轮轨迹终止。修改后的凸轮轨迹数据在当前轨迹周期结束后生效。

    如果在用户程序运行期间通过“MC_CamTrack.Mode”= 1 更改了凸轮轨道，请谨记凸轮轨道的提前时间，以作为首个输出凸轮的预留时间。仅在以下位置之后定义凸轮轨道中定义首个输出凸轮的位置：

    首个输出凸轮的位置 > 轴速度 x 凸轮轨道提前时间 (<TO>.Parameter.OnCompensation)

    即使已将提前时间设置为 0.0，也要记住输出凸轮计算的内部系统时间。

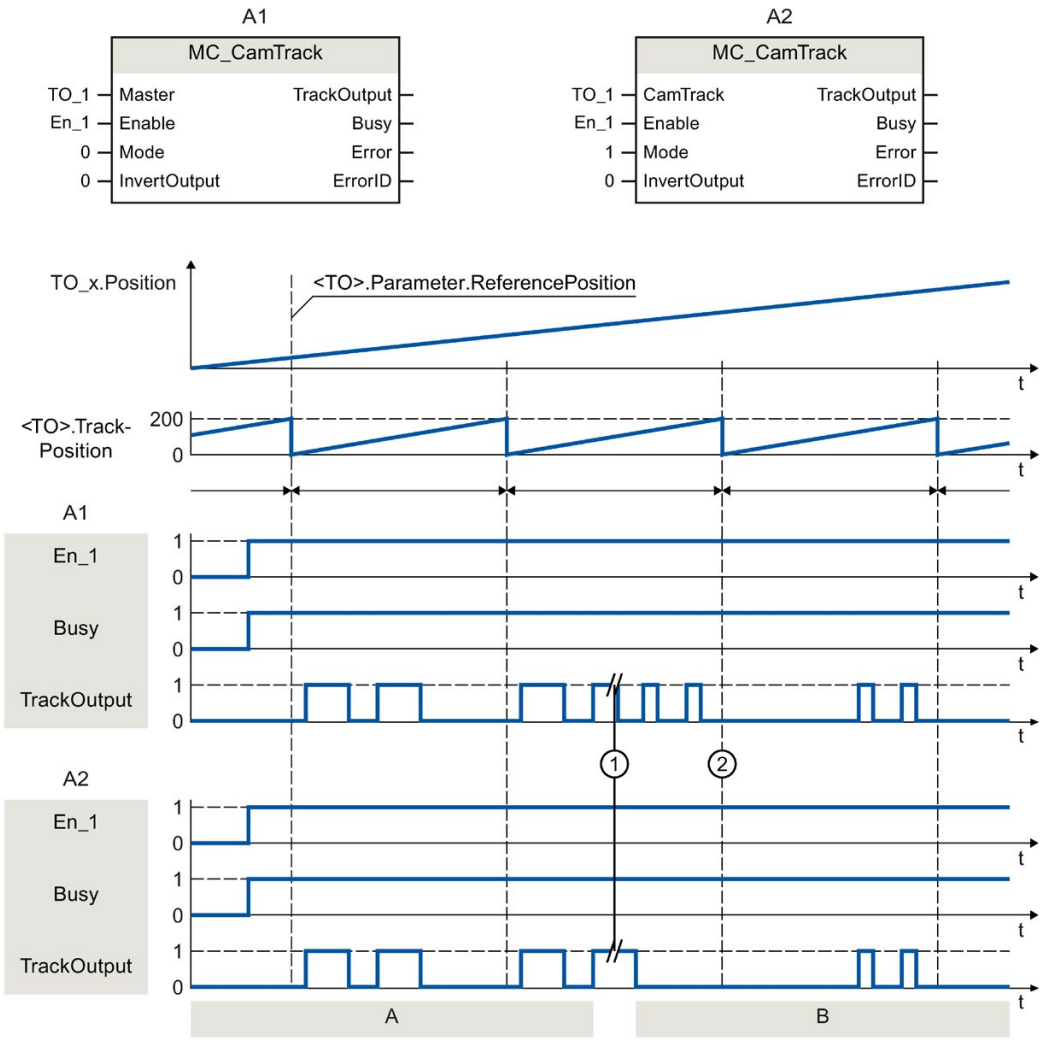
模数长度不为轨迹长度的整数倍时，更改凸轮轨迹数据

要设置正确的开关时间，建议执行以下更改步骤：

- 启动新的凸轮轨迹后，立即输入更改
- 在更改后的凸轮轨迹中，输入一个新的参考位置 (<TO>.Parameter.ReferencePosition)。根据具体方向，新的参考位置包含以下信息：
  - 有效正方向：当前参考位置 (<TO>.MatchPosition) + 凸轮轨迹长度 (<TO>.Parameter.CamTrackLength)
  - 有效负方向：当前参考位置 (<TO>.MatchPosition) - 凸轮轨迹长度 (<TO>.Parameter.CamTrackLength)
- 调用运动控制指令“MC_CamTrack”且“Mode”= 1 时，输出凸轮轨迹的更改。

示例

下图显示了激活行为特性的差别示例：



A1	A	“MC_CamTrack.Enable” = TRUE 时凸轮轨迹首次激活，输出凸轮在设置“MC_CamTrack.Mode”= 0 时立即输出。
	B	凸轮轨迹数据变化后 (①)，调用运动控制指令“MC_CamTrack”且“Enable”= TRUE 时即可激活凸轮轨迹，而修改后的凸轮轨迹数据在设置“MC_CamTrack.Mode”= 0 后即时生效 (①)。
A2	A	“MC_CamTrack.Enable” = TRUE 时凸轮轨迹首次激活，输出凸轮在设置“MC_CamTrack.Mode”= 1 时立即输出。
	B	凸轮轨迹数据变化后 (①)，调用运动控制指令“MC_CamTrack”（“Enable”= TRUE）时即可激活凸轮轨迹，而修改后的凸轮轨迹数据会在当前轨迹周期结束 (②)（“MC_CamTrack.Mode”= 1）后生效。

3.9.5 迟滞

迟滞在凸轮轨迹工艺对象中设置。迟滞设置的行为和作用对应于凸轮工艺对象的迟滞 (页 187)。

3.9.6 凸轮切换点的时间偏移

输出和所连执行器（比如阀门）的开关时间可通过使用输出凸轮轨迹工艺对象的激活时间或取消激活时间来补偿。

凸轮切换点的时间偏移对应于凸轮工艺对象的激活时间或取消激活时间 (页 189)。

3.9.7 变量

状态显示	
<TO>.Status	0：未激活 1：激活 2：保持激活并等待下一个轨迹
<TO>.TrackOutput	切换凸轮的凸轮轨迹。
<TO>.SingleCamState	开启输出凸轮（位屏蔽）
<TO>.TrackPosition	显示凸轮轨迹中的当前位置 显示与当前凸轮轨迹的当前参考位置 (<TO>.MatchPosition) 的距离。
<TO>.MatchPosition	当前凸轮轨迹的参考位置 在循环处理凸轮轨迹时，会显示当前凸轮轨迹的连续参考位置。只有在分配的工艺对象处于运动控制状态时，才可以输出位置并对位置进行唯一性检测。
参数	
<TO>.Parameter.CamTrackType	输出凸轮类型 0：距离输出凸轮 1：时基输出凸轮
<TO>.Parameter.PositionType	位置基准 0：位置设定值 1：实际位置
<TO>.Parameter.ReferencePosition	参考位置
<TO>.Parameter.CamTrackLength	轨迹长度
<TO>.Parameter.CamMasking	各个输出凸轮的位屏蔽
<TO>.Parameter.OnCompensation	激活时间（导通信号沿的前导时间）
<TO>.Parameter.OffCompensation	取消激活时间（关闭信号沿的前导时间）
<TO>.Parameter.Hysteresis	迟滞值
<TO>.Parameter.Cam[1 … 32].OnPosition	起始位置（距离输出凸轮和时基输出凸轮）
<TO>.Parameter.Cam[1 … 32].OffPosition	结束位置（距离输出凸轮）
<TO>.Parameter.Cam[1 … 32].Duration	开启持续时间（时基输出凸轮）
<TO>.Parameter.Cam[1 … 32].Existent	输出凸轮的有效性 FALSE：未使用输出凸轮 TRUE：已使用输出凸轮

接口	
<TO>.Interface.EnableOutput	输出“Address”中指定位的输出凸轮 FALSE：无输出 TRUE：输出
<TO>.Interface.Address	数字量凸轮输出的 I/O 地址
单位	
<TO>.Units.LengthUnit	长度数据的单位
<TO>.Units.TimeUnit	时间数据的单位
StatusWord	
<TO>.StatusWord.X0 (Control)	工艺对象处于运行状态。
<TO>.StatusWord.X1 (Error)	工艺对象中发生错误。
<TO>.StatusWord.X2 (RestartActive)	正在对工艺对象进行重新初始化。工艺数据块的变量未通过激活重启进行更新。
<TO>.StatusWord.X3 (OnlineStartValuesChanged)	与重新启动相关的数据已更改。仅在重启工艺对象后才会应用更改。
<TO>.StatusWord.X4 (OutputInverted)	反向输出凸轮的输出。
<TO>.StatusWord.X5 (CommunicationOk)	凸轮轨将与输出模块进行同步，可以使用。
<TO>.StatusWord.X6 (CamDataChanged)	各个输出凸轮的数据已发生改变，但尚未通过运动控制指令“MC_CamTrack”进行生效。
ErrorWord	
<TO>.ErrorWord.X0 (SystemFault)	发生了系统内部错误。
<TO>.ErrorWord.X1 (ConfigFault)	组态错误 一个或多个组态参数不一致或无效。 工艺对象组态错误，或在用户程序运行期间错误地修改了可编辑的组态数据。
<TO>.ErrorWord.X2 (UserFault)	用户程序中，运动控制指令错误，或使用该指令时出错。
<TO>.ErrorWord.X3 (CommandNotAccepted)	指令无法执行。 由于不满足所需条件，因此运动控制指令无法执行。
<TO>.ErrorWord.X13 (PeripheralError)	访问逻辑地址时发生错误。
ErrorDetail	
<TO>.ErrorDetail.Number	报警编号
<TO>.ErrorDetail.Reaction	有效报警响应 0：无响应 5：已完成凸轮轨迹的处理过程。

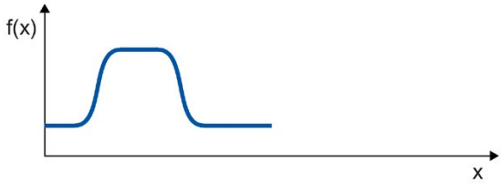
3.10 凸轮工艺对象

3.10.1 简要说明

凸轮工艺对象定义了一个传输函数 y = f(x)。通过这个传输函数，即可以单位独立的方式描述输入值与输出值的相关关系。可多次使用同一凸轮工艺对象。

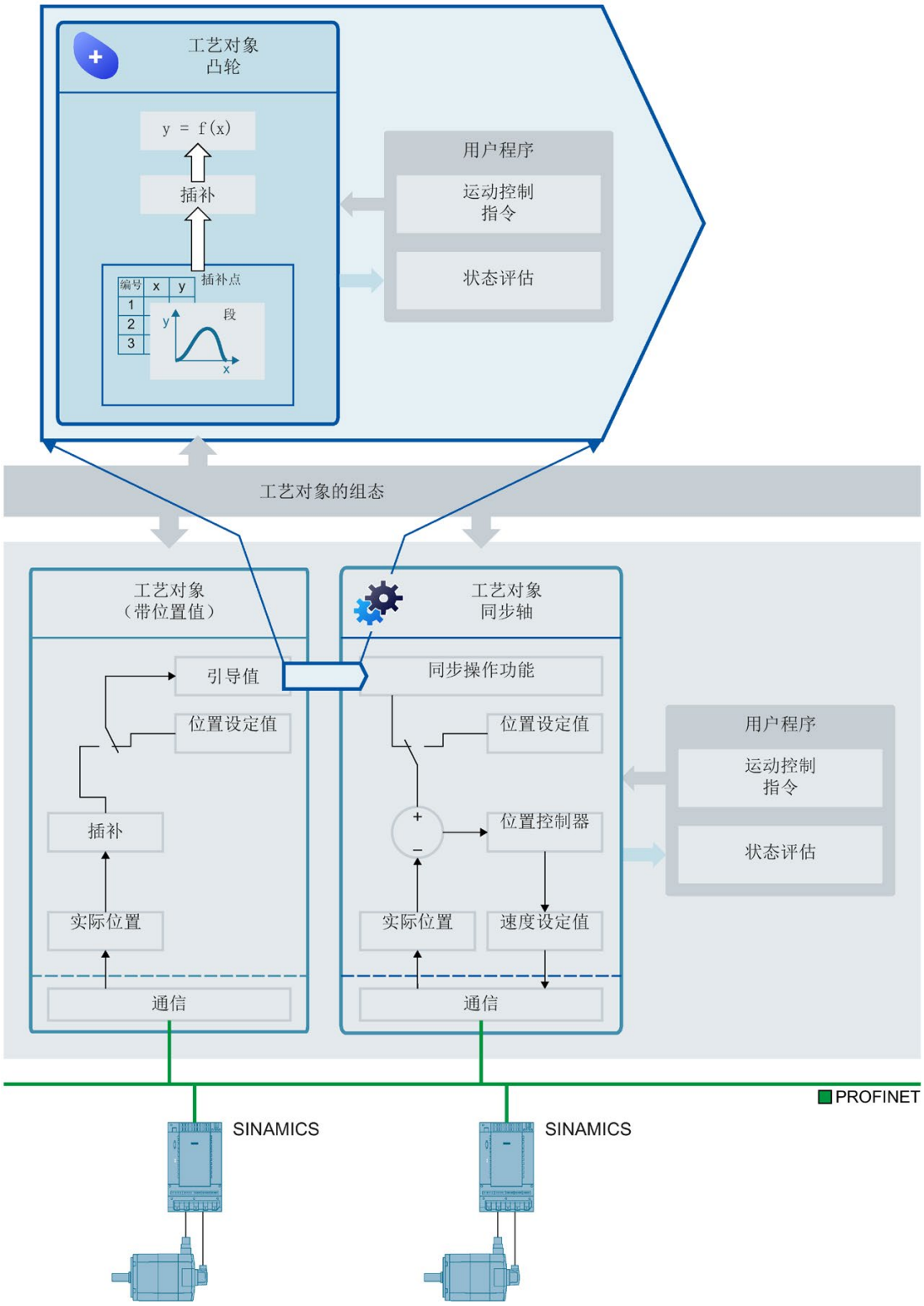
有关凸轮工艺对象的功能概述，请参见功能 (页 32)章节。

函数 y = f(x) 在工艺对象组态 (页 337)中使用内插点和/或内插段定义。插补点和段之间的范围使用运动控制指令“MC_InterpolateCam (页 626)”进行内插。根据附录凸轮工艺对象的变量 (页 765)，可通过工艺数据块在用户程序运行期间更改/重新定义设置。



内插凸轮可用作凸轮系统 (页 147)的同步运算功能。

下图所示为凸轮工艺对象的基本操作原理：



3.10.2 插补

要在用户程序中使用凸轮，必须在将其下载到 CPU 后进行插补处理。完成插补后，定义的凸轮插补点和段之间的空隙即可闭合。在引导值范围的最小值与最大值之间对凸轮进行插补。

可使用运动控制指令“MC_InterpolateCamMC_InterpolateCam”在用户程序中插补凸轮。对凸轮进行插补时，通过参数“MC_InterpolateCam.Done”= TRUE 以及工艺数据块变量“<TO>.StatusWord.X5 (Interpolated)”= 1 来进行指示。

在工艺对象组态 (页 337)中指定插补方法。可使用以下方法：

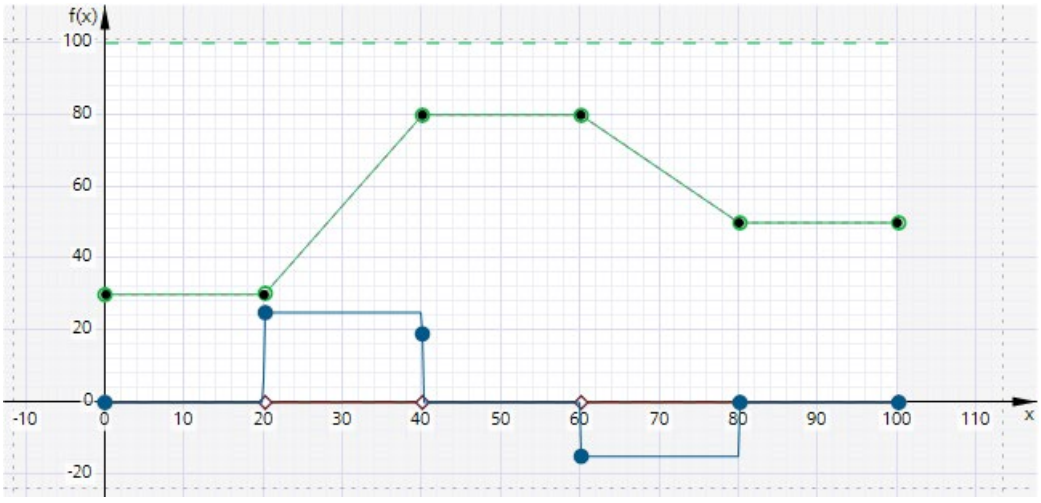
- 系统插补
- 基于 VDI 指南 2143 优化转换条件

系统插补

借助系统插补，可根据插补类型以及过渡线段边界点的响应对过渡部分进行插补。支持以下插补方式：

- **线性插补**

  凸轮中的空隙用直线闭合。



指定位置（点）

插补的位置

结果速度（已缩放）

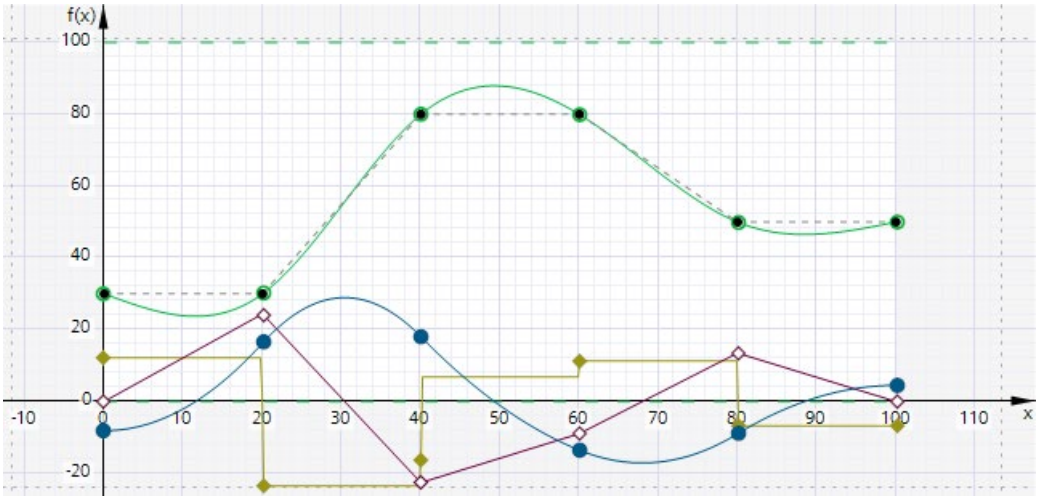
生成加速度

生成加加速度

- **C 样条插补**

  插补曲线沿插补点或曲线段运行。

  完成插补后，凸轮范围可能大于插补前的范围。



指定位置（点）

插补的位置

结果速度（已缩放）

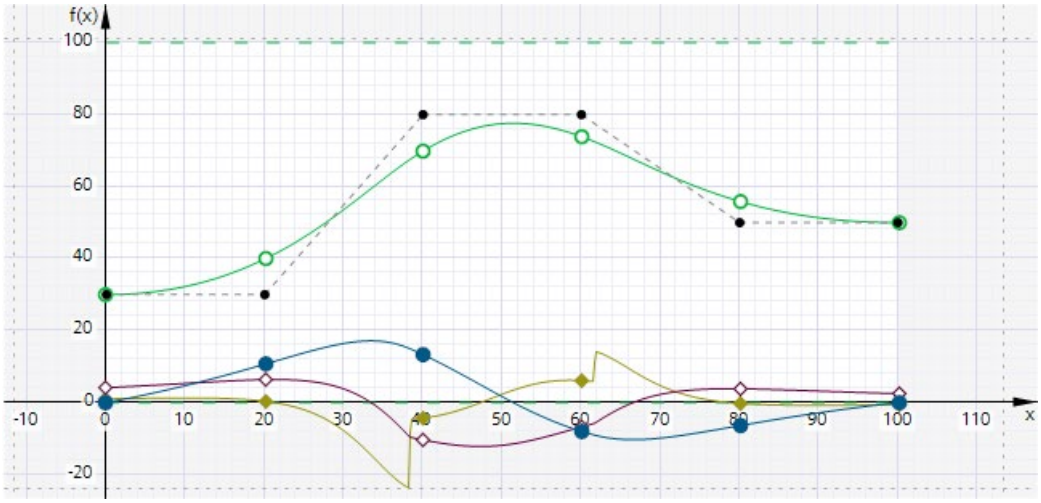
结果加速度（已缩放）

结果加加速度（已缩放）

- **B 样条插补**

  插补曲线沿插补点或曲线段运行。

  凸轮范围不会因插补而更改。



指定位置（点）

插补的位置

结果速度（已缩放）

结果加速度（已缩放）

结果加加速度（已缩放）

基于 VDI 指南 2143 优化转换条件

根据运动控制指令指定过渡部分，并根据 VDI 指南 2143 优化设置。

注意，根据德国工程师协会指南 2143 的过渡优化直接占用工艺对象数据块中与系统插值相反的线段。因此，可以在运行期间通过 MC_InterpolateCam 实现这种优化类型。

参见

MC_InterpolateCam：插补凸轮盘 V4 (页 626)

3.11 运动系统工艺对象

运动系统工艺对象在“S7-1500T 运动系统功能”功能手册
(https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109749264)中详细说明。

使用版本 4

4.1 版本概述

对于 S7-1500 运动控制，工艺版本、工艺对象版本和运动控制指令版本之间存在差异。下面所示概览包含 S7-1500 和 S7-1500T。一个 CPU 上只能运行一个工艺版本。

更改为 V1.6 及以上版本的 CPU 时，必须相应地更改工艺版本技术。将低于 V1.6 的 CPU 中的卡更换到 V1.6 及以上版本的 CPU。在 TIA Portal 中，使用 V1.6 及以上版本的 CPU 只能处理相应工艺版本更高的项目。

更改工艺版本的方法有两种：

- 更改运动控制指令的版本

  在“工艺 > 运动控制 > S7-1500 运动控制”(Technology > Motion Control > S7-1500 Motion Control) 文件夹内的“指令”(Instructions) 任务卡中更改运动控制指令的版本。

  如果使用的运动控制指令版本与兼容性列表不符，相关的运动控制指令将在程序编辑器中以红色突出显示。

- 添加替代版本的工艺对象

  如果将替代版本的工艺对象添加到“添加新对象”(Add new object) 对话框，则工艺版本会更改为替换版本。

在编译过程中，工艺对象和运动控制指令只能转换为所选工艺版本。

可以在对象属性“常规 > 信息”(General > Information) 选项卡的“版本”(Version) 字段中检查工艺对象或运动控制指令的版本。

兼容性列表

下表给出了工艺版本与 CPU 版本的兼容性：

CPU	工艺	工艺对象
V2.5	V4.0	速度轴 V4.0 定位轴 V4.0 外部编码器 V4.0 同步轴 V4.0 测量输入 V4.0 凸轮 V4.0 凸轮轨迹 V4.0 凸轮 V4.0 (S7-1500T) 运动系统 V4.0 (S7-1500T)
V2.0、V2.1	V3.0	速度轴 V3.0 定位轴 V3.0 外部编码器 V3.0 同步轴 V3.0 测量输入 V3.0 输出凸轮 V3.0 凸轮轨迹 V3.0 凸轮 V3.0 (S7-1500T)
V1.6、V1.7、V1.8	V2.0	速度轴 V2.0 定位轴 V2.0 外部编码器 V2.0 同步轴 V2.0
V1.0、V1.1、V1.5[1]	V1.0	速度轴 V1.0 定位轴 V1.0 外部编码器 V1.0

1) 支持将低于 V1.6 的 CPU 中的卡更换到高于 V1.6 的 CPU。

运动控制指令“MC_Home”的参数“Mode”

在 V2.0 工艺版本的框架中，S7-1200 运动控制和 S7-1500 运动控制的“MC_Home.Mode”参数已标准化。这会为“MC_Home.Mode”参数新分配参数值。

下表给出了 V1.0 和 V2.0 以上工艺版本的“MC_Home.Mode”参数的比较：

MC_Home.HomingMode V1.0	参数值	MC_Home.Mode ≥ V2.0
绝对式直接回原点	0	绝对式直接回原点
相对式直接回原点	1	相对式直接回原点
被动回原点	2	被动回原点（无复位）
被动回原点（带组态的起始位置）	3	主动回原点
主动回原点	4	预留
主动回原点（带组态的起始位置）	5	主动回原点（带组态的起始位置）
绝对编码器调节（相对）	6	绝对编码器调节（相对）
绝对编码器调节（绝对）	7	绝对编码器调节（绝对）
被动回原点（无复位）	8	被动回原点
中止被动回原点	9	中止被动回原点
-	10	被动回原点（带组态的起始位置）

有关“MC_Home.Mode”参数的更多信息，请参见运动控制指令“MC_Home” (页 521)的说明。

工艺对象的变量

从工艺版本 V3.0 开始，所有输入和输出地址均用数据类型 VREF 指定。这会导致工艺对象的变量发生如下变化：

工艺对象的变量	从 V3.0 开始更改
<TO>.Actor.Interface.AddressIn	数据类型：VREF
<TO>.Actor.Interface.AddressOut	数据类型：VREF
<TO>.Sensor[n].Interface.AddressIn	数据类型：VREF
<TO>.Sensor[n].Interface.AddressOut	数据类型：VREF
<TO>.Actor.Interface.EnableDriveOutputAddress	数据类型：VREF
<TO>.Actor.Interface.EnableDriveOutputBitNumber	变量消除
<TO>.Actor.Interface.DriveReadyInputAddress	数据类型：VREF
<TO>.Actor.Interface.DriveReadyInputBitNumber	变量消除
<TO>.Sensor[n].ActiveHoming.DigitalInputAddress	数据类型：VREF
<TO>.Sensor[n].ActiveHoming.DigitalInputBitNumber	变量消除
<TO>.Sensor[n].PassiveHoming.DigitalInputAddress	数据类型：VREF
<TO>.Sensor[n].PassiveHoming.DigitalInputBitNumber	变量消除
<TO>.PositionLimits_HW.MinInputAddress	数据类型：VREF
<TO>.PositionLimits_HW.MinInputBitNumber	变量消除
<TO>.PositionLimits_HW.MaxInputAddress	数据类型：VREF
<TO>.PositionLimits_HW.MaxInputBitNumber	变量消除

4.2 版本 V4.0

创新

Technology Version V4.0 包含以下新功能：

- 与工艺对象所属工艺单元中的驱动装置交换转矩数据。
  - 附加扭矩设定值
  - 当前实际转矩
  - 允许的扭矩范围
- 扩展定位轴和同步轴的数据结构，从而使用工艺对象运动系统
- 使用优化的数据块（驱动装置/编码器连接）

S7-1500T 的其它创新：

Technology Version V4.0 新增以下功能：

- 运动系统工艺对象 (S7-1500T)
- 通过 MotionIn 指令指定运动参数 (S7-1500T)
- 使用 MC_CamIn V4.0 进行直接同步设置 (S7-1500T)

运动控制指令

Technology Version V4.0 包含以下运动控制指令：

- MC_Power V4.0
- MC_Reset V4.0
- MC_Home V4.0
- MC_Halt V4.0
- MC_MoveAbsolute V4.0
- MC_MoveRelative V4.0
- MC_MoveVelocity V4.0
- MC_MoveJog V4.0
- MC_MoveSuperimposed V4.0
- MC_SetSensor V4.0 (S7-1500T)

- MC_TorqueLimit V4.0
- MC_MeasuringInput V4.0
- MC_MeasuringInputCyclic V4.0
- MC_AbortMeasuringInput V4.0
- MC_OutputCam V4.0
- MC_CamTrack V4.0
- MC_GearIn V4.0
- MC_GearInPos V4.0 (S7-1500T)
- MC_PhasingAbsolute V4.0 (S7-1500T)
- MC_PhasingRelative V4.0 (S7-1500T)
- MC_CamIn V4.0 (S7-1500T)
- MC_SynchronizedMotionSimulation V4.0 (S7-1500T)
- MC_InterpolateCam V4.0 (S7-1500T)
- MC_GetCamFollowingValue V4.0 (S7-1500T)
- MC_GetCamLeadingValue V4.0 (S7-1500T)
- MC_MotionInVelocity V4.0 (S7-1500T)
- MC_MotionInPosition V4.0 (S7-1500T)
- MC_TorqueAdditive V4.0
- MC_TorqueRange V4.0
- MC_GroupInterrupt V4.0 (S7-1500T)
- MC_GroupContinue V4.0 (S7-1500T)
- MC_GroupStop V4.0 (S7-1500T)
- MC_MoveLinearAbsolute V4.0 (S7-1500T)
- MC_MoveLinearRelative V4.0 (S7-1500T)
- MC_MoveCircularAbsolute V4.0 (S7-1500T)
- MC_MoveCircularRelative V4.0 (S7-1500T)
- MC_DefineWorkspaceZone V4.0 (S7-1500T)
- MC_DefineKinematicsZone V4.0 (S7-1500T)

- MC_SetWorkspaceZoneActive V4.0 (S7-1500T)
- MC_SetWorkspaceZoneInactive V4.0 (S7-1500T)
- MC_SetKinematicsZoneActive V4.0 (S7-1500T)
- MC_SetKinematicsZoneInactive V4.0 (S7-1500T)
- MC_DefineTool V4.0 (S7-1500T)
- MC_SetTool V4.0 (S7-1500T)
- MC_SetOcsFrame V4.0 (S7-1500T)

基于版本的 UDT 名称

下表显示了西门子报文 10x 的控制字和状态字的基于版本的 UDT 名称：

V4.0 之前版本的 UDT 名称	V4.0 及以上版本的 UDT 名称	WORD 数据类型
PD_STW1	PD_STW1_611Umode	控制字 1 (STW1)
PD_STW2	PD_STW2_611Umode	控制字 2 (STW2)
PD_ZSW1	PD_ZSW1_611Umode	状态字 1 (ZSW1)
PD_ZSW2	PD_ZSW2_611Umode	状态字 2 (ZSW2)

如果从 V4.0 之前版本切换到 V4.0 或以上版本或反向切换，则在编译期间会发生错误。您必须手动调整 UDT 名称。

4.3 版本 V3.0

创新

Technology Version V3.0 包含以下新功能：

- 工艺对象测量输入
- 工艺对象输出凸轮
- 凸轮轨迹工艺对象
- 力/力矩限制
- 固定挡块检测
- 虚拟轴轴类型
- MC-PreServo [OB67] 和 MC-PostServo [OB95]
- 工艺 CPU S7-1500T

S7-1500T 的其它创新：

Technology Version V3.0 包含以下附加改进：

- 凸轮工艺对象 (S7-1500T)
- MC_GearInPos 齿轮传动 (S7-1500T)
- MC_CamIn 齿轮传动 (S7-1500T)
- 使用多个编码器 (S7-1500T)

运动控制指令

Technology Version V3.0 包含以下运动控制指令：

- MC_Power V3.0
- MC_Reset V3.0
- MC_Home V3.0
- MC_Stop V3.0
- MC_MoveAbsolute V3.0
- MC_MoveRelative V3.0
- MC_MoveVelocity V3.0
- MC_MoveJog V3.0
- MC_MoveSuperimposed V3.0
- MC_SetSensor V3.0 (S7-1500T)
- MC_TorqueLimit V3.0
- MC_MeasuringInput V3.0
- MC_MeasuringInputCyclic V3.0
- MC_AbortMeasuringInput V3.0
- MC_OutputCam V3.0
- MC_CamTrack V3.0
- MC_GearIn V3.0
- MC_GearInPos V3.0 (S7-1500T)
- MC_PhasingAbsolute V3.0 (S7-1500T)
- MC_PhasingRelative V3.0 (S7-1500T)
- MC_CamIn V3.0 (S7-1500T)
- MC_SynchronizedMotionSimulation V3.0 (S7-1500T)
- MC_InterpolateCam V3.0 (S7-1500T)
- MC_GetCamFollowingValue V3.0 (S7-1500T)
- MC_GetCamLeadingValue V3.0 (S7-1500T)

4.4 版本 V2.0

创新

Technology Version V2.0 包含以下新功能：

- 同步轴工艺对象
- 与 MC_GearIn 相配合
- MC_MoveSuperimposed 叠加定位
- 标准化 S7-1200 运动控制和 S7-1500 运动控制的“MC_Home.Mode”参数。
- 仿真模式
- 支持驱动装置的安全功能

运动控制指令

Technology Version V2.0 包含以下运动控制指令：

- MC_Power V2.0
- MC_Reset V2.0
- MC_Home V2.0
- MC_Halt V2.0
- MC_MoveAbsolute V2.0
- MC_MoveRelative V2.0
- MC_MoveVelocity V2.0
- MC_MoveJog V2.0
- MC_MoveSuperimposed V2.0
- MC_GearIn V2.0

4.5 版本 V1.0

运动控制指令

Technology Version V1.0 包含以下运动控制指令：

- MC_Power V1.0
- MC_Reset V1.0
- MC_Home V1.0
- MC_Halt V1.0
- MC_MoveAbsolute V1.0
- MC_MoveRelative V1.0
- MC_MoveVelocity V1.0
- MC_MoveJog V1.0

4.6 更改工艺版本

要想获得新工艺版本的所有优势，需要更改现有项目的工艺版本。

更改工艺版本

要更改工艺版本，请按以下步骤操作：

1. 在项目中，用相应更高版本的 CPU 更换 CPU。
2. 打开程序编辑器（例如，通过打开 OB1）。

   更换 CPU 之后，工艺对象和运动控制指令会以红色高亮显示。
3. 在“指令”(Instructions) 任务卡上的“工艺 > 运动控制”(Technology > Motion Control) 文件夹中，选择相应的更高工艺版本。
4. 保存并编译项目。

   在项目的编译过程中，工艺对象和运动控制指令的版本会更改为更高工艺版本。

   请注意编译期间显示的任何错误信息。处理指示的错误原因。
5. 检查工艺对象的组态。

重置运动控制指令“MC_Home”的参数“Mode”

当工艺版本从 V1.0 更改为 V2.0 及以上版本时，“MC_Home.HomingMode”(V1.0) 参数会重命名为“MC_Home.Mode”(≥ V2.0)。参数值的分配也会发生变化。

要复位“MC_Home.Mode”参数 (V2.0)，请按以下步骤操作：

1. 要更改工艺版本，请遵循上文给出的说明。

   编译项目时，“MC_Home.HomingMode”(V1.0) 参数会重命名为“MC_Home.Mode” (≥ V2.0)：

   – 参数值的分配会发生变化。工艺版本 V1.0 和 ≥ V2.0 的“MC_Home.Mode”参数比较，请参见版本概述 (页 214)部分。

     有关“MC_Home.Mode”参数的更多信息，请参见运动控制指令“MC_Home” (页 521) 的说明。

   – “MC_Home.HomingMode”参数 (V1.0) 中组态的值会丢失。重命名时注意，在“MC_Home.Mode”(≥ V2.0) 参数中输入以下文本作为参数值：

     “接口已更改。有关更多信息，请参见运动控制指令“MC_Home”的说明。

   – 巡视窗口中“信息 > 编译”(Info > Compile) 选项卡中会有一条消息指示操作数的数据类型不正确。

2. 根据新分配更改用户程序中“MC_Home.Mode”参数 (≥ V2.0) 的值。
3. 保存并编译项目。

4.7 更换设备

可使用 S7-1500T 替换 S7-1500，反之亦然。根据所选的替换版本，相关功能的行为和现有组态也会不同。

- S7-1500 ⇒ S7-1500T

  S7-1500 的功能扩展为包含 S7-1500T 扩展功能的附加参数。附加参数已经预分配默认值，必须正确组态。

- S7-1500T ⇒ S7-1500
  - 扩展功能仅 S7-1500T 支持，且在用 S7-1500 替换后不再可用。
  - 标记不支持的功能块
  - 不受支持的工艺对象会在完成编译后显示在错误消息中，必须删除。

组态 5

5.1 在设备组态中添加并组态相应的驱动装置

5.1.1 简介

以下部分以 SINAMICS S120 驱动装置为例介绍如何添加和组态驱动装置。如果您使用 SINAMICS V90 PN 或带有 Startdrive 的 SINAMICS 驱动装置，可以在以下文档中获得更多信息。

使用 SINAMICS V90 PN

您需要硬件支持包（HSP）V90 在 TIA Portal 中添加和组态 SINAMICS V90 PN 驱动装置。有关在 TIA Portal 中使用 SIMATIC S7-1500 组态驱动装置 SINAMICS V90 PN 的信息，请参见“入门指南 - SIMATIC/SINAMICS 使用入门 - SINAMICS V90 PN 在 S7-1500 上的运动控制”。

(https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109739497)

使用 Startdrive

如果您使用带有 Startdrive 的 SINAMICS 驱动装置，可以在硬件目录的“驱动装置和启动器”文件夹中获取更多信息。有关通过 Startdrive 进行连接的更多信息，请参加：

- “入门指南 - Startdrive V14 SP1 中的 SINAMICS S120”：

  (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109747452/en?dl=en)

- 应用实例“使用 SIMATIC S7-1500 (TO) 定位 S120 (Startdrive)”：

  (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109743270/en?dl=en)

驱动装置兼容性列表

在附录 (页 824)中查看可与 S7-1500 CPU 互连的驱动装置概述。

5.1.2 添加并组态 PROFINET IO 驱动装置

下面以 SINAMICS S120 驱动装置为例，说明如何添加和组态 PROFINET IO 驱动装置。添加和组态其它 PROFINET IO 驱动装置在某些方面可能与此处的说明不同。

在使用 S7-1500C CPU 时，可以使用 CPU 的输入/输出作为驱动装置的接口。

要求

- 这样就在项目中创建了 SIMATIC S7-1500 设备。
- 可以在硬件目录中选择所需的驱动装置。

如果硬件目录中没有该驱动装置，则必须在“选项”(Options) 菜单中将该驱动装置安装成设备描述文件 (GSD)。

在设备组态中添加驱动装置和报文

1. 打开设备组态，转至网络视图。
2. 在硬件目录中，打开文件夹“其它现场设备 > PROFINET IO > 驱动装置 > Siemens AG > SINAMICS”(Additional Field Devices > PROFINET IO > Drives > Siemens AG > SINAMICS)。
3. 选择具有相应版本的所需驱动装置，然后拖放到网络视图中。
4. 将驱动装置指定给 PLC 的 PROFINET 接口。
5. 在设备视图中打开该驱动装置。
6. 将 Drive Object (DO) 和报文从硬件目录中拖放到驱动装置设备概览中的插槽。
7. 确保设备组态中的报文顺序和驱动装置参数分配中的报文顺序相同。

根据 SINAMICS S120 驱动装置的版本，为报文选择“带有报文 X 的 DO”(DO with telegram X) 或“DO 伺服”(DO Servo) 和“报文 X”(Telegram X)。

有关合适的报文的更多信息，请参见 PROFIdrive 报文 (页 45)部分。

如果要添加其它驱动装置和其它标准报文，请重复步骤 6。

在设备组态中，激活驱动装置的等时同步模式

PROFINET 驱动装置总是可以在等时同步模式或时钟同步模式下运行。不过，等时同步模式可提高驱动装置闭环位置控制的质量，因此推荐用于 SINAMICS S120 等驱动装置。

要在等时同步模式下控制驱动装置，请按以下步骤操作：

1. 打开驱动的设备视图。
2. 在属性窗口中，选择选项卡“PROFINET 接口 [X1] > 高级选项 > 等时同步模式”(PROFINET Interface [X1] > Advanced options > Isochronous mode)。
3. 在此选项卡中选择“等时同步模式”(Isochronous mode)复选框。

此外，还必须在详细视图中选择等时同步模式的报文条目。

将 PLC 的端口与驱动装置的端口进行互连

1. 在设备组态中，打开拓扑视图。
2. 将 PLC 的端口与实际组态中的驱动装置的端口互连。同时，需注意拓扑结构组态的规则。

将 PLC 组态为同步主站并设置为等时同步模式

1. 选择该 PLC 的设备视图。
2. 在属性窗口中，选择选项卡“PROFINET 接口 [X1] > 高级选项 > 实时设置 > 同步”(PROFINET Interface [X1] > Advanced options > Real-time settings > Synchronization)。
3. 从“同步角色”(Synchronization role) 下拉列表中选择“同步主站”(Sync master)。
4. 单击“域设置”(Domain settings) 按钮。
5. 将打开“域管理 > 同步域”(Domain Management > Sync Domains) 选项卡，然后设置所需的“发送时钟”（同步时钟）。

在工艺对象的组态中，选择驱动装置

1. 添加一个新的工艺对象轴，或者打开现有轴的组态。
2. 将打开组态“硬件接口 > 驱动装置”(Hardware interface > Drive)。
3. 从“驱动装置类型”(Drive type) 下拉列表中的“PROFIdrive”条目中选择。
4. 从“驱动装置”(Drive) 列表中，选择 PROFINET 驱动装置的 Drive Object。

有关如何添加工艺对象的信息，请参见添加工艺对象 (页 240)部分。

结果

工艺对象与驱动装置相连接，而且可以检查/组态“MC Servo”组织块。

将所组态驱动装置的报文分配给“PIP OB Servo”过程映像。

检查/组态“MC-Servo”的属性

1. 在项目浏览器中打开“程序块”(Program blocks) 文件夹。
2. 选择“MC-Servo”组织块。
3. 在快捷菜单中选择“属性”(Properties) 指令。
4. 在区域导航中选择“循环时间”(Cycle time) 条目。
5. 对话框中必须选择“与总线同步”(Synchronous to the bus) 选项。
6. 在“分布式 IO”(Distributed IO) 下拉列表中必须选择“PROFINET IO 系统”。
7. “MC-Servo”的应用循环必须与总线的发送时钟对应，或者以相对于总线发送时钟的整数系数缩短。

结果

现在，PROFINET IO 驱动装置已完成组态，可以在 PROFINET IO 网络中以等时同步模式进行控制。

SINAMICS 驱动装置的属性必须使用 STARTER 软件或 SINAMICS Startdrive 根据轴组态进行组态。

检查驱动装置的等时同步模式

如果在轴组态过程中，没有按照以上操作步骤进行组态，则在编译项目时将发生驱动装置特定的错误。此时，必须检查该驱动装置的等时同步模式设置。

1. 打开驱动的设备视图。
2. 在设备概览中选择标准报文。
3. 选择属性对话框“常规 > I/O 地址”(General > I/O Addresses)。
4. 以下设置适用于输入和输出地址：
   - 启用“等时同步模式”(Isochronous mode)。
   - 必须选择“MC-Servo”作为“组织块”。
   - “PIP OB Servo”必须选择“过程映像”(Process image)。

参见

PROFIdrive 报文 (页 45)
添加工艺对象 (页 240)

5.1.3 添加并组态 PROFIBUS DP 驱动装置

下面以 SINAMICS S120 驱动装置为例，说明如何添加和组态 PROFIBUS 驱动装置。添加和组态其它 PROFIBUS 驱动装置在某些方面可能与此处的说明不同。

在使用 S7-1500C CPU 时，可以使用 CPU 的输入/输出作为驱动装置的接口。

要求

- 项目中已经创建了 SIMATIC SIMATIC S7-1500 设备。
- 可以在硬件目录中选择所需的驱动装置。

如果硬件目录中没有该驱动装置，则必须在“选项”(Options) 菜单中将该驱动装置安装成设备描述文件 (GSD)。

在设备组态中添加驱动装置和报文

1. 打开设备组态，转至网络视图。
2. 在硬件目录中，打开文件夹“其它现场设备 > PROFIBUS DP > 驱动装置 > Siemens AG > SINAMICS”(Additional Field Devices > PROFIBUS DP > Drives > Siemens AG > SINAMICS)。
3. 选择具有相应版本的所需驱动装置的文件夹，然后将驱动装置对象拖放到网络视图中。
4. 将驱动装置指定给 PLC 的 PROFIBUS 接口。
5. 在设备视图中打开该驱动装置。
6. 将报文从硬件目录中拖放到驱动装置设备概览中的插槽。

有关合适的报文的更多信息，请参见 PROFIdrive 报文 (页 45)部分。

如果要向设备概览中添加另一个驱动装置和另一个报文，请使用硬件目录中的“轴隔离开关”(Axis disconnector)。

在设备组态中，激活驱动装置的等时同步模式

PROFIBUS 驱动装置可以运行在循环循环模式或等时同步模式下。但等时同步模式可以提高驱动装置的位置控制质量。

如果要在等时同步模式控制驱动装置，请按以下步骤操作：

1. 打开驱动的设备视图。
2. 在属性对话框中，选择选项卡“常规 > 等时同步模式”(General > Isochronous Mode)。
3. 选择复选框“将 DP 从站同步为恒定 DP 总线循环时间”(Synchronize DP slave to constant DP bus cycle time)。

设置等时同步模式

1. 选择网络视图。
2. 选择 DP 主站系统。
3. 在属性对话框中，选择选项卡“常规 > 恒定总线循环时间” (General > Constant bus cycle time)。
4. 选择所需的“恒定 DP 总线循环时间”。

在工艺对象的组态中，选择驱动装置

1. 添加一个新的工艺对象轴，或者打开现有轴的组态。
2. 将打开组态“硬件接口 > 驱动装置”(Hardware interface > Drive)。
3. 从“驱动装置类型”(Drive type) 下拉列表中的“PROFIdrive”条目中选择。
4. 从“驱动装置”(Drive) 列表中，选择 PROFIBUS 驱动装置的报文。

有关如何添加工艺对象的信息，请参见添加工艺对象 (页 240)部分。

结果

工艺对象与驱动装置相连接，而且可以检查/组态“MC-Servo”组织块。

将所组态驱动装置的报文分配给“PIP OB Servo”过程映像。

检查/组态“MC-Servo”的属性

1. 在项目浏览器中打开“程序块”(Program blocks) 文件夹。
2. 选择“MC-Servo”组织块。
3. 在快捷菜单中选择“属性”(Properties) 指令。

   “MC-Servo”对话框随即打开。
4. 在“常规 > 循环时间”(General > Cycle time) 下选择“与总线同步”(Synchronous to the bus) 选项。
5. 在“分布式 I/O”(Distributed I/O) 下拉列表中，选择“PROFIBUS DP 系统” (PROFIBUS DP-System)。

   “MC-Servo”的应用循环必须与总线的发送时钟对应，或者以相对于总线发送时钟的整数系数缩短。

可以在工艺对象的组态中选择通过通信处理器/通信模块 (CP/CM) 连接到 CPU 的驱动装置。不能选择 CP/CM 的 DP 主站系统作为 MC-Servo [OB91] 的源时钟。

结果

现在，PROFIBUS DP 驱动装置已完成组态，可以在 PROFIBUS 网络中以等时同步模式进行控制。

SINAMICS 驱动装置的属性必须使用 STARTER 软件或 SINAMICS Startdrive 根据轴组态进行组态。

检查驱动装置的等时同步模式

如果在轴组态过程中，没有按照以上操作步骤进行组态，则在编译项目时将发生驱动装置特定的错误。此时，可以检查该驱动装置的等时同步模式设置。

1. 打开驱动的设备视图。
2. 在设备概览中选择报文条目。
3. 选择属性对话框“常规 > I/O 地址”(General > I/O Addresses)。
4. 以下设置适用于输入和输出地址：
   - 必须选择“MC-Servo”作为“组织块”。
   - “PIP OB Servo”必须选择“过程映像”(Process image)。

参见

PROFIdrive 报文 (页 45)
添加工艺对象 (页 240)

5.1.4 添加、组态带模拟连接的驱动装置

下文说明了如何添加和组态带有模拟驱动装置接口和编码器的驱动装置。在此，使用 PLC 机架中的增量编码器和工艺模块作为定位轴的连接示例。

在使用 S7-1500C CPU 时，可以使用 CPU 的输入/输出作为驱动装置的接口。

要求

项目中已经创建了 SIMATIC S7-1500 设备。

在设备组态中，添加并组态一个模拟量输出模块

1. 打开 PLC 的设备组态。
2. 从硬件目录中选择一个模拟量输出模块，然后拖放到 PLC 机架上。
3. 在设备视图中，选择该模拟量输出模块。
4. 将打开属性对话框中的“常规”(General) 选项卡。然后，选择“模拟量输出模块的名称 > I/O 地址”(Name of the Analog Output Module > I/O Addresses)。
5. 输入所需的起始地址。
6. 在属性对话框中，选择选项卡“常规 > IO 变量”(General > IO Tags)。
7. 输入所需模拟量输出的变量名称。

添加并组态工艺模块

1. 切换到 PLC 的设备视图。
2. 在硬件目录中，打开文件夹“TM > 计数 > TM 计数 2X24V” (TM > Count > TM Count 2X24V)。
3. 将计数器模块拖放到机架上的空闲插槽中。
   （将工艺模块插入 PLC 机架中时，该模块不能在等时同步模式下运行。）
4. 在设备视图中选择该工艺模块。
5. 在属性对话框中，打开“常规”(General) 选项卡。然后，选择所用通道的“计数 2x24V > 基本参数 > 通道 X > 操作模式”(Count 2x24V > Basic Parameters > Channel X > Operating Mode)。
6. 在“选择通道的操作模式”(Selection of the operating mode for the channel) 中，选择选项“运动控制的位置输入”(Position input for Motion Control)。

7. 在“模块参数”(Module parameters) 下，调整增量编码器的参数（每转的步数 = 每转的增量数）。
8. 在“CPU 处于 STOP 模式的响应”(Reaction to CPU STOP) 下，选择条目“继续执行”(Continue working)。

在工艺对象的组态中，选择驱动装置和编码器

1. 添加一个新的定位轴/同步轴工艺对象，或打开现有定位轴/同步轴的组态。
2. 将打开组态“硬件接口 > 驱动装置”(Hardware interface > Drive)。
3. 从“驱动装置类型”(Drive type) 下拉列表中选择“模拟量驱动装置连接”(Analog drive connection)。
4. 在“输出”(Output) 列表中，选择先前定义的模拟量输出的变量名称。
5. 打开组态“硬件接口 > 编码器”(Hardware interface > Encoder)。
6. 在“选择编码器连接方式”(Select encoder connection) 中，选择“工艺模块 (TM) 上的编码器”(Encoder on technology module (TM))。
7. 从“本地模块”(local modules) 下的“工艺模块”(Technology module) 列表中，选择增量编码器的通道。
8. 打开组态“硬件接口 > 与编码器的数据交换 > 高分辨率”(Hardware interface > Data exchange with encoder > Fine resolution)，然后为“增量实际值中的位”(bits in the incr. actual value) 输入值“0”。

有关如何添加工艺对象的信息，请参见添加工艺对象 (页 240)部分。

结果

现在，完成了对模拟量驱动装置连接和编码器连接的组态。

并将模拟量地址和 TM 模块的地址分配给过程映像“PIP OB Servo”。

检查编码器连接/驱动装置连接

该编码器数据可用于位置控制循环时钟。如果存在疑问，则可以检查以下设置：

1. 切换到 PLC 的设备视图。
2. 选择该模块工艺。
3. 打开属性对话框“基本参数 > I/O 地址”(Basic Parameters > I/O Addresses)。
4. 以下设置适用于输入和输出地址：
   - 必须选择“MC-Servo”作为“组织块”。
   - “PIP OB Servo”必须选择“过程映像”(Process image)。
5. 选择模拟量模块。
6. 打开属性对话框“模拟量模块的名称 > I/O 地址”(Name of the Analog Module > I/O Addresses)。
7. 第 4 步中的设置，用于设置输入和输出地址

参见

添加工艺对象 (页 240)

5.2 组态基本知识

5.2.1 添加工艺对象

下面介绍了在项目树中添加工艺对象的方法。

要求

- 已创建具有 CPU S7-1500 的项目。
- 对于输出凸轮、凸轮轨迹和测量输入工艺对象：

  在项目中创建速度轴、定位轴、同步轴或外部编码器工艺对象。

步骤

要添加工艺对象，请按以下步骤操作：

1. 在项目浏览器中打开 CPU 文件夹。
2. 打开“工艺对象”(Technology Objects) 文件夹。
3. 双击“添加新对象”(Add new object)。

   将打开“添加新对象”(Add new object) 对话框。
4. 选择所需的工艺对象。可从显示的描述推断该工艺对象的功能。
5. 如果要添加输出凸轮、凸轮轨迹、测量输入到工艺对象，请在“要分配的轴或外部编码器”中选择较高级别的工艺对象。
6. 在“名称”(Name) 输入字段中，按需调整名称。
7. 要更改建议的数据块编号，请选择“手动”(Manual) 选项。
8. 要自行添加工艺对象的相关信息，请单击“更多信息”(Additional information)。
9. 要在添加工艺对象后打开组态，请选中“添加新对象并打开”(Add new and open) 复选框。
10. 要添加工艺对象，请单击“确定”(OK)。

结果

创建了新工艺对象，并创建在项目树中的“工艺对象”(Technology objects) 文件夹中。

如果“MC-Servo”和“MC-Interpolator”组织单元尚未提供，则会添加它们。

5.2.2 复制工艺对象

可以通过以下方式复制工艺对象：

- 复制 CPU 内的工艺对象
- 将工艺对象从 CPU S7-1500 复制到 CPU S7-1500T

  用于扩展功能的附加参数已经预定义默认值，必须相应正确组态。
- 将工艺对象从 CPU S7-1500T 复制到 CPU S7-1500

  不受 CPU S7-1500 支持的附加参数都复位为默认值。

在复制具有较低级工艺对象（如输出凸轮、凸轮轨迹或测量输入）的工艺对象时，也会一同复制较低级别的工艺对象。

以下介绍如何复制 CPU 中的工艺对象。该步骤也适用于所提及的其它复制方法。

要求

- 已创建具有 CPU S7-1500 的项目。
- 已在项目中创建了工艺对象。

步骤

要复制工艺目标，请按以下步骤操作：

1. 在项目浏览器中打开 CPU 文件夹。
2. 打开“工艺对象”(Technology Objects) 文件夹。
3. 如有必要，打开更高级的工艺对象。
4. 选择要复制的工艺对象。
5. 在快捷菜单中，选择“复制”(Copy)。
6. 选择“工艺对象”(Technology Objects) 文件夹或更高级别的工艺对象。
7. 在快捷菜单中，选择“粘贴”(Paste)。

结果

所选工艺对象（包括较低级别的工艺对象）已复制并在项目树的“工艺对象”文件夹中创建。

5.2.3 删除工艺对象

可以删除项目树中的工艺对象

在删除具有较低级工艺对象（如输出凸轮、凸轮轨迹或测量输入）的工艺对象时，也会一同删除较低级别的工艺对象。

要求

- 已创建具有 CPU S7-1500 的项目。
- 已在项目中创建了工艺对象。

步骤

要删除工艺对象，请按以下步骤操作：

1. 在项目浏览器中打开 CPU 文件夹。
2. 打开“工艺对象”(Technology Objects) 文件夹。
3. 选择要删除的工艺对象。
4. 在快捷菜单中，选择“删除”(Delete) 指令。

   随即打开“确认删除”(Confirm Delete) 对话框。
5. 单击“是”(Yes)，删除该工艺对象。

结果

所选择的工艺对象已删除。

5.2.4 使用组态编辑器

在组态窗口中，组态工艺对象的属性。要在项目视图中打开工艺对象的组态窗口，请按以下步骤操作：

1. 在项目浏览器中打开“工艺对象”(Technology objects) 设备组。
2. 选择工艺对象并双击“组态”(Configuration)。

根据对象类型，可将组态分为不同类别，例如：基本参数、硬件接口、扩展参数。

组态编辑器图标

组态的区域导航中的图标显示有关组态情况的详细信息：

	组态包含默认值且已完成。 组态仅包含默认值。使用这些默认值即可使用工艺对象，而无需进行更改。
	组态包含用户自定义或自动调整值且已完成。 组态的所有输入字段均包含有效值，且至少一个预设值发生更改。
	组态未完成或不正确。 至少一个输入字段或下拉列表包含无效值。相应字段或下拉列表以红色背景显示。单击该字段，将显示相关的错误消息，指示出错的原因。

5.2.5 比较值

如果存在到 CPU 的在线连接，“监视全部”(Monitor all) 功能 将在组态工艺对象期间显示。

“监视全部”功能中包含以下选项：

- 将项目中组态的起始值与 CPU 中的起始值和实际值进行比较
- 直接编辑实际值和项目的起始值
- 立即检测并显示输入错误和建议的更正措施
- 备份项目中的实际值
- 将项目的起始值作为实际值传送至 CPU

说明

在线值和离线值之间的差异

通过添加或删除与其它工艺对象（如凸轮、凸轮轨迹、测量输入或同步轴）连接的工艺对象，在比较在线值和离线值时可能产生差异。这些差异可以通过重新编译项目，然后将其上传到 CPU 来消除。

图标和操作员控件

如果存在到 CPU 的在线连接，则参数中将显示实际值。

除参数的实际值外，还会显示下列符号：

符号	说明
	CPU 中的起始值与项目中组态的起始值一致
	CPU 中的起始值与项目中组态的的起始值不一致
	下位组件中发生软件错误：在线和离线版本至少在一个下位软件组件中有所不同。
	无法将 CPU 中的起始值与项目中组态的起始值进行比较。
	不建议对在线和离线值进行比较。
	使用该按钮显示 CPU 的起始值和各个参数的项目起始值。

可以直接更改 CPU 的起始值，然后下载到 CPU。对于可直接编辑的参数，也可以更改实际值并将更改直接传送到 CPU。

5.3 组态速度控制轴工艺对象

5.3.1 组态 - 基本参数

在“基本参数”(Basic Parameters) 组态窗口中，组态工艺对象的基本属性。

名称

在此字段中定义速度轴的名称。该工艺对象以该名称列出在项目树中。速度轴变量可在该名称下的用户程序中使用。

轴类型

如果要将 CPU 中的轴专用作虚拟主轴，例如，为了实现同步，需选中“虚拟轴” (Virtual axis) 复选框。驱动装置和编码器连接的组态不相关。

速度测量单位

在下拉列表中，选择所需的速度测量单位。

仿真

如果要在仿真模式中移动实际轴，请选中“激活仿真”(Activate simulation) 复选框。

在仿真模式下，无需连接驱动装置就可以在 CPU 中仿真速度、定位和同步轴。从 Technology Version V3.0 开始，即使没有组态的驱动装置和编码器连接，也支持仿真模式。

对于硬件没有连接到 CPU 的仿真模式，可以通过“中央和分布式 I/O 的组态时间”(Configuration time for central and distributed I/Os) 参数来影响 CPU 的启动时间。可以在“启动”(Startup) 区域导航的 CPU 属性中找到该参数。

参见

测量单位 (页 40)

仿真轴 (页 64)

5.3.2 硬件接口

5.3.2.1 组态 - 驱动器

在“驱动装置”(Drive) 组态窗口中，组态驱动装置类型和自己需要使用的驱动装置。

驱动装置类型

在下拉列表中，选择是部署 PROFIdrive 驱动装置还是带模拟量驱动装置接口的驱动装置。

PROFIdrive 驱动装置通过数字通信系统（PROFINET 或 PROFIBUS）连接至控制器，并通过 PROFIdrive 报文进行通信。

带模拟量驱动连接的驱动装置通过模拟量输出信号（例如，-10 V 至 +10 V）接收来自 PLC 的速度设定值。

驱动装置类型：PROFIdrive

数据连接

在下拉列表中，选择到数据连接是直连驱动装置还是通过用户程序中的可编辑数据块连接。

驱动装置/数据块

在“驱动装置”(Drive) 字段中，选择一个已经组态的 PROFIdrive 驱动装置/插槽。选择 PROFIdrive 驱动装置之后，可以使用“设备组态”按钮进行组态。

如果没有 PROFIdrive 驱动装置可供选择，则切换至设备组态，在网络视图中添加一个 PROFIdrive 驱动装置。

如果为数据连接选择了“数据块”(Data block)，则之前创建的数据块包含数据类型“PD_TELx”的变量结构，在此必须选择该数据块（“x”代表所用消息帧的编号）。

驱动装置类型：模拟驱动装置接口

模拟量输出

在“输出”(Output) 字段中，选择用于连接驱动装置的 PLC 模拟量输出变量。

模拟量输出模块必须已经添加至设备组态中，且已经定义了用于模拟量输出的 PLC 变量名称，才可以选择相应的输出。

激活使能输出

在“启用输出”(Enable output) 字段中，选择用于启用该驱动装置的数字量输出的 PLC 变量。借助该启用输出，可以启用或禁用驱动装置中的速度控制器。

数字量输出模块必须已经添加至设备组态中，且已经定义了用于数字量输出的 PLC 变量名称，才可以选择启用输出。

说明

如果不使用启动输出，则在部分系统上可能会因错误响应或监视功能而无法立即禁用驱动装置。驱动装置的受控停止没有保证。

启用就绪输入

在字段“就绪输入”(Ready input) 中，选择数字量输入的 PLC 变量。驱动装置使用该变量向工艺对象报告其运行就绪状态。功率模块开启后，模拟速度设定值输入即启用。

数字量输入模块必须已经添加至设备组态中，且已经定义了用于数字量输入的 PLC 变量名称，才可以选择就绪输入。

说明

启用输出和就绪输入可以单独地启用。

以下约束条件适用于已经激活的就绪输入：

- 轴只有在就绪输入上出现信号时才启用 (MC_Power Status = TRUE)。
- 对于某个已启用轴，如果就绪输入上的信号消失，则通过报警响应“移除启用”(Remove enable) 禁用轴。
- 如果轴是使用指令 MC_Power (Enable = FALSE) 禁用的，则即使就绪输入上有信号，也可以禁用轴。

参见

组态 - 与驱动器之间的数据交换 (页 248)

通过数据块连接驱动装置/编码器 (页 409)

驱动装置和编码器连接 (页 43)

5.3.2.2 组态 - 与驱动器之间的数据交换

在该组态窗口中，可以对到驱动装置的数据传输进行组态。

驱动装置类型：PROFIdrive

驱动装置报文

在下拉列表中会预先选择设备组态中设置的驱动装置报文。

自动进行驱动装置值数据交换（离线）

要将驱动装置“参考速度”、“最大速度”和“参考扭矩”的离线值传输到项目中工艺对象的组态中，请选中此复选框。

自动进行驱动装置值数据交换（在线）

要在运行期间将驱动装置中的有效值“参考速度”、“最大速度”和“参考力矩”在线传输到 CPU，请选中此复选框。对工艺对象进行（重新）初始化或（重新）启动驱动装置或 CPU 后，将通过总线传送驱动装置参数。

也可以选择手动同步以下参数：

- **参考速度**

  在该字段中，根据制造商的技术数据，组态驱动装置的参考速度。在驱动装置的技术规范中，速度为参考速度的百分比值，范围为 -200% 到 200%。

- **最大速度**

  在该字段中，组态驱动装置的最大速度。

- **参考力矩**

  在该字段中，对照驱动装置组态来组态其参考力矩。

  力/力矩减速需要参考力矩，这可以通过报文 10x 提供支持。

补充数据

要组态扭矩数据的数据连接，请选中“扭矩数据”(Torque data) 复选框。如果选择了已组态附加报文 750 的驱动装置，则会预先选中“扭矩数据”(Torque data) 复选框。

数据连接

在该下拉列表中，定义是通过附加报文还是数据块实现数据连接：

- 如果在“数据连接”(Data connection) 下拉列表中选择“附加报文”(Additional telegram) 条目，则可以编辑“附加报文”(Additional telegram) 下拉列表。
- 如果在“数据连接”(Data connection) 下拉列表中选择“数据块”(Data block) 条目，则可以选择先前创建的数据块，其中包含“PD_TELx”数据类型的变量结构（“x”表示所使用的附加报文编号）。

数据块/附加报文

选择“附加报文”(Additional telegram) 字段中组态的附加报文。

要显示所连接的驱动装置的所有子模块，请选中“显示所有模块”(Show all modules) 复选框。您还可以使用此功能找到自定义的附加报文。

在“数据块”(Data block) 字段中，选择要用于集成扭矩数据的数据块。

说明

只有 SINAMICS 驱动装置（V4.x 及以上版本）支持自动传送驱动装置参数。为此，必须在组态窗口“硬件接口 > 驱动装置”(Hardware interface > Drive) 中为数据连接选择“驱动装置”(Drive)。

驱动装置类型：模拟驱动装置接口

参考速度

驱动装置的参考速度，是指模拟量输出为 100% 输出时驱动装置的旋转速度。驱动装置中必须组态参考速度，并传输到工艺对象的组态中。

以 100% 输出的模拟值具体取决于模拟量输出的类型。例如，对于 +/- 10 V 的模拟量输出，值 10 V 是以 100% 的方式输出的。

模拟量输出可以过载约 17%。这意味着，在驱动装置容许的范围内，模拟量输出的有效操作范围为 -117% 至 117%。

参见

自动传送设备中的驱动装置与编码器参数 (页 52)

通过数据块连接驱动装置/编码器 (页 409)

驱动装置和编码器连接 (页 43)

5.3.3 扩展参数

5.3.3.1 组态 - 机械

在“机械”(Mechanics) 组态窗口中组态至驱动装置的负载连接。

反转驱动装置方向

如果要将驱动装置的旋转方向改为反向旋转，则需选中该复选框。

负载齿轮

电机转数 / 负载转数

负载齿轮的传动比使用电机转数和负载转数之间的比值来指定。在此处指定一个整数电机转数及其产生的负载转数。

参见

机械装置 (页 69)

5.3.3.2 组态 - 空间坐标变换默认值

在“动态默认值”(Dynamic default values) 组态窗口中，为轴组态速度、加速度、减速度和加加速度等的默认值。

在运动控制指令中为参数“速度”(Velocity)、“加速度”(Acceleration)、“减速度”(Deceleration) 或“加加速度”(Jerk) 指定的值 < 0 时，默认值将会起作用。默认值可以单独地应用于对于上面列出的每一个参数。

速度

在该字段中，为轴的速度定义默认值。

加速度/减速度 - 启动时间/斜降时间

在“启动时间”(Ramp-up time) 或“加速度”(Acceleration) 字段中，设置所需要的加速度默认值。所需要的减速度可以设置在“斜坡下降时间”(Ramp-down time) 或“减速度”(Deceleration) 字段中。

在以下公式中，显示了斜坡上升时间与加速度、斜坡下降时间与减速度之间的关系：

$$\text{斜坡上升时间} = \frac{\text{速度}}{\text{加速度}}$$

$$\text{减速时间} = \frac{\text{速度}}{\text{减速度}}$$

说明

速度变化影响轴的加速度值和减速度值。加速时间和斜降时间保持不变。

滤波时间/加加速度

可以在“滤波时间”(Smoothing time) 框中输入加加速度限值参数，也可以在“加加速度”(Jerk) 框中输入：

- 在“加加速度”(Jerk) 字段中，为加速度和减速度斜坡设置所需要的加加速度。值 0 表示加加速度限值被禁用。
- 在字段“滤波时间”(Smoothing time) 中，为加速度斜坡设置所需要的滤波时间。

说明

为加速度和减速度斜坡设置的加加速度值相同。减速斜坡使用的平滑时间由以下关系形成。

- **加速度 > 减速度**

  与斜坡加速相比，斜坡加速所用的滤波时间更短。
- **加速度 < 减速度**

  与斜坡加速相比，斜坡加速所用的滤波时间更长。
- **加速度 = 减速度**

  加速和减速斜坡的平滑时间相等。

如果发生错误，轴将以组态的急停减速度减速。此时，无需考虑所组态的加加速度限值。

在以下公式中，显示了滤波时间和加加速度之间的关系：

$$\text{滤波时间（斜坡加速）} = \frac{\text{加速度}}{\text{加加速度}}$$

$$\text{滤波时间（斜坡减速）} = \frac{\text{减速度}}{\text{加加速度}}$$

用户程序中启动的运动作业将使用所选冲击执行。

参见

速度曲线 (页 77)

5.3.3.3 组态 - 急停

在“急停”(Emergency stop) 组态窗口中，可以组态轴的急停减速度。出现错误或者禁用轴时，通过运动控制指令“MC_Power” (输入参数 StopMode = 0)可以使用该减速度将轴制动至停止状态。

急停减速度/急停减速时间

在“急停减速度”(Emergency stop deceleration) 或“急停减速时间”(Emergency stop ramp-down time) 字段中，组态急停减速度值。

急停减速时间和急停减速度之间的关系见下式：

$$\text{急停减速时间} = \frac{\text{最大速度}}{\text{急停减速度}}$$

急停减速度的组态与已经组态的最大轴速度有关。轴的最大速度发生改变时，急停减速度的值也会改变（急停减速时间保持不变）。

参见

急停减速度 (页 79)

5.3.3.4 限制

组态 - 动态限制

在“动态限制”(Dynamic limits) 组态窗口中，为轴组态速度、加速度、减速度和加加速度等的最大值。

最大速度

在该字段中，定义轴的最大容许速度。

最大加速度/最大减速度 - 加速时间/减速时间

在“加速时间”(Ramp-up time) 或“加速度”(Acceleration) 字段中设置所需要的加速度。所需要的减速度可以设置在“减速时间”(Ramp-down time) 或“减速度”(Deceleration) 字段中。

在以下公式中，显示了斜坡上升时间与加速度、斜坡下降时间与减速度之间的关系：

$$\text{加速时间} = \frac{\text{最大速度}}{\text{加速度}}$$

$$\text{减速时间} = \frac{\text{最大速度}}{\text{减速度}}$$

说明

更改最大速度

最大速度的变化影响轴的加速度值和减速度值。加速时间和减速时间保持不变。

滤波时间/加加速度

可以在“滤波时间”(Smoothing time) 框中输入加加速度限值参数，也可以在“加加速度”(Jerk) 框中输入：

- 在“最大加加速度”(Maximum jerk) 框中，为加速度斜坡和减速度斜坡设置所需的加加速度。值 0 表示加加速度不受限制。
- 在字段“滤波时间”(Smoothing time) 字段中，设置斜坡加速度所需的滤波时间。

说明

各种加速度和减速度值

组态中显示的已组态滤波时间仅适用于加速度斜坡。

如果加速度值和减速度值不同，则根据加速斜坡的加加速度计算并使用减速斜坡的滤波时间。

减速度滤波时间的调整如下所示：

- **加速度 > 减速度**

  减速度斜坡使用的滤波时间比加速度斜坡使用的滤波时间短。
- **加速度 < 减速度**

  减速度斜坡使用的滤波时间比加速度斜坡使用的滤波时间长。
- **加速度 = 减速度**

  斜坡加速和斜坡减速的滤波时间相同。

如果发生错误，轴将以组态的急停减速度减速 (页 77)（报警响应“以最大动态值停止”）。此时，无需考虑已组态的加加速度限值。

以下公式描述了滤波时间和加加速度之间的关系：

$$\text{滤波时间（斜坡加速）} = \frac{\text{加速度}}{\text{加加速度}}$$

$$\text{滤波时间（斜坡减速）} = \frac{\text{减速度}}{\text{加加速度}}$$

用户程序中启动的运动作业将使用所选冲击执行。

参见

急停减速度 (页 79)

同步操作中的动态限制 (页 80)

组态 - 力矩限值

在“力矩限值”(Torque limits) 组态窗口中组态驱动装置的力矩限值。

如果选择的驱动装置支持力/力矩限值并且使用报文 10x，则该组态现在可用。

有效

在下拉列表中，选择限值是在“负载侧”还是“电机侧”生效。

力矩限制

在此字段中，以指定测量单位输入默认扭矩限制值。

使用运动控制指令“MC_TorqueLimiting”且输入参数“Limit”< 0 来指定力矩限值后，默认值生效。

如果齿轮传动效率非常关键，则该参数可在 <TO>.Actor.Efficiency 变量中设置。

参见

力/力矩限制 (页 84)

5.4 组态定位轴/同步轴工艺对象

5.4.1 组态 - 基本参数

在“基本参数”(Basic Parameters) 组态窗口中，组态工艺对象的基本属性。

名称

在此字段中定义定位轴/同步轴的名称。该工艺对象以该名称列出在项目树中。可以在用户程序中以该名称使用工艺对象变量。

轴类型

如果要将 CPU 中的轴专用作虚拟主轴，例如，为了实现同步，需选中“虚拟轴”(Virtual axis) 复选框。驱动装置和编码器连接的组态不相关。

在该选择中，设定轴是否需要完成线性或旋转运动。

测量单位

在该下拉列表中，为轴的位置、速度、转矩和力选择所需的测量单位。

模数

如果要使用轴的循环系统单位（例如，对于“旋转”(rotary) 轴类型，使用 0 到 360°），则需选中复选框“启用模数”(Enable modulo)。

- **模数起始值**

  在此字段中，定义模数运算范围的起始位置（例如，对于“旋转”(rotary) 型轴，为 0°）。

- **模数长度**

  在该域中，定义模数运算范围的长度（例如，对于“旋转”(rotary) 型轴，为 360°）。

仿真

如果要在仿真模式中移动实际轴，请选中“激活仿真”(Activate simulation) 复选框。

在仿真模式下，无需连接驱动装置就可以在 CPU 中仿真速度、定位和同步轴。从 Technology Version V3.0 开始，即使没有组态的驱动装置和编码器连接，也支持仿真模式。

对于硬件没有连接到 CPU 的仿真模式，可以通过“中央和分布式 I/O 的组态时间”(Configuration time for central and distributed I/Os) 参数来影响 CPU 的启动时间。可以在“启动”(Startup) 区域导航的 CPU 属性中找到该参数。

参见

仿真轴 (页 64)

测量单位 (页 40)

模数设置 (页 41)

机械装置 (页 69)

定位轴工艺对象 (页 134)

同步轴工艺对象 (页 135)

5.4.2 硬件接口

5.4.2.1 组态 - 驱动器

在“驱动装置”(Drive) 组态窗口中，组态驱动装置类型和自己需要使用的驱动装置。

驱动装置类型

在下拉列表中，选择是部署 PROFIdrive 驱动装置还是带模拟量驱动装置接口的驱动装置。

PROFIdrive 驱动装置通过数字通信系统（PROFINET 或 PROFIBUS）连接至控制器，并通过 PROFIdrive 报文进行通信。

带模拟量驱动连接的驱动装置通过模拟量输出信号（例如，-10 V 至 +10 V）接收来自 PLC 的速度设定值。

驱动装置类型：PROFIdrive

数据连接

在下拉列表中，选择到数据连接是直连驱动装置还是通过用户程序中的可编辑数据块连接。

驱动装置/数据块

在“驱动装置”(Drive) 字段中，选择一个已经组态的 PROFIdrive 驱动装置/插槽。如果选择了 PROFIdrive 驱动装置，则可以使用“设备配置”按钮组态该 PROFIdrive 驱动装置。

如果没有 PROFIdrive 驱动装置可供选择，请切换到设备组态，并在网络视图中添加 PROFIdrive 驱动装置。

如果在数据连接下选择了“数据块”(Data block)，则选择一个之前创建的包含数据类型为“PD_TELx”的变量结构的数据块（“x”为将使用的报文编号）。

驱动装置类型：模拟驱动装置接口

模拟量输出

在“模拟量输出”(Analog output) 字段中，选择用于连接驱动装置的 PLC 模拟量输出变量。

为了能够选择输出，首先需要在设备组态中添加模拟量输出模块，并为模拟输出定义 PLC 变量名称。

激活使能输出

如果驱动装置支持使能，请选择“激活使能输出”(Activate enable output) 复选框。

在相应域中，选择用于启用该驱动装置的数字量输出的 PLC 变量。借助该启用输出，可以启用或禁用驱动装置中的速度控制器。

为选择使能输出，必须在设备组态中添加数字量输出模块，并为数字输出定义 PLC 变量名称。

说明

如果不使用启动输出，则在部分系统上可能会因错误响应或监视功能而无法立即禁用驱动装置。驱动装置的受控停止没有保证。

启用就绪输入

如果要驱动装置发出表示已就绪，则可选择“启用就绪输入”(Enable ready input) 复选框。

在相应字段中，选择数字量输入的 PLC 变量。驱动装置使用该变量向工艺对象报告其运行就绪状态。功率模块开启后，模拟速度设定值输入即启用。

为了能够选择就绪输入，首先需要在设备组态中添加数字量输入模块，并为数字输入定义 PLC 变量名称。

说明

启用输出和就绪输入可以单独地启用。

以下约束条件适用于已经激活的就绪输入：

- 轴只有在就绪输入上出现信号时才启用 (MC_PowerStatus = TRUE=TRUE)。
- 如果在已使能轴的就绪输入上没出现信号，则该轴将因出错而被禁用。
- 如果轴是使用指令 MC_Power (Enable = FALSE) 禁用的，则即使就绪输入上有信号，也可以禁用轴。

参见

通过数据块连接驱动装置/编码器 (页 409)

通过数据块实现驱动装置/编码器的数据连接 (页 66)

定位轴工艺对象 (页 134)

同步轴工艺对象 (页 135)

5.4.2.2 组态 - 编码器

对于闭环位置控制，定位轴/同步轴需要以编码器位置形式表示的实际位置值。编码器的位置通过 PROFIdrive 报文发送至控制器。

在“编码器”(Encoder) 组态窗口中组态编码器和编码器类型。

数据连接

在下拉列表中，选择数据接口直连连接编码器，或通过用户程序中的可编辑数据块进行连接。

该选择仅适用于通过 PROFIdrive 连接且支持参数 P979 的编码器。

编码器/数据块

在此组态字段选择一个之前组态的编码器。

可选择以下编码器：

- **连接至驱动装置（不使用模拟量驱动装置接口）**

  编码器的组态是通过 PROFIdrive 驱动装置的组态进行的。该驱动装置对编码器信号进行评估，并通过 PROFIdrive 报文将其发送至控制器。

- **工艺模块 (TM) 上的编码器**

  选择之前组态的工艺模块和要使用的通道。仅显示设置为“运动控制的位置输入”(Position input for Motion Control) 模式的工艺模块以供选择。

  如果没有工艺模块可供选择，请切换到设备组态并添加工艺模块。选择某个工艺模块之后，可以使用“设备组态”(Device configuration) 按钮访问该工艺模块的组态。

  可以在 S7-1500 CPU 上以集中方式操作该工艺模块；也可在分布式 I/O 上分布式操作该工艺模块。等时同步模式不适用于 CPU 中的集中式操作。

  可以通过工艺模块文档和目录数据确定适合运动控制位置检测的工艺模块。

- **PROFIdrive 编码器位于 PROFINET/PROFIBUS (PROFIdrive)**

  在“PROFIdrive 编码器”(PROFIdrive encoder) 字段中，选择在 PROFINET/PROFIBUS 上某个已组态的编码器。选择某个编码器之后，单击按钮“设备组态”(Device configuration)，可以对其进行组态。

  如果没有可选编码器，则切换至网络视图中的设备组态，并添加一个编码器。

如果为数据连接选择了“数据块”(Data block)，则必须在此选择之前创建的数据块（包含数据类型“PD_TELx”的变量结构，其中“x”代表所用的报文编号）。

编码器类型

在下拉列表中，选择编码器的编码器类型。可以使用以下编码器类型：

- 增量式
- 绝对
- 周期性绝对值

参见

组态 - 编码器（多个编码器） (页 264)

定位轴工艺对象 (页 134)

通过数据块实现驱动装置/编码器的数据连接 (页 66)

通过数据块连接驱动装置/编码器 (页 409)

同步轴工艺对象 (页 135)

5.4.2.3 组态 - 编码器（多个编码器）

对于 S7-1500T 工艺 CPU，可以在四种编码器系统中切换。在用户程序中，可以使用运动控制指令“MC_SetSensor”进行切换。

在“编码器”(Encoder) 组态窗口中组态 4 种编码器及其用途和类型。

启动时的编码器

在下拉列表中，选择 CPU 启动 (STARTUP) 后待激活的编码器。该编码器必须组态并标记为“已使用”(used)。

CPU 启动后且工艺对象重新启动 (页 460)后，将使用该编码器。当 CPU 的操作模式从 STOP 转为 RUN 时（不重新启动工艺对象），转入 STOP 模式前运行的编码器将继续运行。

使用编码器

如果要使用该编码器进行闭环位置控制，请选择“使用编码器”(Use encoder) 复选框。

参见

使用多个编码器 (页 55)

组态 - 编码器 (页 262)

定位轴工艺对象 (页 134)

同步轴工艺对象 (页 135)

5.4.2.4 组态 - 与驱动器之间的数据交换

在“与驱动装置之间的数据交换”(Data exchange with drive) 组态窗口中，组态与驱动装置之间的数据交换。

该组态根据所选驱动装置类型而有所不同：

驱动装置类型：PROFIdrive

驱动装置报文

在下拉列表中会预先选择设备组态中设置的驱动装置报文。

自动进行驱动装置值数据交换（离线）

要将驱动装置“参考速度”、“最大速度”和“参考扭矩”的离线值传输到项目中工艺对象的组态中，请选中此复选框。

自动进行驱动装置值数据交换（在线）

要在运行期间将驱动装置中的有效值“参考速度”、“最大速度”和“参考力矩”在线传输到 CPU，请选中此复选框。对工艺对象进行（重新）初始化或（重新）启动驱动装置或 CPU 后，将通过总线传送驱动装置参数。

也可以选择手动同步以下参数：

- **参考速度**

  在该字段中，根据制造商的技术数据，组态驱动装置的参考速度。在驱动装置的技术规范中，速度为参考速度的百分比值，范围为 -200% 到 200%。

- **最大速度**

  在该字段中，组态驱动装置的最大速度。

- **参考力矩**

  在该字段中，对照驱动装置组态来组态其参考力矩。

  力/力矩减速需要参考力矩，这可以通过报文 10x 提供支持。

补充数据

要组态扭矩数据的数据连接，请选中“扭矩数据”(Torque data) 复选框。如果选择了已组态补充报文 750 的驱动装置，则会预先选中“扭矩数据”(Torque data) 复选框。

数据连接

在该下拉列表中，定义是通过补充报文还是数据块实现数据连接：

- 如果在“数据连接”(Data connection) 下拉列表中选择“补充报文”(Supplemental telegram) 条目，则可以编辑“补充报文”(Supplemental telegram) 下拉列表。
- 如果在“数据连接”(Data connection) 下拉列表中选择“数据块”(Data block) 条目，则可以选择先前创建的数据块，其中包含“PD_TELx”数据类型的变量结构（“x”表示所使用的附加报文编号）。

数据块/补充报文

选择“补充报文”(Supplemental telegram) 字段中组态的补充报文。

要显示所连接的驱动装置的所有子模块，请选中“显示所有模块”(Show all modules) 复选框。您还可以使用此功能找到自定义的补充报文。

在“数据块”(Data block) 字段中，选择要用于集成扭矩数据的数据块。

说明

只有 SINAMICS 驱动装置（V4.x 及以上版本）支持自动传送驱动装置参数。为此，请在组态窗口“硬件接口 > 驱动装置”(Hardware interface > Drive) 中设置“驱动装置”(Drive) 数据连接。

驱动装置类型：模拟驱动装置接口

参考速度

驱动装置的参考速度，是指模拟量输出为 100% 输出时驱动装置的旋转速度。驱动装置中必须组态参考速度，并传输到工艺对象的组态中。

以 100% 输出的模拟值具体取决于模拟量输出的类型。例如，对于 +/- 10 V 的模拟量输出，值 10 V 是以 100% 的方式输出的。

模拟量输出可以过载约 17%。这意味着，在驱动装置容许的范围内，模拟量输出的有效操作范围为 -117% 至 117%。

最大速度

在该字段中，指定驱动装置的最大速度。

参见

定位轴工艺对象 (页 134)

自动传送设备中的驱动装置与编码器参数 (页 52)

通过数据块连接驱动装置/编码器 (页 409)

同步轴工艺对象 (页 135)

5.4.2.5 组态 - 与编码器之间的数据交换

在“与驱动装置之间的数据交换”(Data exchange with drive) 组态窗口中，组态详细的编码器参数以及与编码器之间的数据交换。

此处介绍的组态参数显示和选择与以下参数有关：

- 组态窗口“基本参数”(Basic parameters)：驱动装置类型（线性/旋转）
- 组态窗口“硬件接口 > 编码器”(Hardware interface > Encoder)：编码器类型（增量式/绝对值/周期性绝对值）
- 组态窗口 -“扩展参数>机械”(Extended parameters > Mechanics):编码器安装方式

编码器报文

在下拉列表中会预先选择设备组态中设置的编码器报文。

自动进行编码器值数据交换（离线）

要将编码器的离线值传送到项目中的工艺对象的组态中，请选中该复选框。

说明

只有 PROFIdrive 编码器（A16 及以上版本）支持自动传送编码器参数。为此，必须在组态窗口中为“编码器”(Encoder) 数据连接选择“硬件接口 > 编码器”(Hardware interface > Encoder)。

自动进行编码器值数据交换（在线）

要在运行期间将编码器中的有效值在线传送到 CPU，请选中该复选框。（重新）初始化工艺对象和（重新）启动编码器或 CPU 后，将从总线传送编码器参数。

说明

只有 PROFIdrive 编码器（A16 及以上版本）支持自动传送编码器参数。为此，必须在组态窗口中为“编码器”(Encoder) 数据连接选择“硬件接口 > 编码器”(Hardware interface > Encoder)。

或者，您必须根据编码器类型手动校准以下参数。

编码器类型

根据所选编码器类型，组态以下参数：

编码器类型	增量式旋转式
每转的增量	在该字段中，组态编码器每一转可以解析出的增量。
增量实际值中高精度的位 (Gx_XIST1)	在该字段中，组态增量实际值中高精度的位数 (Gx_XIST1)。

编码器类型	绝对值旋转式
每转的增量	在该字段中，组态编码器每一转可以解析出的增量。
转数	在该字段中，组态绝对编码器可以检测出的转数。
增量实际值中高精度的位 (Gx_XIST1)	在该字段中，组态增量实际值中高精度的位数 (Gx_XIST1)。
绝对实际值中高精度的位 (Gx_XIST2)	在该字段中，组态增量实际值中高精度的位数 (Gx_XIST2)。

编码器类型	绝对值循环旋转式
每转的增量	在该字段中，组态编码器每一转可以解析出的增量。
转数	在该字段中，组态绝对编码器可以检测出的转数。
增量实际值中高精度的位 (Gx_XIST1)	在该字段中，组态增量实际值中高精度的位数 (Gx_XIST1)。
绝对实际值中高精度的位 (Gx_XIST2)	在该字段中，组态增量实际值中高精度的位数 (Gx_XIST2)。

编码器类型	线性增量式
两个增量之间的距离	在该字段中，组态编码器两个增量之间的距离。
增量实际值中高精度的位 (Gx_XIST1)	在该字段中，组态增量实际值中高精度的位数 (Gx_XIST1)。

编码器类型	线性绝对值式
两个增量之间的距离	在该字段中，组态编码器两个增量之间的距离。
增量实际值中高精度的位 (Gx_XIST1)	在该字段中，组态增量实际值中高精度的位数 (Gx_XIST1)。
绝对实际值中高精度的位 (Gx_XIST2)	在该字段中，组态增量实际值中高精度的位数 (Gx_XIST2)。

编码器类型	线性循环绝对值式
两个增量之间的距离	在该字段中，组态编码器两个增量之间的距离。
增量实际值中高精度的位 (Gx_XIST1)	在该字段中，组态增量实际值中高精度的位数 (Gx_XIST1)。
绝对实际值中高精度的位 (Gx_XIST2)	在该字段中，组态增量实际值中高精度的位数 (Gx_XIST2)。

参见

组态 - 与编码器之间的数据交换（多个编码器） (页 270)

定位轴工艺对象 (页 134)

自动传送设备中的驱动装置与编码器参数 (页 52)

通过数据块连接驱动装置/编码器 (页 409)

同步轴工艺对象 (页 135)

组态 - 数据交换 (页 309)

5.4.2.6 组态 - 与编码器之间的数据交换（多个编码器）

设置

在下拉列表中，选择以下组态适用的编码器。

参见

使用多个编码器 (页 55)

组态 - 与编码器之间的数据交换 (页 267)

组态 - 机械 (页 272)

定位轴工艺对象 (页 134)

同步轴工艺对象 (页 135)

5.4.3 组态 - 主值互连（仅同步轴）

同步轴可与多个引导值工艺对象互连。引导值工艺对象包括：

- 定位轴
- 同步轴
- 外部编码器（仅适用于 S7-1500T CPU）

在运行用户程序时，只能选择一个引导值。

操作期间所需的所有互连都必须在工艺对象的组态期间设置。

可能的引导值：

在“引导值互连”(Master value interconnections) 列表的“可能的引导值”(Possible master values) 列中，添加操作所需的引导值工艺对象作为同步轴的引导值。

可以使用相应的运动控制指令将列表中作为引导值添加的轴与同步轴互连。

工艺对象的所有已组态的引导值互连均显示在工艺对象的交叉引用列表中。

耦合类型

在“耦合类型”(Type of coupling) 列中，组态引导值通过设定值进行耦合，或通过实际值进行耦合。

“实际值”(Actual value) 仅适用于 S7-1500T CPU。

参见

耦合主值 (页 137)

同步轴工艺对象 (页 135)

5.4.4 扩展参数

5.4.4.1 组态 - 机械

组态 - 机械

在“机械”(Mechanics) 组态窗口中，可以组态编码器的安装类型，按照机械条件调整实际编码器的值。

(S7-1500T) 的设置

在下拉列表中，选择以下组态适用的编码器。

编码器安装方式

在下拉列表中，选择如何将编码器安装在机械上。

该组态因“基本参数”(Basic parameters) 组态窗口中选择的轴类型和编码器安装类型而异。

轴类型：线性

- 线性 - 电机轴上 (页 273)
- 线性 - 负载端 (页 274)
- 线型 - 外部测量系统 (页 275)

轴类型：旋转型

- 旋转型 - 电机轴上 (页 276)
- 旋转型 - 负载端 (页 277)
- 旋转型 - 外部测量系统 (页 278)

反转编码器方向

如果必须反转编码器的旋转方向，则选择该复选框。

参见

组态 - 与编码器之间的数据交换（多个编码器） (页 270)

定位轴工艺对象 (页 134)

使用多个编码器 (页 55)

同步轴工艺对象 (页 135)

轴类型：线性

线性 - 电机轴上

编码器通过机械固定的方式连接至驱动装置轴。电机和编码器构成一个整体。

反转驱动装置方向

如果要将驱动装置的旋转方向改为反向旋转，则需选中该复选框。

负载齿轮

负载齿轮的传动比使用电机转数和负载转数之间的比值来指定。

电机转数

在该组态字段中，组态电机转数的整数值。

负载转数

在该组态字段中，组态负载转数的整数值。

位置参数

丝杠螺距

在该组态字段中，组态负载随丝杠旋转一圈而移动的距离。

参见

定位轴工艺对象 (页 134)

同步轴工艺对象 (页 135)

线性 - 负载端

编码器使用机械方式连接至齿轮负载侧。

反转驱动装置方向

如果要将驱动装置的旋转方向改为反向旋转，则需选中该复选框。

负载齿轮

负载齿轮的传动比使用电机转数和负载转数之间的比值来指定。

电机转数

在该组态字段中，组态电机转数的整数值。

负载转数

在该组态字段中，组态负载转数的整数值。

位置参数

丝杠螺距

在该组态字段中，组态负载随丝杠旋转一圈而移动的距离。

参见

定位轴工艺对象 (页 134)
同步轴工艺对象 (页 135)

线型 - 外部测量系统

外部测量系统提供线性负载运动的位置值。

编码器每转的距离

在该组态字段中，为线性负载组态传感器每转行程。

反转驱动装置方向

如果要将驱动装置的旋转方向改为反向旋转，则需选中该复选框。

负载齿轮

负载齿轮的传动比使用电机转数和负载转数之间的比值来指定。

电机转数

在该组态字段中，组态电机转数的整数值。

负载转数

在该组态字段中，组态负载转数的整数值。

位置参数

丝杠螺距

在该组态字段中，组态负载随丝杠旋转一圈而移动的距离。

参见

定位轴工艺对象 (页 134)
同步轴工艺对象 (页 135)

轴类型：旋转型

旋转型 - 电机轴上

编码器通过机械固定的方式连接至驱动器轴。电机和编码器构成一个整体。

反转驱动装置方向

如果要将驱动装置的旋转方向改为反向旋转，则需选中该复选框。

负载齿轮

负载齿轮的传动比使用电机转数和负载转数之间的比值来指定。

电机转数

在该组态字段中，组态电机转数的整数值。

负载转数

在该组态字段中，组态负载转数的整数值。

参见

定位轴工艺对象 (页 134)
同步轴工艺对象 (页 135)

旋转型 - 负载端

编码器使用机械方式连接至齿轮负载侧。

反转驱动装置方向

如果要将驱动装置的旋转方向改为反向旋转，则需选中该复选框。

负载齿轮

负载齿轮的传动比使用电机转数和负载转数之间的比值来指定。

电机转数

在该组态字段中，组态电机转数的整数值。

负载转数

在该组态字段中，组态负载转数的整数值。

参见

定位轴工艺对象 (页 134)

同步轴工艺对象 (页 135)

旋转型 - 外部测量系统

外部测量系统提供旋转式负载运动的位置值。

编码器每转的距离

在该组态字段中，为线性负载组态传感器每转行程。

反转驱动装置方向

如果要将驱动装置的旋转方向改为反向旋转，则需选中该复选框。

负载齿轮

负载齿轮的传动比使用电机转数和负载转数之间的比值来指定。

电机转数

在该组态字段中，组态电机转数的整数值。

负载转数

在该组态字段中，组态负载转数的整数值。

参见

定位轴工艺对象 (页 134)

同步轴工艺对象 (页 135)

5.4.4.2 组态 - 空间坐标变换默认值

在“动态默认值”(Dynamic default values) 组态窗口中，为轴组态速度、加速度、减速度和加加速度等的默认值。

在运动控制指令中为参数“速度”(Velocity)、“加速度”(Acceleration)、“减速度”(Deceleration) 或“加加速度”(Jerk) 指定的值 < 0 时，默认值将会起作用。默认值可以单独地应用于对于上面列出的每一个参数。

此外，用于加速度和减速度的默认值还对主动回原点的行进运动有影响作用。

速度

在该字段中，为轴的速度定义默认值。

加速度/减速度 - 启动时间/斜降时间

在“启动时间”(Ramp-up time) 或“加速度”(Acceleration) 字段中，组态所需要的加速度默认值。所需要的减速度可以设置在“斜坡下降时间”(Ramp-down time) 或“减速度”(Deceleration) 字段中。

在以下公式中，显示了斜坡上升时间与加速度、斜坡下降时间与减速度之间的关系：

$$\text{斜坡上升时间} = \frac{\text{速度}}{\text{加速度}}$$

$$\text{斜坡下降时间} = \frac{\text{速度}}{\text{减速度}}$$

说明

速度变化影响轴的加速度值和减速度值。加速时间和斜降时间保持不变。

滤波时间/加加速度

可以在“滤波时间”(Smoothing time) 框中输入加加速度限值参数，也可以在“加加速度”(Jerk) 框中输入：

- 在“加加速度”(Jerk) 字段中，为加速度和减速度斜坡设置所需要的加加速度。值 0 表示加加速度限值被禁用。
- 在字段“滤波时间”(Smoothing time) 中，为加速度斜坡设置所需要的滤波时间。

说明

为加速度和减速度斜坡设置的加加速度值相同。减速斜坡使用的平滑时间由以下关系形成。

- **加速度 > 减速度**

  与斜坡加速相比，斜坡加速所用的滤波时间更短。
- **加速度 < 减速度**

  与斜坡加速相比，斜坡加速所用的滤波时间更长。
- **加速度 = 减速度**

  加速和减速斜坡的平滑时间相等。

如果发生错误，轴将以组态的急停减速度减速。此时，无需考虑所组态的加加速度限值。

在以下公式中，显示了滤波时间和加加速度之间的关系：

$$\text{滤波时间（斜坡加速）} = \frac{\text{加速度}}{\text{加加速度}}$$

$$\text{滤波时间（斜坡减速）} = \frac{\text{减速度}}{\text{加加速度}}$$

用户程序中启动的运动作业将使用所选冲击执行。

参见

定位轴工艺对象 (页 134)

速度曲线 (页 77)

同步轴工艺对象 (页 135)

5.4.4.3 组态 - 急停

在“急停”(Emergency stop) 组态窗口中，可以组态轴的急停减速度。出现错误或者禁用轴时，通过运动控制指令“MC_Power” (输入参数 StopMode = 0)可以使用该减速度将轴制动至停止状态。

急停减速度/急停减速时间

在“急停减速度”(Emergency stop deceleration) 或“急停减速时间”(Emergency stop ramp-down time) 字段中，组态急停减速度值。

急停减速时间和急停减速度之间的关系见下式：

$$\text{急停减速时间} = \frac{\text{最大速度}}{\text{急停减速度}}$$

急停减速度的组态与已设定的最大轴速度有关。轴的最大速度发生改变时，急停减速度的值也会改变（急停减速时间保持不变）。

参见

定位轴工艺对象 (页 134)

急停减速度 (页 79)

同步轴工艺对象 (页 135)

5.4.4.4 限制

组态 - 位置限制

在“位置限制”(Position limits) 组态窗口中组态轴的硬件和软限位开关。

启用硬限位开关

该复选框可激活负向和正向硬限位开关的功能。负向硬限位开关位于负行进方向侧，正向硬限位开关位于正行进方向侧。

如果已到达一个硬限位开关，则将输出工艺报警信息 531，同时禁用工艺对象（报警响应：取消启用）。

例外：在主动逼近原点位置期间，如果在硬限位开关处于激活方向相反的方向逼近硬限位开关，轴会使用已组态的最大减速度停止运行，并继续沿反方向逼近原点位置。

说明

逼近起始位置之后，仅使用连续保持接通状态的那些硬限位开关。返回至允许的行进范围之后，才可撤消该开关状态。

默认情况下，可在循环数据交换中评估硬限位开关的数字量输入值。如果要在驱动装置的位置控制循环时钟中评估硬限位开关，则需在“I/O 地址”(I/O addresses) 下 d 输入模块设置中，为“组织块”(Organization block) 选择条目“MC-Servo”，为“过程映像”(Process image) 选择条目“TPA OB Servo”。

负向/正向硬限位开关输入

在这些域中，选择用于负向和正向硬限位开关的数字量输入的 PLC 变量。

数字量输入模块必须已经添加至设备组态中，且已经定义了用于数字量输入的 PLC 变量名称，才可以选择某个输入。

⚠小心

安装硬限位开关期间，必须注意数字量输入的滤波时间。

根据一个位置控制时钟循环时间和数字量输入滤波时间，必须考虑其所产生的延时时间。

滤波时间可以在设备组态中的各个数字量输入模块中进行组态。

默认情况下，数字量输入的滤波时间设置为 6.4 ms。如果将这种数字量输入用作硬限位开关的输入，则可能会发生意外减速情况。如果出现这种情况，则需降低相关数字量输入的滤波时间。

可以在数字量输入的设备组态的“输入滤波器”(Input filter) 中设置滤波时间。

负向/正向硬限位开关电平选择

在下拉列表中，选择硬限位开关的触发信号垫片（“低电平”(Lower level)/“高电平”(Upper level)）。选择“低电平”(Lower level) 时，在轴到达或越过硬限位开关后，输入信号为 FALSE。选择“高电平”(Upper level) 时，在轴到达或越过硬限位开关后，输入信号为 TRUE。

启用软限位开关

该复选框可激活软限位上限和下限开关。如果软件限位开关激活，则在软限位开关位置将停止当前激活的运动。工艺对象指示出错。确认完错误之后，可以再次沿运行范围中的方向移动该轴。

说明

已激活的软限位开关仅影响已回原点的轴。

负向/正向软限位开关的位置

使用负向和正向软限位开关的位置组态轴的运行范围。

参见

定位轴工艺对象 (页 134)

同步轴工艺对象 (页 135)

组态 - 动态限制

在“动态限制”(Dynamic limits) 组态窗口中，为轴组态速度、加速度、减速度和加加速度等的最大值。

最大速度

在该字段中，定义轴的最大容许速度。

最大加速度/最大减速度-加速时间/减速时间

在“加速时间”(Ramp-up time) 或“加速度”(Acceleration) 字段中设置所需要的加速度。所需要的减速度可以设置在“减速时间”(Ramp-down time) 或“减速度”(Deceleration) 字段中。

在以下公式中，显示了斜坡上升时间与加速度、斜坡下降时间与减速度之间的关系：

$$\text{加速时间} = \frac{\text{最大速度}}{\text{加速度}}$$

$$\text{减速时间} = \frac{\text{最大速度}}{\text{减速度}}$$

说明

最大速度的变化影响轴的加速度值和减速度值。加速时间和减速时间保持不变。

用于在硬限位开关处换向并主动回原点的“最大减速度”(maximum deceleration) 必须设置得足够大，才能在抵达机械停止端点之前完成轴的制动。

滤波时间/加加速度

可以在“滤波时间”(Smoothing time) 框中输入加加速度限值参数，也可以在“加加速度”(Jerk) 框中输入：

- 在“加加速度”(Jerk) 字段中，为斜坡加速和斜坡减速设置所需的加加速度。值 0 表示加加速度不受限制。
- 在字段“滤波时间”(Smoothing time) 字段中，设置斜坡加速度所需的滤波时间。

说明

组态中显示的已组态滤波时间仅适用于加速度斜坡。

如果加速度值和减速度值不同，则根据加速斜坡的加加速度计算并使用减速斜坡的滤波时间。

减速度滤波时间的调整如下所示：

- **加速度 > 减速度**

  减速度斜坡使用的滤波时间比加速度斜坡使用的滤波时间短。
- **加速度 < 减速度**

  减速度斜坡使用的滤波时间比加速度斜坡使用的滤波时间长。
- **加速度 = 减速度**

  斜坡加速和斜坡减速的滤波时间相同。

如果发生错误，轴将以组态的急停减速度减速。此时，无需考虑已组态的加加速度限值。

以下公式描述了滤波时间和加加速度之间的关系：

$$\text{滤波时间（斜坡加速）} = \frac{\text{加速度}}{\text{加加速度}}$$

$$\text{滤波时间（斜坡减速）} = \frac{\text{减速度}}{\text{加加速度}}$$

用户程序中启动的运动作业将使用所选冲击执行。

参见

速度曲线 (页 77)

同步操作中的动态限制 (页 80)

定位轴工艺对象 (页 134)

同步轴工艺对象 (页 135)

组态 - 扭矩限值

在“力矩限值”(Torque limiting) 组态窗口中组态驱动装置的力/力矩限值。

如果选择的驱动装置支持力/力矩限值并且使用报文 10x，则该组态现在可用。不能使用报文 101。

有效

在下拉列表中，选择限值是在“负载侧”还是“电机侧”生效。

扭矩限制

在此字段中，以指定测量单位输入默认扭矩限值。

使用运动控制指令“MC_TorqueLimiting”且输入参数“Limit”< 0 来指定力矩限值后，默认值生效。

力矩限值适用于以下轴组态：

- 轴类型为“旋转”(Rotary)，限值在“负载侧”(On load side) 或“电机侧”(On motor side) 生效。
- 轴类型为“线性”(Linear)，限值在“电机侧”(On motor side) 生效。

力矩限值

在此字段中，以指定测量单位输入默认力限值。

使用运动控制指令“MC_TorqueLimiting”且输入参数“Limit”< 0 指定力矩限值后，默认值生效。

力矩限值适用于以下轴组态：轴类型为“线性”(Linear)，限值在“负载侧”(On load side) 生效。

如果齿轮传动和丝杠效率非常关键，则该参数可在 <TO>.Actor.Efficiency 变量中设置。

禁用/启用基于位置的监视

在驱动装置力/力矩限值的作用下，可能导致更大的跟随误差，定位监视可能无法可靠地检测到轴静止。

取消激活“位置相关的监视”(Position-related monitoring) 可在力/力矩限制过程中取消激活监视跟随误差和定位监视。

SINAMICS 驱动装置中的互连

在 SINAMICS drive 驱动装置中，需进行以下互连：

- P1522 需互连到固定值 + 100%，
- P1523 需互连到固定值 -100%（如，通过互连固定值参数 P2902[i]）。

参见

力/力矩限制 (页 84)

定位轴工艺对象 (页 134)

同步轴工艺对象 (页 135)

组态 - 固定挡块检测

在组态窗口中组态固定挡块检测。

通过使用运动控制指令“MC_TorqueLimiting”和位置控制运动作业激活固定挡块检测，即可实现“运行至固定挡块”(Travel to fixed stop)。该操作也被称为钳位。

定位公差

在该组态字段中，组态定位容差，超出该值即视为固定挡块脱离或折返。为检测固定挡块是否脱离或折返，位置设定值必须处于定位容差范围外。组态的位置容差必须小于已组态的跟随误差。

跟随误差

如果驱动装置在运动作业期间因机械固定挡块停止运行，则会增大跟随误差。累积的跟随误差用作固定挡块的检测标准。在“跟随误差”(Following error) 组态字段，组态固定挡块检测开始生效时的跟随误差值。组态的跟随误差必须大于组态的位置容差。

说明

如果在位置监视组态中激活了跟随误差监视，此处组态的“最大跟随误差”(Maximum following error) 必须大于固定挡块检测的“跟随误差”(Following error)。

参见

固定挡块检测 (页 86)

定位轴工艺对象 (页 134)

同步轴工艺对象 (页 135)

5.4.4.5 回原点

回原点是指将工艺对象的位置值与驱动装置的实际物理位置进行匹配。轴的绝对目标位置只能通过已回原点的轴进行逼近。

在 S7-1500 运动控制中，使用运动控制指令“MC_Home”执行轴回原点。运动控制指令的以下操作模式之间存在明显的不同：

运动控制指令“MC_Home”的操作模式

- **主动回原点（增量编码器）**

  在主动回原点模式下，运动控制指令“MC_Home”将执行已设定的起始位置逼近。同时终止当前的行进运动。检测到回原点标记后，根据组态设置轴的位置。

- **被动回原点（增量编码器）**

  被动回原点期间，运动控制指令“MC_Home”不会执行任何回原点运动。用户必须通过其它运动控制指令，执行这一步骤中所需的行进运动。被动回原点启动时，不会中止当前的行进运动。检测到回原点标记后，根据组态设置轴。

- **绝对式直接回原点（增量编码器或绝对编码器）**

  轴位置的设置未考虑原点行程开关。当前的行进运动不会中止。立即将运动控制指令“MC_Home”中输入参数“Position”值设置为轴的实际位置。

- **相对式直接回原点（增量编码器或绝对编码器）**

  轴位置的设置未考虑原点行程开关。当前的行进运动不会中止。以下语句适用于回原点后轴的定位：

  新的轴位置 = 当前轴位置 + 指令“MC_Home”中“Position”参数的值。

参见

定位轴工艺对象 (页 134)

同步轴工艺对象 (页 135)

回原点 (页 92)

主动归位

组态 - 主动回原点

在“主动回原点”(Active Homing) 组态窗口中组态主动回原点参数。“主动回原点”(Active homing) 使用运动控制指令“MC_Home ” Mode = 3 和 5 执行。

说明

参数“MC_Home.Mode”(S7-1500 CPU)

在 V2.0 工艺版本的框架中，S7-1200 运动控制和 S7-1500 运动控制的“MC_Home.Mode”参数已标准化。这会为“MC_Home.Mode”参数新分配参数值。工艺版本 V1.0 和 V2.0 的“MC_Home.Mode”参数的比较，请参见版本概述 (页 214)部分。

设置

在下拉列表中，选择回原点设置适用的编码器（仅适用于 S7-1500T）。

选择回原点模式

从以下回原点模式中选择：

- 基于 PROFIdrive 报文的参考凸轮和零位标记 (页 290)
- 通过 PROFIdrive 报文使用零位标记 (页 292)
- 基于数字量输入的回原点标记 (页 293)

参见

回原点 (页 92)

使用多个编码器 (页 55)

定位轴工艺对象 (页 134)

同步轴工艺对象 (页 135)

基于 PROFIdrive 报文的参考凸轮和零位标记

启用硬限位开关处反向

选中该复选框可将硬限位开关用作起始位置逼近的反向凸轮。轴在主动归位期间到达硬限位开关后，将以已组态的最大减速度减速，然后反转方向。随后，反向查找参考凸轮。如果未启用该功能，则主动归位期间轴到达硬限位开关处之后，驱动装置将被禁用且以驱动装置内组态的斜坡被制动。

逼近方向

选择用于查找参考凸轮的逼近方向。

“正”(Positive) 指正位置值方向的逼近方向；“负”(negative) 指负位置值的方向。

回原点方向

选择为了回原点而应该逼近其零位标记的方向。

逼近速度

在该字段中，指定回原点期间搜索参考凸轮的速度。所有组态的回原点位置偏移将以相同的速度行进。

回原点速度

在该域中，指定轴逼近代表回原点的零位标记的速度。为了检测零位标记，必须退出参考凸轮。

回原点位置偏移值

零位标记位置和起始位置不同时，在该域中输入相应的起始位置偏移值。轴以逼近速度逼近起始位置。

起始位置

在该域中，组态起始位置的绝对坐标。执行运动控制指令“MC_Home”且 Mode = 5 时，此处组态的起始位置将起作用。

参见

定位轴工艺对象 (页 134)

同步轴工艺对象 (页 135)

回原点 (页 92)

通过 PROFIdrive 报文使用零位标记

启用硬限位开关处反向

选中该复选框可将硬限位开关用作起始位置逼近的反向凸轮。轴在主动归位期间到达硬限位开关后，将以已组态的最大减速度减速，然后反转方向。此后，反向朝零位标记运动而去。如果未启用该功能，则主动归位期间轴到达硬限位开关处之后，驱动装置将被禁用且以驱动装置内组态的斜坡被制动。

归位方向

选择为了归位而应该逼近下一零位标记的方向。

“正”(Positive) 指正位置值方向的归位方向；“负”(negative) 指负位置值的方向。

逼近速度

在归位模式“基于 PROFIdrive 报文的零位标记”(Zero mark via PROFIdrive frame) 中，使用行进起始位置偏移值的逼近速度。

归位速度

在该域中，指定轴逼近代表回原点的零位标记的速度。

回原点位置偏移

零位标记位置和起始位置不同时，在该域中输入相应的起始位置偏移值。轴以逼近速度逼近起始位置。

起始位置

在该域中，组态起始位置的绝对坐标。当运动控制指令“MC_Home”在 Mode = 5 中运行时，此处组态的起始位置将起作用。

参见

定位轴工艺对象 (页 134)

同步轴工艺对象 (页 135)

回原点 (页 92)

基于数字量输入的回原点标记

如果数字量输入用作回原点标记，则这种回原点过程的精度就没有使用零位标记的硬件支持型回原点过程的精度高。

使用较低的回原点速度可以提高精度。

另外，还需注意数字量输入中的短滤波时间设置。

数字量输入回原点标记/凸轮

在该组态字段中，选择用作回原点标记（参考凸轮）的数字量输入的 PLC 变量。还需选择检测回原点标记时的电平信号。

数字量输入模块必须已经添加至设备组态中，且已经定义了用于数字量输入的 PLC 变量名称，才可以选择某个输入。

启用硬限位开关处反向

选中该复选框可将硬限位开关用作起始位置逼近的反向凸轮。轴在主动回原点期间到达硬限位开关后，将以已经组态的最大减速度减速，然后反向。然后反向检测回原点标记。如果未启用该功能，则主动归位期间轴到达硬限位开关处之后，驱动装置将被禁用且以驱动装置内组态的斜坡被制动。

逼近方向

选择用于回原点标记搜索的逼近方向。

“正”(Positive) 指正位置值方向的逼近方向；“负”(negative) 指负位置值的方向。

回原点方向

选择为了回原点而应逼近回原点标记的方向。

回原点标记

选择将要用作回原点标记的“数字量输入”(digital input) 开关位置。

当超过“数字量输入”(digital input) 时，会产生两个在空间上相互分离的开关信号沿。选择正向侧或负向侧，确保总是基于相同的机械位置评估回原点标记。

正向侧是位置值越来越大的开关位置；负向侧是位置值越来越小的开关位置。

侧的选择与逼近方向无关，与是否会导致上升或下降沿无关。

逼近速度

在该字段中，指定逼近回原点位置期间轴查找“数字量输入”(digital input) 时的速度。所有组态的回原点位置偏移将以相同的速度行进。

回原点速度

在该字段中，指定轴逼近代表回原点的起始位置的速度。

回原点位置偏移值

如果回原点标记位置和原点位置不同时，请在该字段中输入相应的原点位置偏移值。轴以逼近速度逼近起始位置。

起始位置

在该域中，组态起始位置的绝对坐标。执行运动控制指令“MC_Home”且 Mode = 5 时，此处组态的起始位置将起作用。

参见

定位轴工艺对象 (页 134)

同步轴工艺对象 (页 135)

回原点 (页 92)

被动归位

组态 - 被动回原点

在“被动回原点”(Passive Homing)（运行中回原点）组态窗口中，组态被动归位的参数。被动回原点可通过运动控制指令“MC_Home”Mode = 2、8 和 10 执行。

说明

参数“MC_Home.Mode”(S7-1500 CPU)

在 V2.0 工艺版本的框架中，S7-1200 运动控制和 S7-1500 运动控制的“MC_Home.Mode”参数已标准化。这会为“MC_Home.Mode”参数新分配参数值。工艺版本 V1.0 和 V2.0 的“MC_Home.Mode”参数的比较，请参见版本概述 (页 214)部分。

设置

在下拉列表中，选择回原点设置适用的编码器（仅适用于 S7-1500T）。

选择回原点模式

从以下回原点模式中选择：

- 基于 PROFIdrive 报文的零位标记 (页 296)
- 基于 PROFIdrive 报文和参考凸轮的零位标记 (页 297)
- 基于数字量输入的回原点标记 (页 298)

参见

回原点 (页 92)

使用多个编码器 (页 55)

定位轴工艺对象 (页 134)

同步轴工艺对象 (页 135)

基于 PROFIdrive 报文的零位标记

归位方向

选择为了归位而应该逼近下一零位标记的方向。下列选项可用：

- **正方向**

  轴移向位置值更大的方向。

- **负方向**

  轴移向位置值更小的方向。

- **电流**

  当前有效的逼近方向用于归位。

起始位置

在该域中，组态起始位置的绝对坐标。执行运动控制指令“MC_Home”且 Mode = 10 时，此处组态的起始位置将起作用。

说明

参数“MC_Home.Mode”

在 V2.0 工艺版本的框架中，S7-1200 运动控制和 S7-1500 运动控制的“MC_Home.Mode”参数已标准化。这会为“MC_Home.Mode”参数新分配参数值。工艺版本 V1.0 和 V2.0 的“MC_Home.Mode”参数的比较，请参见版本概述 (页 214)部分。

参见

定位轴工艺对象 (页 134)

同步轴工艺对象 (页 135)

回原点 (页 92)

基于 PROFIdrive 报文和参考凸轮的零位标记

回原点方向

选择为了回原点而应该逼近其零位标记的方向。在离开参考凸轮之后，使用下一个零位标记。

下列选项可用：

- **正方向**

  轴移向位置值更大的方向。

- **负方向**

  轴移向位置值更小的方向。

- **电流**

  当前有效的逼近方向用于回原点。

起始位置

在该域中，组态起始位置的绝对坐标。执行运动控制指令“MC_Home”且 Mode = 10 时，此处组态的起始位置将起作用。

说明

参数“MC_Home.Mode”

在 V2.0 工艺版本的框架中，S7-1200 运动控制和 S7-1500 运动控制的“MC_Home.Mode”参数已标准化。这会为“MC_Home.Mode”参数新分配参数值。工艺版本 V1.0 和 V2.0 的“MC_Home.Mode”参数的比较，请参见版本概述 (页 214)部分。

参见

定位轴工艺对象 (页 134)

同步轴工艺对象 (页 135)

回原点 (页 92)

基于数字量输入的回原点标记

数字量输入回原点标记/凸轮

在该对话框字段中，选择一个要用作回原点标记（参考凸轮）的数字量输入。还需选择检测回原点标记时的电平信号。

回零位方向

选择为了回原点而应逼近回原点标记的方向。

下列选项可用：

- **正方向**

  轴移向位置值更大的方向。

- **负方向**

  轴移向位置值更小的方向。

- **电流**

  当前有效的逼近方向用于归位。

回原点标记

选择将要用作回原点标记的“数字量输入”(digital input) 开关位置。

当超过“数字量输入”(digital input) 时，会产生两个在空间上相互分离的开关信号沿。选择正向侧或负向侧，确保总是基于相同的机械位置评估回原点标记。

正向侧是位置值越来越大的开关位置；负向侧是位置值越来越小的开关位置。

侧的选择与逼近方向无关，与是否会导致上升或下降沿无关。

起始位置

在该域中，组态起始位置的绝对坐标。执行运动控制指令“MC_Home”且 Mode = 10 时，此处组态的起始位置将起作用。

说明

参数“MC_Home.Mode”

在 V2.0 工艺版本的框架中，S7-1200 运动控制和 S7-1500 运动控制的“MC_Home.Mode”参数已标准化。这会为“MC_Home.Mode”参数新分配参数值。工艺版本 V1.0 和 V2.0 的“MC_Home.Mode”参数的比较，请参见版本概述 (页 214)部分。

参见

定位轴工艺对象 (页 134)

同步轴工艺对象 (页 135)

回原点 (页 92)

5.4.4.6 位置监视功能

组态 - 定位监控

在“定位监视”(Positioning monitoring) 组态窗口中，组态用于监视目标位置的标准。

定位窗口：

在该字段中组态定位窗口的大小。如果轴已经位于该窗口内，则认为该位置即为要“到达”的位置。

容差时间

在该字段中，组态容差时间，在该容差时间内，位置值必须到达定位窗口。

在定位窗口停留的最短时间

在该字段中组态最短停留时间。当前位置值必须位于定位窗口中且至少保持“最短停留时间”(minimum dwell time)。

任何一个条件不满足，则轴会停止且显示定位 1 个报警。

参见

定位轴工艺对象 (页 134)

同步轴工艺对象 (页 135)

位置监视功能 (页 115)

组态 - 跟随误差

在“跟随误差”(Following Error) 组态窗口中，组态轴的实际位置与设定位置之间的容许偏差。可根据当前轴速度动态调整跟随误差。

启用跟随误差监视

如果想启用跟随误差监视功能，请选中该复选框。启用跟随误差监视后，进入误差范围（桔色）内轴会停止；在报警范围中里，则会显示一个报警消息。

禁用跟随误差监视后，已经组态的限值将失效。

最大跟随误差：

在该字段中组态最大速度时容许的跟随误差。

警告级别：

在该字段中组态当前跟随误差限值的一个百分比值；超过该百分比值时将会输出一个跟随误差报警。

示例：当前最大跟随误差为 100 mm；警告级别被组态为 90%。如果当前的跟随误差的值大于 90mm，则会输出一个跟随误差报警。

跟随误差：

在该字段中组态低速时的容许跟随误差（无动态调整）。

开始动态调整：

在该字段中组态一个开始动态调整跟随误差的起始速度。达到该速度时即开始调整跟随误差，直至达到最大速度时的最大跟随误差。

参见

定位轴工艺对象 (页 134)

同步轴工艺对象 (页 135)

位置监视功能 (页 115)

组态 - 停止信号

在“停止信号”(Standstill signa) 组态窗口中，组态停止检测标准。

停止窗口：

在该字段中组态静止窗口的大小。对于需显示的停止动作，轴的速度必须位于该窗口内。

在停止窗口停留的最短时间

在该字段中组态静止窗口中的最短停留时间。轴的速度必须位于该停止窗口内且持续指定的时间。

如果这两个条件均满足，则显示轴的停止动作。

参见

定位轴工艺对象 (页 134)

停止信号 (页 117)

同步轴工艺对象 (页 135)

5.4.4.7 组态 - 控制回路

在“控制回路”(Control loop) 组态窗口中，组态位置控制回路的预控制和增益 Kv。

Kv 因数影响以下参数：

- 定位精度和停止控制
- 运动的一致性
- 定位时间

轴的机械状态（硬度越高）越好，可以组态的 Kv 因数越大。这可以减小跟随误差，获得更大的动态响应。

有关基础知识，请参见闭环控制 (页 120)部分。

预控制

在该字段中，组态百分比形式的速度预控制。

速度控制回路替代时间

在该字段中，组态速度控制回路替代时间 (T_{vtc})。

激活速度预控制后，设定值会被延迟速度控制回路替代时间，然后再设定控制偏差。这样可防止实际位置越过或超前位置设定值。速度控制回路替代时间是速度控制回路动态特性的一种简化替代模型。速度控制回路替代时间包含在平衡滤波器中。

增益（Kv 因子）

在该输入字段中，输入位置控制回路的增益 Kv。

动态伺服控制 (DSC)

对于位置控制轴（定位轴/同步轴），只要驱动装置支持动态伺服控制 (DSC)，那么闭环位置控制既可以在 CPU 内进行，也可以在驱动装置内进行。选择首选控制过程：

- **驱动装置中的位置控制（DSC 已启用）**
  在速度控制回路的时钟循环内，通过动态伺服控制 (DSC) 功能可在驱动装置中执行位置控制器。这样即可设置更大的位置控制器增益因子 Kv。这有助于提高设定值序列的动态特性并改善高动态驱动装置的干扰校正。
- **PLC 中的位置控制**

说明

动态伺服控制 (DSC) 仅可使用以下一种 PROFIdrive 报文。

- 标准报文 5 或 6
- SIEMENS 报文 105 或 106

参见

闭环控制 (页 120)

控制结构 (页 121)

优化的功能与结构 (页 472)

定位轴工艺对象 (页 134)

同步轴工艺对象 (页 135)

5.4.4.8 组态 - 实际值外插补

在“实际值外插补”(Actual value extrapolation) 组态窗口中为用于同步操作耦合的实际值组态外插补。只有在将该轴的实际值用作引导值时，此处设置的值才适用。

位置滤波器 T1 和 T2

输入用于实际位置滤波的时间常量。

速度滤波器 T1 和公差带宽

输入用于速度和公差带宽平滑滤波的时间常量。

为优化公差带的应用，请输入与公差带相同的带宽作为噪声信号带宽。

外插时间与跟随轴相关

输入跟随轴占用的时间来计算外插补时间。

迟滞值

输入应用到外插补实际值的迟滞功能值。指定值采用组态的长度单位。

参见

定位轴工艺对象 (页 134)

用于实际值耦合的外部插补主值 (页 138)

同步轴工艺对象 (页 135)

5.5 组态工艺对象外部编码器

5.5.1 组态 - 基本参数

在“基本参数”(Basic Parameters) 组态窗口中，组态工艺对象的基本属性。

名称

在该域中同，定义外部编码器的名称。该工艺对象以该名称列出在项目树中。该名称之下的外部编码器变量可以在用户程序中使用。

外部编码器类型

在该选择中，组态外部编码器记录线性运动还是旋转运动。

测量单位

在下拉列表中，为外部编码器选择所需要的位置和速度测量单位。

模数

如果要对外部编码器使用循环的测量系统（例如，对于“旋转”(Rotary) 型外部编码器，使用 0-360°），则需选择复选框“启用模数”(Enable modulo)。

- **模数起始值**

  在该字段中，定义模数运算范围的开始位置（例如，对于“旋转”(rotary) 型外部编码器，为 0°）。

- **模数长度**

  在该域中，定义模数运算范围的长度（例如，对于“旋转”(rotary) 型外部编码器，为 360°）。

参见

测量单位 (页 40)

模数设置 (页 41)

工艺对象外部编码器 (页 157)

5.5.2 硬件接口

5.5.2.1 组态 - 编码器

外部编码器记录外部控制型驱动装置的位置。用于该目的的编码器通过 PROFIdrive 报文将编码器位置发送给控制器。在“编码器”(Encoder) 组态窗口中组态编码器和编码器类型。

数据连接

在下拉列表中，选择数据接口直连连接编码器，或通过用户程序中的可编辑数据块进行连接。

该选择仅适用于通过 PROFIdrive 连接且支持参数 P979 的编码器。

编码器/数据块

在设备组态的该区域中选择已组态的编码器。

可使用以下编码器：

- **工艺模块 (TM) 上的编码器**

  在“编码器”(Encoder) 组态字段，选择之前组态的工艺模块和要使用的通道。仅显示设置为“运动控制的位置输入”(Position input for Motion Control) 模式的工艺模块以供选择。

  可以在 S7-1500 PLC 上以集中方式操作该工艺模块；也可在分布式 I/O 上分布式操作该工艺模块。等时同步模式不适用于 CPU 中的集中式操作。

  可以通过工艺模块文档和目录数据确定适合运动控制位置检测的工艺模块。

- **通过 PROFINET/PROFIBUS (PROFIdrive) 连接的编码器**

  在“编码器”(Encoder) 组态字段中，选择 PROFINET/PROFIBUS 上的某个已组态编码器。

如果为数据连接选择了“数据块”(Data block)，则必须在此选择之前创建的数据块（包含数据类型“PD_TELx”的变量结构，其中“x”代表所用的报文编号）。

编码器类型

在此组态字段选择编码器类型。可以选择以下编码器类型：

- 增量编码器
- 绝对编码器
- 绝对编码器周期性绝对值

参见

工艺对象外部编码器 (页 157)
通过数据块实现驱动装置/编码器的数据连接 (页 66)
通过数据块连接驱动装置/编码器 (页 409)

5.5.2.2 组态 - 数据交换

组态 - 数据交换

在“与驱动装置之间的数据交换”(Data exchange with drive) 组态窗口中，组态详细的编码器参数以及与编码器之间的数据交换。该组态根据编码器连接方式的不同而不同：

- 连接编码器和工艺模块 (页 309)
- 编码器至 PROFINET/PROFIBUS (页 313)

参见

工艺对象外部编码器 (页 157)

连接编码器和工艺模块

与编码器之间的数据交换

在该区域中，可以组态编码器报文以及用来评估编码器数据的标准。这些规范必须与设备组态中的规范相匹配。

编码器报文

在工艺模块下拉列表中，选择在工艺模块中已经组态的报文。

自动进行编码器值数据交换（离线）

要将编码器的离线值传送到项目中的工艺对象的组态中，请选中该复选框。

说明

只有 PROFIdrive 编码器（A16 及以上版本）支持自动传送编码器参数。为此，必须在组态窗口中为“编码器”(Encoder) 数据连接选择“硬件接口 > 编码器” (Hardware interface > Encoder)。

自动进行编码器值数据交换（在线）

要在运行期间将编码器中的有效值在线传送到 CPU，请选中该复选框。（重新）初始化工艺对象和（重新）启动编码器或 CPU 后，将从总线传送编码器参数。

说明

只有 PROFIdrive 编码器（A16 及以上版本）支持自动传送编码器参数。为此，必须在组态窗口中为“编码器”(Encoder) 数据连接选择“硬件接口 > 编码器”(Hardware interface > Encoder)。

也可以选择手动校准以下参数：

编码器类型

在该区域中组态如何评估编码器数据。这些规范必须与设备组态中的规范相匹配。

编码器类型	增量式旋转式
每转的增量：	在该字段中，组态编码器每一转可以解析出的增量。
增量实际值中高精度的位 (Gx_XIST1)	在该字段中，组态增量实际值中高精度的位数 (Gx_XIST1)。

编码器类型	绝对值旋转式
每转的增量：	在该字段中，组态编码器每一转可以解析出的增量。
转数：	在该字段中，组态绝对编码器可以检测出的转数。
增量实际值中高精度的位 (Gx_XIST1)	在该字段中，组态增量实际值中高精度的位数 (Gx_XIST1)。
绝对实际值中高精度的位 (Gx_XIST2)	在该字段中，组态增量实际值中高精度的位数 (Gx_XIST2)。

编码器类型	绝对值循环旋转式
每转的增量：	在该字段中，组态编码器每一转可以解析出的增量。
转数：	在该字段中，组态绝对编码器可以检测出的转数。
增量实际值中高精度的位 (Gx_XIST1)	在该字段中，组态增量实际值中高精度的位数 (Gx_XIST1)。
绝对实际值中高精度的位 (Gx_XIST2)	在该字段中，组态增量实际值中高精度的位数 (Gx_XIST2)。

编码器类型	线性增量式
两个增量之间的距离：	在该字段中，组态编码器两个增量之间的距离。
增量实际值中高精度的位 (Gx_XIST1)	在该字段中，组态增量实际值中高精度的位数 (Gx_XIST1)。

编码器类型	线性绝对值式
两个增量之间的距离：	在该字段中，组态编码器两个增量之间的距离。
增量实际值中高精度的位 (Gx_XIST1)	在该字段中，组态增量实际值中高精度的位数 (Gx_XIST1)。
绝对实际值中高精度的位 (Gx_XIST2)	在该字段中，组态增量实际值中高精度的位数 (Gx_XIST2)。

编码器类型	线性循环绝对值式
两个增量之间的距离	在该字段中，组态编码器两个增量之间的距离。
增量实际值中高精度的位 (Gx_XIST1)	在该字段中，组态增量实际值中高精度的位数 (Gx_XIST1)。
绝对实际值中高精度的位 (Gx_XIST2)	在该字段中，组态增量实际值中高精度的位数 (Gx_XIST2)。

参见

组态 - 数据交换 (页 309)

编码器至 PROFINET/PROFIBUS (页 313)

工艺对象外部编码器 (页 157)

编码器至 PROFINET/PROFIBUS

与编码器之间的数据交换

在该区域中，可以组态编码器报文以及用来评估编码器数据的标准。这些规范必须与设备组态中的规范相匹配。

编码器报文

在下拉列表中会预先选择设备组态中设置的编码器报文。

自动进行编码器值数据交换（离线）

要将编码器的离线值传送到项目中的工艺对象的组态中，请选中该复选框。

说明

只有 PROFIdrive 编码器（A16 及以上版本）支持自动传送编码器参数。为此，必须在组态窗口中为“编码器”(Encoder) 数据连接选择“硬件接口 > 编码器” (Hardware interface > Encoder)。

自动进行编码器值数据交换（在线）

要在运行期间将编码器中的有效值在线传送到 CPU，请选中该复选框。（重新）初始化工艺对象和（重新）启动编码器或 CPU 后，将从总线传送编码器参数。

说明

只有 PROFIdrive 编码器（A16 及以上版本）支持自动传送编码器参数。为此，必须在组态窗口中为“编码器”(Encoder) 数据连接选择“硬件接口 > 编码器” (Hardware interface > Encoder)。

也可以选择手动校准以下参数：

编码器类型

根据所选编码器类型，组态以下参数：

编码器类型	**增量式旋转式**
每转的增量	在该字段中，组态编码器每一转可以解析出的增量。
增量实际值中高精度的位 (Gx_XIST1)	在该字段中，组态增量实际值中高精度的位数 (Gx_XIST1)。

编码器类型	**绝对值旋转式**
每转的增量	在该字段中，组态编码器每一转可以解析出的增量。
转数	在该字段中，组态绝对编码器可以检测出的转数。
增量实际值中高精度的位 (Gx_XIST1)	在该字段中，组态增量实际值中高精度的位数 (Gx_XIST1)。
绝对实际值中高精度的位 (Gx_XIST2)	在该字段中，组态增量实际值中高精度的位数 (Gx_XIST2)。

编码器类型	**绝对值循环旋转式**
每转的增量	在该字段中，组态编码器每一转可以解析出的增量。
转数	在该字段中，组态绝对编码器可以检测出的转数。
增量实际值中高精度的位 (Gx_XIST1)	在该字段中，组态增量实际值中高精度的位数 (Gx_XIST1)。
绝对实际值中高精度的位 (Gx_XIST2)	在该字段中，组态增量实际值中高精度的位数 (Gx_XIST2)。

编码器类型	线性增量式
两个增量之间的距离	在该字段中，组态编码器两个增量之间的距离。
增量实际值中高精度的位 (Gx_XIST1)	在该字段中，组态增量实际值中高精度的位数 (Gx_XIST1)。

编码器类型	线性绝对值式
两个增量之间的距离	在该字段中，组态编码器两个增量之间的距离。
增量实际值中高精度的位 (Gx_XIST1)	在该字段中，组态增量实际值中高精度的位数 (Gx_XIST1)。
绝对实际值中高精度的位 (Gx_XIST2)	在该字段中，组态增量实际值中高精度的位数 (Gx_XIST2)。

编码器类型	线性循环绝对值式
两个增量之间的距离	在该字段中，组态编码器两个增量之间的距离。
增量实际值中高精度的位 (Gx_XIST1)	在该字段中，组态增量实际值中高精度的位数 (Gx_XIST1)。
绝对实际值中高精度的位 (Gx_XIST2)	在该字段中，组态增量实际值中高精度的位数 (Gx_XIST2)。

参见

组态 - 数据交换 (页 309)

连接编码器和工艺模块 (页 309)

工艺对象外部编码器 (页 157)

5.5.3 扩展参数

5.5.3.1 组态 - 机械

组态 - 机械

在“机械”(Mechanics) 组态窗口中，组态用于外部控制型驱动装置的位置的编码器参数。

该组态根据编码器类型的不同而不同：

- 线性 (页 317)
- 旋转型 (页 318)

参见

工艺对象外部编码器 (页 157)

机械装置 (页 69)

线性

反转编码器方向

如果要对编码器的实际值进行反转，则需选择该复选框。

负载齿轮

电机转数 / 负载转数

测量变速箱的传动比由电机和负载间的转数比确定。在此处指定一个整数电机转数及其产生的负载转数。

如果没有负载齿轮，则为电机转数和负载转数选择相同的值。

位置参数

丝杠螺距

在该组态字段中，组态负载随丝杠旋转一圈而移动的距离。

参见

组态 - 机械 (页 316)

旋转型 (页 318)

工艺对象外部编码器 (页 157)

机械装置 (页 69)

旋转型

反转编码器方向

如果要对编码器的实际值进行反转，则需选择该复选框。

负载齿轮

电机转数 / 负载转数

测量变速箱的传动比使用编码器转数和负载转数之间的比值来指定。在此处指定一个整数负载转数及其产生的编码器转数。

如果没有负载齿轮，则为电机转数和负载转数选择相同的值。

参见

组态 - 机械 (页 316)

线性 (页 317)

工艺对象外部编码器 (页 157)

机械装置 (页 69)

5.5.3.2 回原点

组态 - 回原点

在“归位”(Homing) 组态窗口中，组态外部编码器的归位参数。回原点可通过运动控制指令“MC_Home” Mode = 2、8 和 10 执行。

说明

参数“MC_Home.Mode”

在工艺版本 V2.0 系统中，S7-1200 运动控制和 S7-1500 运动控制的“MC_Home.Mode”参数已标准化。这会为“MC_Home.Mode”参数新分配参数值。工艺版本 V1.0 和 V2.0 的“MC_Home.Mode”参数的比较，请参见版本概述 (页 214)部分。

选择回原点模式

从以下回原点模式中选择：

- 基于 PROFIdrive 报文的参考凸轮和零位标记 (页 319)
- 通过 PROFIdrive 报文使用零位标记 (页 321)
- 基于数字量输入的回原点标记 (页 322)

参见

工艺对象外部编码器 (页 157)

基于 PROFIdrive 报文的参考凸轮和零位标记

回零位方向

选择为了回零位而应该逼近其零位标记的方向。在离开参考凸轮之后，使用下一个零位标记。

下列选项可用：

- **正方向**

  轴移向位置值更大的方向。

- **负方向**

  轴移向位置值更小的方向。

- **电流**

  当前有效的逼近方向用于回零位。

起始位置

在该域中，组态起始位置的绝对坐标。执行运动控制指令“MC_Home”且 Mode = 10 时，此处组态的起始位置将起作用。

说明

参数“MC_Home.Mode”

在 V2.0 工艺版本的框架中，S7-1200 运动控制和 S7-1500 运动控制的“MC_Home.Mode”参数已标准化。这会为“MC_Home.Mode”参数新分配参数值。工艺版本 V1.0 和 V2.0 的“MC_Home.Mode”参数的比较，请参见版本概述 (页 214)部分。

参见

组态 - 回原点 (页 319)

通过 PROFIdrive 报文使用零位标记 (页 321)

基于数字量输入的回原点标记 (页 322)

工艺对象外部编码器 (页 157)

通过 PROFIdrive 报文使用零位标记

归位方向

选择为了归位而应该逼近下一零位标记的方向。下列选项可用：

- **正方向**

  轴移向位置值更大的方向。

- **负方向**

  轴移向位置值更小的方向。

- **电流**

  当前有效的逼近方向用于归位。

起始位置

在该域中，组态起始位置的绝对坐标。执行运动控制指令“MC_Home”且 Mode = 10 时，此处组态的起始位置将起作用。

说明

参数“MC_Home.Mode”

在 V2.0 工艺版本的框架中，S7-1200 运动控制和 S7-1500 运动控制的“MC_Home.Mode”参数已标准化。这会为“MC_Home.Mode”参数新分配参数值。工艺版本 V1.0 和 V2.0 的“MC_Home.Mode”参数的比较，请参见版本概述 (页 214)部分。

参见

组态 - 回原点 (页 319)

基于 PROFIdrive 报文的参考凸轮和零位标记 (页 319)

基于数字量输入的回原点标记 (页 322)

工艺对象外部编码器 (页 157)

基于数字量输入的回原点标记

数字量输入回原点标记

在该组态字段中，选择一个要用作回原点标记（参考凸轮）的数字量输入。还需选择检测回原点标记时的电平信号。

回零位方向

选择为了回原点而应逼近回原点标记的方向。

下列选项可用：

- **正方向**

  轴移向位置值更大的方向。

- **负方向**

  轴移向位置值更小的方向。

- **电流**

  当前有效的逼近方向用于归位。

回原点标记

选择将要用作回原点标记的“数字量输入”(digital input) 开关位置。

当超过“数字量输入”(digital input) 时，会产生两个在空间上相互分离的开关信号沿。选择正向侧或负向侧，确保总是基于相同的机械位置评估回原点标记。

正向侧是位置值越来越大的开关位置；负向侧是位置值越来越小的开关位置。

侧的选择与逼近方向无关，与是否会导致上升或下降沿无关。

起始位置

在该域中，组态起始位置的绝对坐标。执行运动控制指令“MC_Home”且 Mode = 10 时，此处组态的起始位置将起作用。

说明

参数“MC_Home.Mode”

在 V2.0 工艺版本的框架中，S7-1200 运动控制和 S7-1500 运动控制的“MC_Home.Mode”参数已标准化。这会为“MC_Home.Mode”参数新分配参数值。工艺版本 V1.0 和 V2.0 的“MC_Home.Mode”参数的比较，请参见版本概述 (页 214)部分。

参见

组态 - 回原点 (页 319)

通过 PROFIdrive 报文使用零位标记 (页 321)

基于 PROFIdrive 报文的参考凸轮和零位标记 (页 319)

工艺对象外部编码器 (页 157)

5.5.3.3 实际值外推

在“实际值外插补”(Actual value extrapolation) 组态窗口中为用于同步操作耦合的实际值组态外插补。只有在将该编码器的实际值用作引导值时，此处设置的值才适用。

位置滤波器 T1 和 T2

输入用于实际位置滤波的时间常量。

速度滤波器 T1 和公差带宽

输入用于速度和公差带宽平滑滤波的时间常量。

为优化公差带的应用，请输入与公差带相同的带宽作为噪声信号带宽。

外插时间与跟随轴相关

输入跟随轴占用的时间来计算外插补时间。

迟滞值

输入应用到外插补实际值的迟滞功能值。指定值采用组态的长度单位。

参见

工艺对象外部编码器 (页 157)

用于实际值耦合的外部插补主值 (页 138)

5.6 组态工艺对象测量输入

5.6.1 组态 - 基本参数

在“基本参数”(Basic Parameters) 组态窗口中，组态工艺对象的基本属性。

名称

在该字段中，定义测量输入的名称。该工艺对象以该名称列出在项目树中。该名称中的测量输入变量可在用户程序中使用。

分配的轴或外部编码器

显示分配给测量输入的轴或外部编码器。可以使用该链接直接访问较高级工艺对象的基本参数组态。

测量单位

指示的测量输入位置的测量单位对应于较高级工艺对象的测量单位。

参见

测量单位 (页 40)

工艺对象测量输入 (页 159)

5.6.2 组态 - 硬件接口

测量输入类型

选择测量输入类型。

- 使用 TM 定时器 DIDQ 进行测量
- 通过 SINAMICS 测量输入进行测量
- 使用 PROFIdrive 报文进行测量（驱动装置或外部编码器）

使用 TM 定时器 DIDQ 进行测量

选择一个测量输入，通过定时器 DI 进行测量。选择框显示已正确组态的所有通道。

通过 SINAMICS 测量输入进行测量

选择测量输入，以用于通过 SINAMICS 测量检测输入进行测量。选择框显示所有兼容的报文类型。将显示可用作测量输入的所有端子。分配时请注意，必须在报文中按照升序连续地针对测量输入 (P680) 进行分配。

对于 P728.8 到 P728.15，可以组态用作控制单元上的测量输入的所有 DI/DO。使用控制单元的 P680 为全局测量输入指定端子。

使用 PROFIdrive 报文进行测量（驱动装置或外部编码器）

要通过 PROFIdrive 报文进行测量，请在“测量输入编号”(Number of the measuring input) 下拉列表中选择报文中的测量输入编号。输入字段预设为值“1”。

PROFIdrive 报文中有两个通信通道可用于传送测量值。将这些通信通道分别分配给驱动装置中的一个测量输入/数字量输入。使用 PROFIdrive 参数组态要用于已组态通信通道的驱动装置上的数字量输入。

- 第一个通信通道的测量输入

  (<TO>.Parameter.PROFIdriveProbeNumber = 1)

  如果使用两个编码器，则必须在 SINAMICS 中为每个编码器选择相关 DI。根据所选编码器将不同结果传送至工艺对象。使用参数 P488 [0] 和 P488 [1] 组态传感器。

- 第二个通信通道的测量输入

  (<TO>.Parameter.PROFIdriveProbeNumber = 2)

  如果使用两个编码器，则必须在 SINAMICS 中为每个编码器选择相关 DI。根据所选编码器将不同结果传送至工艺对象。使用参数 P489[0] 和 P489[1] 组态传感器。

测量信号的校正时间

如果要补偿测量信号中可能的延时时间，则需要指定校正时间。

参见

自动传送设备中的驱动装置与编码器参数 (页 52)

工艺对象测量输入 (页 159)

组态用于运动控制的工艺模块 (页 389)

5.6.3 组态 - 扩展参数

调整测量范围的激活时间

要调整系统侧定义的激活时间，请在此处输入附加的激活时间。

组态窗口还会显示系统侧计算所得的以下时间：

- 测量作业请求后，可以记录测量事件前所经过的时间
- 测量事件后，显示测量结果前所经过的时间（用于测量一个或两个边沿）

参见

带测量范围测量 (页 170)

时间相关的限制条件 (页 172)

工艺对象测量输入 (页 159)

5.7 组态凸轮工艺对象

5.7.1 组态 - 基本参数

在“基本参数”(Basic Parameters) 组态窗口中，组态工艺对象的基本属性。

名称

在该字段中定义输出凸轮的名称。该工艺对象以该名称列出在项目树中。该名称下的输出凸轮变量可以在用户程序中使用。

分配的轴或外部编码器

显示分配至输出凸轮的轴或外部编码器。可以使用该链接直接访问较高级工艺对象的基本参数组态。

输出凸轮类型

根据输出凸轮类型的开关特性进行选择：

- 距离输出凸轮（位置相关的开/关）
- 时基输出凸轮（位置相关的开启以及与位置无关或与时间相关的关闭）

输出凸轮参考

在该选项中组态输出凸轮的开关点是参考实际位置，或参考位置设定值。

测量单位

指示的输出凸轮位置的测量单位对应于较高级工艺对象的测量单位。

将基于时间的输出凸轮选作输出凸轮类型时，还会显示开启持续时间以及其它时间的测量单位。对于输出凸轮，该单位始终为 ms。

参见

测量单位 (页 40)

工艺对象输出凸轮 (页 176)

5.7.2 组态 - 硬件接口

输出凸轮的输出

选择生成的开关信号是否在数字量输出处输出。

- **激活输出**

  输出凸轮的输出可选择以下两种输出方式：

  - **由 TM Timer DIDQ 输出**

    通过 TM 定时器 DIDQ 进行输出时，需选择之前组态的工艺模块以及要在“输出”(Output) 字段中使用的通道。

    如果没有工艺模块可供选择，请切换到设备组态并添加工艺模块。

  - **由数字量输出模块输出**

    要由数字量输出模块输出，请在“凸轮输出”(Cam output) 字段中选择此选项。只会显示带有之前定义的 PLC 变量的数字量输出供选择。

  选择输出端输出凸轮信号的逻辑运算。逻辑运算与集值反演后要输出的最后一个信号有关（如果存在）。

  采用所选输出的所有输出凸轮均以图形方式显示。

- **输出禁用**

  如果输出已禁用，则只能在软件中对输出凸轮进行评估。

参见

工艺对象输出凸轮 (页 176)

组态用于运动控制的工艺模块 (页 389)

5.7.3 扩展参数

5.7.3.1 组态 - 激活时间

在“激活时间”(Activation time) 组态窗口的上半部分指示特定的输出凸轮类型。

激活时间和禁用时间

对于输出凸轮开关时间的时间偏移，输入激活时间和禁用时间。

参见

执行器开关时间补偿 (页 189)

工艺对象输出凸轮 (页 176)

5.7.3.2 组态 - 迟滞

要防止凸轮轨迹的输出凸轮开关状态发生意外更改，请输入迟滞值。

使用参考实际位置的输出凸轮时，请始终输入迟滞值 (> 0.0)。

参见

迟滞 (页 187)

工艺对象输出凸轮 (页 176)

5.8 组态凸轮轨迹工艺对象

5.8.1 组态 - 基本参数

在“基本参数”(Basic Parameters) 组态窗口中，组态工艺对象的基本属性。

名称

在该字段中定义凸轮轨迹的名称。该工艺对象以该名称列出在项目树中。该名称下的凸轮轨迹变量可以在用户程序中使用。

分配的轴或外部编码器

显示分配至凸轮轨迹的轴或外部编码器。可以使用该链接直接访问较高级工艺对象的基本参数组态。

输出凸轮类型

根据凸轮轨中输出凸轮类型的开关特性进行选择：

- 距离输出凸轮（位置相关的开/关）
- 时基输出凸轮（位置相关的开启以及与位置无关或与时间相关的关闭）

输出凸轮参考

在该选项中组态凸轮轨迹的开关点是参考实际位置，或参考位置设定值。

测量单位

指示的凸轮轨迹位置的测量单位对应于较高级工艺对象的测量单位。

将基于时间的输出凸轮选作输出凸轮类型时，还会显示开启持续时间以及其它时间的测量单位。对于输出凸轮，该单位始终为 ms。

参见

测量单位 (页 40)

凸轮轨迹工艺对象 (页 192)

5.8.2 组态 - 硬件接口

输出凸轮轨迹

选择生成的开关信号是否在数字量输出处输出。

- **激活输出**

  为输出轨迹选择以下两个输出选项之一：

  - **由 TM Timer DIDQ 输出**

    通过 TM 定时器 DIDQ 进行输出时，需选择之前组态的工艺模块以及要在“输出”(Output) 字段中使用的通道。

    如果没有工艺模块可供选择，请切换到设备组态并添加工艺模块。

  - **由数字量输出模块输出**

    要由数字量输出模块输出，请在“凸轮输出”(Cam output) 字段中选择此选项。只会显示带有之前定义的 PLC 变量的数字量输出供选择。

- **输出禁用**

  如果输出已禁用，则只能在软件中对凸轮轨迹进行评估。

参见

凸轮轨迹工艺对象 (页 192)

组态用于运动控制的工艺模块 (页 389)

5.8.3 扩展参数

5.8.3.1 轨迹数据

组态 - 激活时间

显示指定的输出凸轮类型。

激活时间和禁用时间

输入激活时间和禁用时间。

对于凸轮轨迹的输出凸轮开关时间的时间偏移，输入激活时间和禁用时间。

参见

凸轮切换点的时间偏移 (页 205)

凸轮轨迹工艺对象 (页 192)

组态 - 迟滞

要防止凸轮轨迹的输出凸轮开关状态发生意外更改，请输入迟滞值。

使用参考实际位置的输出凸轮时，请始终输入迟滞值 (> 0.0)。

参见

迟滞 (页 205)

凸轮轨迹工艺对象 (页 192)

组态 - 轨迹尺寸

轨迹长度

输入相应的轨迹长度。

定义轨迹长度时，还应考虑到各个输出凸轮的输出凸轮数据。起始位置在凸轮轨迹长度外的输出凸轮不纳入考虑范围。它们只有在凸轮轨迹长度增加到至少输出凸轮相应起始位置在新轨迹长度内时才会激活。

轴参考位置

输入轴或外部编码器的位置（从输出凸轮轨迹时开始）。将凸轮轨迹的起始位置置于输入的位置处。

可为参考位置输入负值或正值。

轴长度的模数

如果使用了带求模函数的轴，则会显示轴长度的模数。

参见

凸轮轨迹工艺对象 (页 192)

5.8.3.2 组态 - 输出凸轮数据

显示指定的输出凸轮类型。

输入要输出的凸轮轨迹的输出凸轮属性。最多可以在一个凸轮轨迹上设置 32 个单独的输出凸轮。

定义输出凸轮数据时，还应考虑到之前定义的轨迹长度。起始位置在凸轮轨迹长度外的输出凸轮不纳入考虑范围。它们只有在凸轮轨迹长度增加到至少输出凸轮相应起始位置在新轨迹长度内时才会激活。

下面介绍的输入选项根据组态的输出凸轮类型显示在“输出凸轮数据”(Output cam data) 组态窗口中。

- **有效 (Valid)**

  只会输出被设为“有效”(valid) 的输出凸轮，并显示相应的状态。

- **起始位置 (Start position)**
  - 距离输出凸轮的起始位置不能大于结束位置。
  - 如果起始位置等于结束位置，则距离输出凸轮不会进行开关。
  - 各个输出凸轮的开关范围允许重叠。
- **结束位置 (End position)**
  - “结束位置”(End position) 列只在为输出凸轮类型设置了距离输出凸轮时才会显示。
  - 结束位置不能小于起始位置。
- **开启持续时间 (Switch-on duration)**

  “开启持续时间”(Switch-on duration) 列只在为凸轮类型设置了时基输出凸轮时才会显示。

参见

凸轮轨迹工艺对象 (页 192)

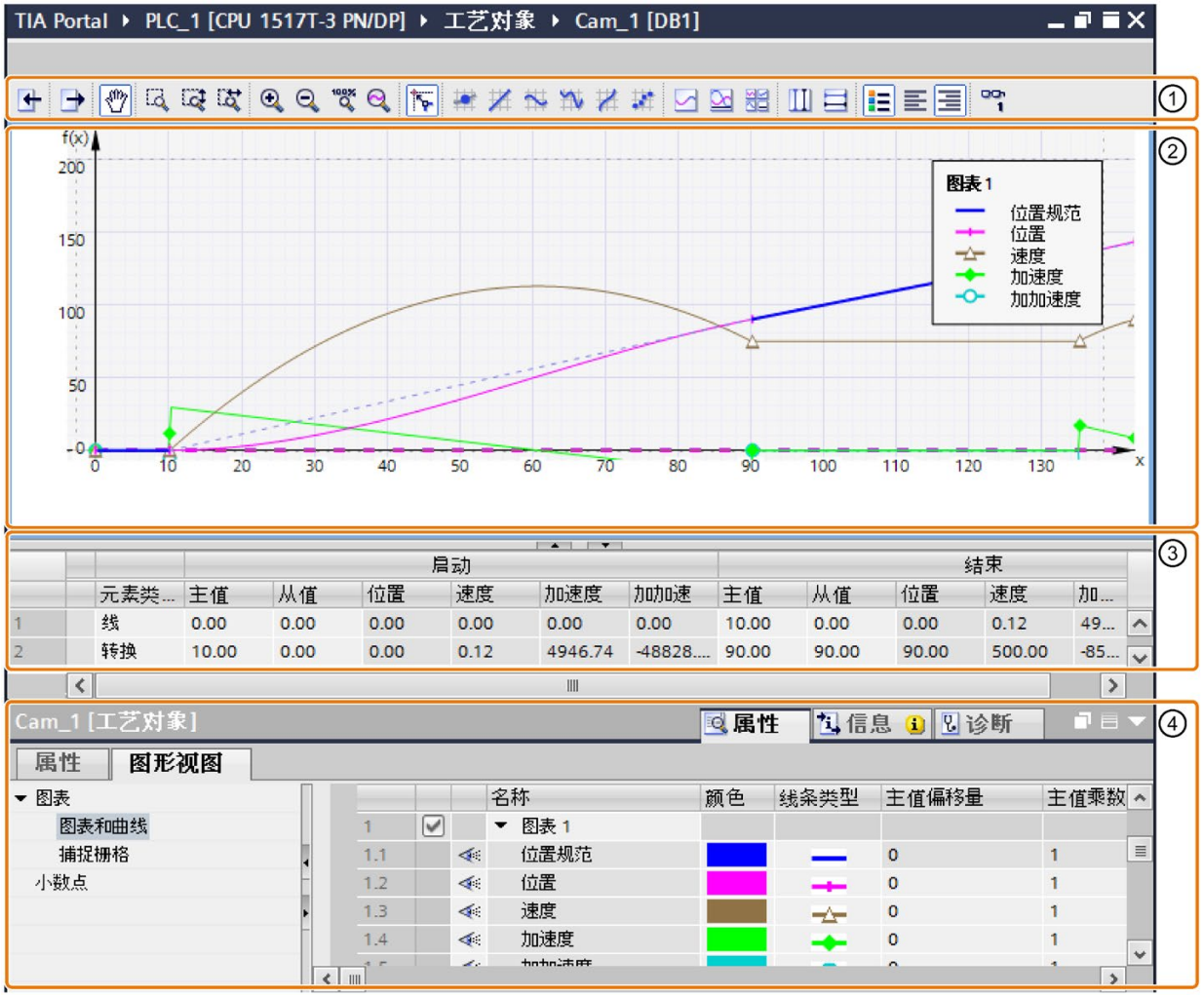
5.9 组态凸轮工艺对象

5.9.1 概述

可以使用编辑器组态凸轮工艺对象 (页 208)。

采用图表创建凸轮，图表是包含曲线元素和元素属性的表。在凸轮的各个元素之间计算过渡部分（例如，点、线和多项式）。曲线反映了引导轴（引导值，图中的横坐标）和随动轴（跟随值，图中的纵坐标）之间路径相关的依赖关系。

下图显示了编辑器的结构。



① 工具栏
② 图形编辑器
引导值范围（定义范围）显示在横坐标（x 轴）。
跟随值范围（取值范围）显示在纵坐标（y 轴）。
③ 表格式编辑器
④ 属性（巡视窗口）

工具栏

可使用该工具栏操作图形编辑器以及导入/导出凸轮。

图形编辑器

在图形编辑器中，可以图形方式编辑曲线元素。可以添加、编辑和删除元素。最多可创建四个彼此堆叠且采用同步横坐标的图。可以在这些图中显示设定值曲线以及有效位置、速度、加速度和加加速度的曲线。

表格式编辑器

所有曲线元素均在该表格式编辑器中列出。可以对现有元素进行编辑。可以添加新元素。

属性（巡视窗口）

在巡视窗口中，可以在“属性”(Properties) 选项卡中组态趋势和所选元素的属性，然后在“显示”(Display) 选项卡中组态图形视图：

- 轮廓（例如，引导值和跟随值范围、轮廓的优化和插补以及所使用的元素数）
- 元素（例如，导数、多项式系数以及元素的优化）
- 图形视图（例如，线条类型、线条颜色和视图缩放比例）

曲线的元素

下表显示了可用于定义曲线的元素：

元素	说明
点	点用于将跟随值分配给引导值。曲线穿过具有这些坐标的点。 可通过一阶、二阶和三阶导数，在该点定义速度、加速度和加加速度。
点组	点组将两个或更多个点组合在一个通常插补的元素中，并允许在这些点之间进行精确插补。
线	线描述了以恒定速度从线的起始点移动到结束点的运动。线的斜率指定恒定速度。
正弦	正弦元素描述了根据正弦函数做出的运动。可以使用起始点和结束点的相角、周期长度、幅值以及振荡零点（偏移值）调整正弦函数。
多项式	多边形描述了根据最高 7 阶的多项式函数做出的运动。多边形可通过输入边界条件或多边形系数来确定。还可以组态三角函数多项式分量。
反正弦（近似值）	反正弦描述了根据反正弦函数做出的运动。反正弦即为反正弦函数的插补点的近似值。
过渡部分	过渡部分对两个元素之间的范围进行插补运算。范围通过控制器或根据 VDI 指南 2143 使用可组态的优化自动进行插补。 自动添加过渡部分。

5.9.2 操作凸轮编辑器

本部分介绍了凸轮编辑器的基本操作步骤。推荐使用该步骤。

基本操作可以包括以下任务：

- 调整默认值
- 创建和调整曲线
- 插补/优化过渡部分

调整默认值

要调整凸轮轮廓的引导值和跟随值范围以及图形视图，请按以下步骤操作：

1. 在属性（巡视窗口）中，打开“轮廓 > 常规 (页 357)”(Profile > General) 组态窗口。
2. 组态曲线定义的引导值范围和跟随值范围。

   图形视图将根据输入自动进行调整。
3. 在巡视窗口的导航区域中打开“显示 (页 382)”(Display) 选项卡。
4. 针对组态窗口进行以下组态：
   - 图形和曲线的显示画面
   - 网格间距，以用于在图形编辑器中对齐输入
   - 凸轮编辑器中显示的小数位数。

创建和调整曲线

要创建并调整曲线，请按以下步骤操作：

1. 使用图形编辑器和/或表格式编辑器添加凸轮元素：
   - 选择在工具栏中插入相应元素所需的工具。将元素置于图形编辑器中的所需位置。
   - 使用“<添加>”(<Add>) 在表格式编辑器的“元素类型”(Element type) 列中插入相应的元素。使用起始值和结束值调整元素位置。

   自动添加元素之间的过渡部分。
2. 要编辑某个元素，请在图形编辑器或表格式编辑器中选择该元素。

   该元素将在图形编辑器和表格式编辑器中突出显示。属性（巡视窗口）中将显示“元素 > 参数/特性”(Element > Parameter/Characteristic) 组态窗口。
3. 可按照以下步骤对元素进行调整：
   - 在图形编辑器中移动元素或元素的拖动滑块。
   - 在表格式编辑器中调整起始值和结束值。
   - 在属性（巡视窗口）的“元素 > 参数 (页 366)”(Element > Parameter) 组态窗口中组态元素特定的附加参数。
   - 使用属性（巡视窗口）设置过渡部分的插补。

所使用的元素数会显示在属性（巡视窗口）的“轮廓 > 统计信息 (页 363)”(Profile > Statistics) 属性窗口中。

设置过渡部分的插补（系统插补）

可以为每个过渡部分单独设置插补 (页 210)。过渡部分的插补默认为系统插补。在属性（巡视窗口）的“轮廓 > 系统插补 (页 359)”(Profile > System interpolation) 配置窗口中组态所有过渡部分的系统插补。

设置过渡部分的优化（VDI 指南 2143）

还可以根据 VDI 指南 2143 单独调整每个过渡部分。为此，需考虑属性（巡视窗口）中的“轮廓 > 默认优化设置 (页 358)”(Profile > Default optimization settings) 配置窗口中的设置。

要根据 VDI 指南 2143 调整过渡部分的优化，请按以下步骤操作：

1. 在图形编辑器或表格式编辑器中选择过渡部分。
2. 在属性（巡视窗口）中，打开“元素 > 特性 (页 377)”(Element > Characteristic) 组态窗口。
3. 在“优化方法”(Optimization method) 下拉列表中选择优化方法“基于 VDI 的优化”(VDI-based optimization)。
4. 必要时，可更改默认设置。

   参数的选择会被自动限制为可根据 VDI 指南 2143 进行应用的设置。

根据 VDI 指南优化过渡部分会使用附加点和/或线段 (页 363)（在凸轮中）。

参见

组态图 - 图形和曲线 (页 382)

5.9.3 图形编辑器

5.9.3.1 图形编辑器的结构

图形编辑器分为以下几个部分：

- 工具栏
- 曲线图

工具栏

图形编辑器顶部的工具栏为您提供以下功能的按钮：

按钮	功能	说明
	从文件导入凸轮	参见“导入/导出凸轮 (页 384)”部分。
	将凸轮导出到文件中	参见“导入/导出凸轮 (页 384)”部分。
	编辑元素/移动视图	• 选择和移动各个元素和单个元素 • 使用拖放操作移动视图 要将任何一种工具切换为“编辑元素/移动视图”(Edit elements/Move view) 工具，可按下 <Esc> 键。
	激活缩放选择	放大所选区域
	激活垂直缩放	垂直放大所选区域，不在水平方向上缩放 或者：按住 <Ctrl> 的同时按下鼠标按钮，并拖放到纵坐标处
	激活水平缩放	水平放大所选区域，不在垂直方向上缩放 或者：按住 <Ctrl> 的同时按下鼠标按钮，并拖放到横坐标处
	放大 (Zoom in)	放大显示 或者：按住 <Ctrl> 的同时在曲线图中向上滚动鼠标滚轮
	缩小 (Zoom out)	缩小显示 或者：按住 <Ctrl> 的同时在曲线图中向下滚动鼠标滚轮
	全部显示	显示整个定义和值范围
	放大曲线	放大到所选曲线图的图例
	激活对齐网格	输入和元素端点与可组态的对齐网格和其它元素端点对齐。

按钮	功能	说明
	插入点	在图中添加一个点
	插入线	在图中添加一条线
	插入正弦	在图中添加一个正弦元素
	插入多边形	在图中添加一个多边形
	插入反正弦	在图中添加反正弦
	插入点组	在图中添加一个点组
	视图：包含位置的图形	显示一个具有以下凸轮曲线的图形（已在编辑器中打开）： • 预设曲线 • 有效位置
	视图：包含全部曲线的图形	显示一个具有以下凸轮曲线的图形（已在编辑器中打开）： • 预设曲线 • 有效位置 • 有效速度 • 有效加速度 • 有效加加速度
	视图：四个包含全部曲线的图形	显示四个具有以下凸轮曲线的图形（已在编辑器中打开）： • 带有设定值曲线和有效位置的图形 • 包含有效速度的图形 • 包含有效加速度的图形 • 包含有效加加速度的图形
	垂直测量线	显示和移动垂直测量线 按住鼠标左键并拖动，以绘制测量范围。可以移动测量线的垂直位置。 测量线位置的函数值显示在该图中。测量线的差异显示在测量线之间。
	水平测量线	显示和移动水平测量线 按住鼠标左键并拖动，以绘制测量范围。可以移动测量线的水平位置。 测量线位置的函数值显示在该图中。测量线的差异显示在测量线之间。

按钮	功能	说明
	显示图例	在曲线图中显示或隐藏图例。 要在纵坐标上显示特定曲线的值，可单击图例中相应曲线的名称。
	在左侧显示图例	在曲线图左侧显示图例。
	在右侧显示图例	在曲线图右侧显示图例。
	显示在线曲线	显示 CPU 中的凸轮回读位置值（橙色）

曲线图

在曲线图中，输入曲线元素并通过选择和移动元素来调整曲线。

超出“轮廓 > 常规 (页 357)”(Profile > General) 中组态的引导值/跟随值范围的图形区域呈灰显。显示超出引导值/跟随值范围的元素时，会显示警告（“元素超出定义范围”(Element is outside the definition range)）。

通过相应地组态图形视图，可以显示不同曲线（位置、速度、加速度和加加速度），这些曲线彼此堆叠，最多可显示四个图形。当显示多个图形时，可调整图形以匹配分隔线。

在手动模式下，可以通过按下 <Ctrl> +鼠标滚轮以及在横坐标/纵坐标上按住鼠标按钮的同时按下 <Ctrl> 来缩放视图。

编辑器通过警告三角形 显示有关检查输入曲线的消息。警告三角形的工具提示显示相关消息文本。在“检查 (页 362)”(Check) 组态窗口中组态曲线检查。

在线曲线的显示

单击 按钮时，将上传一次并（在必要时）显示工艺对象数据块的数据。

凸轮状态	插补状态	
数据已修改 (CamDataChanged = 0)	未插补 (Interpolated = 0)	仅显示凸轮的点和段。
	插补 (Interpolated = 1)	显示整个凸轮。
数据已修改 (CamDataChanged = 1)	未插补 (Interpolated = 0)	仅显示凸轮的点和段。
	插补 (Interpolated = 1)	仅显示和插补凸轮的点和段。

5.9.3.2 插入点

点用于将跟随值分配给引导值。曲线穿过具有这些坐标的点。

可通过一阶、二阶和三阶导数，在该点定义速度、加速度和加加速度。在基于 VDI 优化点到其它元素的过渡部分时考虑导数。

插入点

要向曲线中添加一个点，请按照以下步骤操作：

1. 在工具栏中，选择“插入点”(Insert point) 工具 。
2. 在图 1 中单击要插入点的位置。

   点已插入。将显示点的坐标。表格式编辑器和属性（巡视窗口）的视图将更新。将自动插入任一元素的过渡部分。

移动点

要在图形编辑器中移动点，请按照以下步骤操作：

1. 在工具栏中，选择“编辑元素/移动视图”(Edit elements/Move view) 工具 。
2. 在图 1 中选择相应的点。
3. 使用拖放操作将该点移至所需位置。

调整参数

可以在表格式编辑器和属性（巡视窗口）的“元素 > 参数 (页 367)”(Element > Parameter) 中调整该点的各个参数。

5.9.3.3 插入点组

点组将两个或更多个点组合在一个通常插补的元素中，并允许在这些点之间进行精确插补。

插入点组

要在趋势中添加点组，请按照下列步骤操作：

1. 在工具栏中，选择 “插入点组”(Insert point group) 工具。
2. 在图 1 中，单击要插入点组的位置。

   点组已插入。并在点组中显示起始点和结束点的坐标。将更新表格式编辑器和属性（巡视窗口）的视图。如果已存在其它元素，则会自动插入到现有元素的过渡。

调整点组

要在图形编辑器中调整点组，请按照下列步骤操作：

1. 在工具栏中，选择“编辑元素/移动视图”(Edit elements/Move view) 工具 。
2. 在图 1 中选择点组。

   通过拖动滑块以图形方式突出显示点组。将显示以下拖动滑块：

   – 点组的起始值
   – 点组的结束值

3. 使用拖放操作将拖动滑块或整个点组移至所需位置。

   如果在点组中的起始点和结束点之间组态更多插补点，则凸轮编辑器将按如下所述处理插补点：

   – 引导值的定义类型为“相对于线段”

     插补点相对于起始点和结束点进行位移。

   – 引导值的定义类型为“曲线中的绝对值”

     插补点不会移动。

调整参数

可以在图形编辑器、表格式编辑器和属性（巡视窗口）的“元素 > 参数 (页 368)”(Element > Parameter) 下调整点组的各个参数。

5.9.3.4 插入线

线描述了以恒定速度从线的起始点移动到结束点的运动。直线的斜率指定了恒定速度。

插入线

要向曲线中添加一条线，请按照以下步骤进行操作：

1. 在工具栏中，选择“插入线”(Insert line) 工具 。
2. 在图 1 中使用拖放操作从起始位置到结束位置绘制一条线。

   线已插入。将显示线的起点和终点坐标。将更新表格式编辑器和属性（巡视窗口）的视图。将自动插入任一元素的过渡部分。

移动线

要在图形编辑器中移动线，请按照以下步骤操作：

1. 在工具栏中，选择“编辑元素/移动视图”(Edit elements/Move view) 工具 。
2. 在图 1 中选择相应的线。

   拖动滑块以图形方式突出显示该线。将显示以下拖动滑块：

   – 线的起点

   – 线的终点
3. 使用拖放操作将拖动滑块或整条线移至所需位置。

调整参数

可以在图形编辑器、表格式编辑器和属性（巡视窗口）的“元素 > 参数 (页 370)”(Element > Parameter) 中调整该线的各个参数。

5.9.3.5 插入正弦

正弦元素描述了根据正弦函数做出的运动。可以使用起始点和结束点的相角、周期长度、幅值以及振荡零点（偏移值）调整正弦函数。

插入正弦

要向曲线中添加正弦，请按照以下步骤操作：

1. 在工具栏中，选择“插入正弦”(Insert sine) 工具 。
2. 在图 1 中单击要插入正弦的位置。此时，鼠标指针指向正弦的起点。

   反正弦已插入。将显示正弦起点和终点的坐标。将更新表格式编辑器和属性（巡视窗口）的视图。将自动插入任一元素的过渡部分。

调整正弦

要在图形编辑器中调整正弦，请按照以下步骤操作：

1. 在工具栏中，选择“编辑元素/移动视图”(Edit elements/Move view) 工具 。
2. 在图 1 中选择正弦。

   通过拖动控制滑块和零线以及幅值的指示线以图形方式突出显示正弦。将显示以下拖动滑块：

   - 左/右边界的主值/偏移值

     这些拖动滑块还可用于调整斜坡正弦的坡度。
   - 左侧主值/右边界
   - 左侧相位/右边界
   - 幅值 (Amplitude)
3. 使用拖放操作将拖动滑块或整个正弦移至所需位置。

调整参数

可以在图形编辑器、表格式编辑器和属性（巡视窗口）的“元素 > 参数 (页 371)”(Element > Parameter) 中调整该正弦的各个参数。

5.9.3.6 插入多项式

多边形描述了根据最高 6 阶的多项式函数做出的运动。多边形可通过输入边界条件或多边形系数来确定。还可以组态三角函数多边形分量。

插入多边形

要向曲线中添加多边形，请按照以下步骤操作：

1. 在工具栏中，选择“插入多边形”(Inserting polynomial) 工具 。
2. 在图 1 中单击要插入多边形的位置。此时，鼠标指针指向多边形的起点。

   多边形已插入。将显示多边形的起点和终点坐标。将更新表格式编辑器和属性（巡视窗口）的视图。如果已存在其它元素，则会自动插入到现有元素的过渡。

调整多边形

要在图形编辑器中调整多边形，请按照以下步骤操作：

1. 在工具栏中，选择“编辑元素/移动视图”(Edit elements/Move view) 工具 。
2. 在图 1 中选择多边形。

   通过拖动滑块以图形方式突出显示多边形。将显示以下拖动滑块：

   – 左侧/右侧边界处的引导值/跟随值

   – 拐点位置

3. 使用拖放操作将拖动滑块或整个正弦移至所需位置。

调整参数

可以在图形编辑器、表格式编辑器和属性（巡视窗口）的“元素 > 参数 (页 373)”(Element > Parameter) 下调整多项式的各个参数。

5.9.3.7 插入反正弦

反正弦描述了根据反正弦函数做出的运动。反正弦函数是正弦函数的反函数。反正弦即为反正弦函数的插补点的近似值。

插入反正弦

要向曲线中添加反正弦，请按照以下步骤操作：

1. 在工具栏中，选择“插入反正弦”(Insert inverse sine) 工具 。
2. 在图 1 中单击要插入反正弦的位置。此时，鼠标指针指向反正弦的起点。

   反正弦已插入。将显示点的坐标。将更新表格式编辑器和属性（巡视窗口）的视图。将自动插入任一元素的过渡部分。

调整反正弦

要在图形编辑器中调整反正弦，请按照以下步骤操作：

1. 在工具栏中，选择“编辑元素/移动视图”(Edit elements/Move view) 工具 。
2. 在图 1 中选择反正弦。

   通过拖动滑块以图形方式突出显示反正弦。将显示以下拖动滑块：

   - 反正弦的起点
   - 反正弦的终点

3. 使用拖放操作将拖动滑块或整个反正弦移至所需位置。

调整参数

可以在图形编辑器、表格式编辑器和属性（巡视窗口）的“元素 > 参数 (页 376)”(Element > Parameter) 中调整该反正弦的各个参数。

5.9.3.8 删除元素

要在图形编辑器中删除元素，请按照以下步骤操作：

1. 选择元素。
2. 按下 <Del> 键。

   元素已删除。将更新图形编辑器和属性（巡视窗口）的视图。任何元素的过渡部分也会被删除。

5.9.3.9 图形编辑器中的快捷菜单

下表显示了图形编辑器快捷菜单的功能：

功能	说明
全部显示	显示整个定义和值范围
放大曲线	以图中的图例显示所选曲线
放大 (Zoom in)	放大显示
缩小 (Zoom out)	缩小显示
剪切 (Cut)	移除所选元素并将其复制到剪贴板
复制 (Copy)	将所选元素复制到剪贴板
粘贴 (Paste)	将剪贴板中的元素粘贴到最后一个元素处
删除 (Delete)	删除所选元素 现有元素的过渡部分也会被删除。
选择性粘贴 (Paste special)	调用“粘贴元素 (页 387)”(Paste elements) 对话框
组成点组	将所选点组合成点组 将在以下条件下显示该条目： • 在图形/表格式编辑器中只选择点。 • 所选点之间没有其它元素。
解组为点	将所选点组解组为各个点
移动 (Move)	调用“移动元素 (页 387)”(Move elements) 对话框
缩放 (Scale)	调用“缩放元素 (页 387)”(Scale elements) 对话框

参见

快捷菜单中的对话框 (页 387)

5.9.4 表格式编辑器

5.9.4.1 表格式编辑器的结构

表格式编辑器显示曲线的所有元素，这些元素按其主值排序。可以对元素进行调整。可以添加新元素。

以下属性显示在曲线各个元素的相应列中：

列/属性		说明
第一列		元素的顺序号
第二列		警告三角形标志 ⚠，表示可能存在计算错误。 报警文本显示在三角形警告标志的工具提示中。
元素类型		• 显示/更改元素类型 • 添加元素 可能的元素类型： • 点 • 线 • 正弦 • 多边形 • 反正弦 • 切换条件
起始点		元素起始点的参数值
	主值	元素起始点的从值
	从值	元素起始点的主值
	位置 1)	计算得出的元素起始点的有效位置
	速度 1)	计算得出的元素起始点的有效速度
	加速度 1)	计算得出的元素起始点的有效加速度
	加加速度 1)	计算得出的元素起始点的有效加加速度

列/属性		说明
结束点 (End)		元素结束点的参数值
	主值	元素结束点的主值
	从值	元素结束点的从值
	位置 1)	计算得出的元素结束点的有效位置
	速度 1)	计算得出的元素结束点的有效速度
	加速度 1)	计算得出的元素结束点的有效加速度
	加加速度 1)	计算得出的元素结束点的有效加加速度
注释		元素的可选注释。

1) 根据“属性（巡视窗口）> 图形视图 > 图形和曲线”(Properties (Inspector window) > Graphical view > Charts and curves) 中的组态进行显示。

5.9.4.2 编辑曲线

表格式编辑器提供用于编辑曲线的下列选项：

- “粘贴元素”(Pasting elements)
- “删除元素”(Deleting elements)
- “更改元素类型”(Changing the element type)
- “调整边界点的主值和从值”(Adjusting the leading value and following value of the boundary points)

插入元素

要在表格式编辑器中删除元素，请按照以下步骤操作：

1. 从“添加”(Add) 下拉列表的“元素类型”(Element type) 列中选择所需元素类型。“添加”(Add) 始终显示在上一个已添加元素后的一行中。

   在带有合适值的上一个元素后，插入元素。将更新表格式编辑器和属性（巡视窗口）的视图。将自动插入任一元素的过渡部分。

   可以在图形编辑器、表格式编辑器和属性（巡视窗口）中调整元素的各个参数。

删除元素

要在表格式编辑器中删除元素，请按照以下步骤操作：

1. 选择元素的行。
2. 按下 **<Del>** 键。

   元素已删除。将更新表格式编辑器和属性（巡视窗口）的视图。任何元素的过渡部分也会被删除。

转换元素类型

要在表格式编辑器中转换元素的元素类型，请按照以下步骤操作：

1. 选择元素的行。
2. 从下拉列表的“元素类型”(Element type) 列中选择所需元素类型。

   元素的元素类型会转换为所选元素类型。将更新表格式编辑器和属性（巡视窗口）的视图。将自动调整现有元素的过渡部分。

“调整边界点的主值和从值”(Adjusting the leading value and following value of the boundary points)

要在表格式编辑器中更改元素边界点的主值/从值，请按照以下步骤操作：

1. 选择要更改的参数的输入字段。
2. 输入所需值。

   将更新表格式编辑器和属性（巡视窗口）的视图。将自动调整现有元素的过渡部分。

5.9.4.3 表格式编辑器中的快捷菜单

下表显示了表格式编辑器快捷菜单的功能：

功能	说明
插入行 (Insert row)	在所选元素前面插入元素（点）
添加行 (Add row)	在所选元素后面插入元素（点）
剪切 (Cut)	移除所选元素并将其复制到剪贴板
复制 (Copy)	将所选元素复制到剪贴板
粘贴 (Paste)	将剪贴板中的元素粘贴到最后一个元素处
删除 (Delete)	删除所选元素 现有元素的过渡部分也会被删除。
选择性粘贴 (Paste special)	调用“粘贴元素 (页 387)”(Paste elements) 对话框
组成点组	将所选点组合成点组 将在以下条件下显示该条目： • 在图形/表格式编辑器中只选择点。 • 所选点之间没有其它元素。
解组为点	将所选点组解组为各个点
移动 (Move)	调用“移动元素 (页 387)”(Move elements) 对话框
缩放 (Scale)	调用“缩放元素 (页 387)”(Scale elements) 对话框

5.9.5 属性（巡视窗口）

5.9.5.1 上下文相关的显示

凸轮曲线和元素的参数显示在属性（巡视窗口）中。根据所选元素显示相应的参数：如果未选择任何曲线元素，则只会显示凸轮曲线的设置。如果选择了曲线元素，则还会显示元素的参数。

5.9.5.2 组态曲线 - 常规

在“常规”(General) 组态窗口中组态凸轮的主值和从值范围（定义和值范围）。

曲线定义中的主值范围

在该区域中组态凸轮的主值范围（定义范围）：

参数	说明
起始点 (Start)	在该字段中组态凸轮主值范围的起始点。
结束点 (End)	在该字段中组态凸轮主值范围的结束点。

曲线定义中的从值范围

在该区域中组态凸轮从值范围（值范围）的限制：

参数	说明
最小值 (Minimum)	在该字段中，组态凸轮从值范围所允许的最小值。
最大值 (Maximum)	在该字段中，组态凸轮从值范围所允许的最大值。

5.9.5.3 组态曲线 - 默认优化设置

在“默认优化设置”(Default optimization settings) 组态窗口中，根据 VDI 指南 2143 组态用于优化过渡部分的默认值。使用“基于 VDI 的优化”优化方法来优化过渡部分 (页 377)时，以及在选择设置“默认优化设置”(Default optimization setting) 以实现连续性或优化目标时，会使用默认值。

根据 VDI 优化的设置，使用运动控制指令 MC_InterpolateCam (页 626) 对凸轮进行插补操作。

VDI 优化的默认值

在该区域中组态连续性要求和优化目标的默认设置：

参数	说明
连续性 (Continuity)	在下拉列表中，选择在边界点中连续并且将考虑进行优化的参数。 • 位置 • 速度（无扰动） • 加速度（无加加速度） • 加加速度
优化目标	在下拉列表中，根据 VDI 指南选择优化目标： • 未指定 • 速度 (Cv) • 加速度 (Ca) • 加加速度 (Cj) • 最小动态力矩 (Cmdyn)

5.9.5.4 组态曲线 - 系统内插

在“系统内插”(System interpolation) 组态窗口中，根据系统规范组态过渡部分的内插。使用“系统内插”优化方法来优化过渡部分 (页 377)时，会使用这些设置（默认设置）。

使用运动控制指令 MC_InterpolateCam (页 626) 对凸轮进行内插操作。

系统内插设置

在该区域中组态边界点的插补类型和特性。

参数	说明
插补类型	在下拉列表中，选择对曲线进行插补时的插补类型： • 直线插补 • C 样条插补 • B 样条插补
边界特性	在下拉列表中，选择用于内插的边界点行为： • 无限制 • 一阶导数连续性（速度连续性） 凸轮采用凸轮起始和结束处的一阶导数（速度）相等的方式进行内插。

5.9.5.5 组态轮廓 - 有效的运行曲线

组态引导轴和跟随轴的值，并用于在“有效运行曲线”(Effective runtime curves) 组态窗口中计算有效曲线。运行系统仿真功能将使用这些值计算有效曲线，并在图形编辑器中显示带有限值的该曲线。

这些输入并不下载到 CPU 中。即，凸轮并不适用这些输入进行插补。这些值可用于测试和显示操作过程中凸轮的特性。如在“MC_CamIn”中输入缩放值时。

引导轴的设置

在该区域中，组态引导值侧曲线的计算和显示：

参数	说明
从轴进行复制 (Copy from axis)	使用该按钮和“复制轴的引导值设置”(Copy master value settings of axis) 对话框，选择最大速度被用作引导轴速度的轴。
缩放因子 (Scaling factor)	在该字段中组态引导值侧的缩放因子。这将允许为“MC_CamIn”作业指定缩放。
单位 (Unit)	在下拉列表中，选择引导值的测量单位。
一阶导数的单位 (Unit of the first derivative)	在下拉列表中，选择引导值的一阶导数的测量单位。
速度	在该字段中，将组态对曲线进行运行系统仿真时的引导轴速度。

跟随轴的设置

在该区域中，组态跟随值侧曲线的计算和显示：

参数	说明
从轴进行复制 (Copy from axis)	使用该按钮和“复制轴的跟随值设置”(Copy following value settings of axis) 对话框，选择最大动态值被用作限值的轴，该限值会在曲线计算和显示期间进行检查。
缩放因子 (Scaling factor)	在该字段中组态跟随值侧的缩放因子。这将允许为“MC_CamIn”作业指定缩放。
单位 (Unit)	在下拉列表中，选择跟随值的测量单位。
一阶导数的单位 (Unit of the first derivative)	在下拉列表中，选择跟随值的一阶导数的测量单位。
最大速度	在该字段中组态跟随轴的最大速度。
最大加速度 (Maximum acceleration)	在该字段中组态跟随轴的最大加速度。
最大加加速度 (Maximum jerk)	在该字段中组态跟随轴的最大加加速度。

5.9.5.6 组态 - 检查

在“验证”(Verification) 组态窗口中，组态在输入曲线时凸轮编辑器进行检查的标准。激活检查时，图形编辑器和表格式编辑器通过元素上的警告三角形显示相应消息。使用警告三角形上的工具提示显示消息文本。

检查是否超出限制

针对此区域中组态限制的符合情况组态检查：

检查/元素	说明
遵循引导值范围和跟随值范围的曲线定义	选中“检查引导值范围和跟随值范围的曲线定义”(Check curve definition of the leading and following value ranges) 复选框，以使凸轮编辑器相应检查曲线。
检查是否遵循有效运行曲线的导数的最大值	选中“检查是否遵循有效运行曲线的导数的最大值”(Check adherence to the maximum values of the derivatives of the effective runtime curve) 复选框，以使凸轮编辑器相应检查曲线。

验证 VDI 适用性

选中“根据 VDI 检查过渡的适用性”(Check the suitability of transitions in accordance with VDI) 复选框，以使凸轮编辑器检查曲线的 VDI 适用性。

凸轮编辑器会检查以下内容：

- 是否支持当前所选 VDI 过渡的过渡分类
- 根据 VDI 进行的边界值调整情况

验证连续性

在“所需连续性”(Required continuity) 列表中，选择凸轮编辑器要检查其连续性的参数：

- 位置 (Position)
- 速度 (Velocity)
- 加速度 (Acceleration)
- 加加速度 (Jerk)

如果某个函数或导数不连续，则所有较高阶导数也不连续。

5.9.5.7 曲线 - 统计信息

“统计信息”(Statistics) 属性窗口中显示了凸轮元素数的概览，以及跟随值和导数的有效曲线的最小值和最大值。一个凸轮最多包含 1000 个点和最多包含 50 个线段。

使用的元素

该区域显示了曲线的已使用元素数：

参数	说明
点数	该字段显示了凸轮的已使用点数。 一个凸轮最多包含 1000 个点。
段	该字段显示了凸轮的已使用线段数。 一个凸轮最多包含 50 个线段。

使用点还是线段取决于元素的编译和组态。下表列出了每个元素使用的点数和线段数：

元素	使用的点数	使用的线段数
点	1	0
采用基于 VDI 的优化的过渡部分上的点	0	0
采用点近似值映射方法的点组	已组态的插补点数。 （“属性（巡视窗口）> 元素 > 参数 > 近似值 > 插补点数”(Properties (Inspector window) > Element > Parameter > Approximation > Number of interpolation points)） 默认设置：32	0
采用线段近似值映射方法的点组	0	已组态的插补点数 - 1
线	0	1
正弦	0	1
多边形	0	1

元素	使用的点数	使用的线段数
反正弦	已组态的插补点数。 （“属性（巡视窗口）> 元素 > 参数 > 近似值 > 插补点数”(Properties (Inspector window) > Element > Parameter > Approximation > Number of interpolation points)） 默认值：32	0
将正弦插入采用基于 VDI 的优化的过渡部分的右侧	已组态的插补点数 - 1	0
采用系统插补的过渡部分	0	0
采用基于 VDI 的优化的过渡部分		
运动规律		
正弦	0	1
正弦（相对 Lambda ≠ 0.5）	0	2
斜坡正弦	0	1
斜坡正弦（相对 Lambda ≠ 0.5）	0	2
多边形	0	1
正弦（相对 Lambda ≠ 0.5）	0	2
修改后的梯形加速度		
运动控制任务		
反向中驻留	0	5
驻留中反向	0	5
驻留中驻留	0	6
修改后的正弦		
运动控制任务		
驻留中驻留	0	3
恒速时恒速	0	4
恒定速度驻留	0	4
驻留中恒定速度	0	4

元素			使用的点数	使用的线段数
		正弦线组合	0	3
		谐波组合	0	3
		双谐波过渡	已组态的插补点数。 （“属性（巡视窗口）> 元素 > 参数 > 近似值 > 插补点数”(Properties (Inspector window) > Element > Parameter > Approximation > Number of interpolation points)） 默认设置：32	0
		二次抛物线	0	2

Lambda = 曲线的拐点

值范围

该区域显示跟随值和导数的有效曲线的最小值和最大值。

约束条件

以下约束条件适用于点和线段的输入与使用：

- **点**

  对于具有相同引导值的点，上次输入的点或表格式编辑器中列出的点将生效。

- **线段**
  - 线段之间的空隙用过渡线段来填补。
  - 对于引导值范围小于 1.0E-4 的空隙，将线段结束点和线段起始点拉到一起。
  - 对于引导值范围大于 1.0E-4 的空隙，在中间插入一个新的过渡线段。
  - 发生重叠时，将从起始点插入新线段，并完全使用新线段。如果定义的前一线段长度大于新线段，则在新线段的结束点后会继续使用前一线段。

- **插补点和线段**（混合凸轮）

  如果在同一范围内定义了点，则使用线段。

5.9.5.8 组态元素 - 参数

在“参数/特性”(Parameters/Characteristic) 组态窗口中，组态曲线的所选元素参数。输入适用于表格式编辑器和图形编辑器。根据所选元素显示元素特定的参数：

- 点 (页 367)
- 线 (页 370)
- 正弦 (页 371)
- 多项式 (页 373)
- 反正弦 (页 376)
- 过渡部分（特性） (页 377)

5.9.5.9 组态元素 - 参数（点）

在“参数”(Parameters) 组态窗口中组态所选元素的参数。

参数

在该区域中组态所选点的参数：

参数/选项		说明
点的引导值		
	引导值	在该字段中，组态点的引导值（定义区域内的值）。
点的跟随值		
	跟随值	在该字段中，组态点的跟随值（函数范围内的值）。
	使用一阶导数	选中该复选框，以便指定所选点的一阶导数以及将一阶导数包含在凸轮的插补中。
	一阶导数 (First derivative)	在该字段中，组态所选点的一阶导数值。
	使用二阶导数	选中该复选框，以便指定所选点的二阶导数以及将二阶导数包含在凸轮的插补中。
	二阶导数 (Second derivative)	在该字段中，组态所选点的二阶导数值。
	使用三阶导数	选中该复选框，以便指定所选点的三阶导数以及将三阶导数包含在凸轮的插补中。
	三阶导数 (Third derivative)	在该字段中，组态所选点的三阶导数值。

在基于 VDI 优化点到其它元素的过渡部分时考虑导数。

参见

插入点 (页 346)

5.9.5.10 组态元素 - 参数（点组）

在“参数”(Parameters) 组态窗口中组态所选元素的参数。

参数

在该区域中组态所选点组的参数：

参数/选项		说明
点组的引导值 (Leading values of the point group)		
	起始点 (Start)	在该字段中，组态引导值范围（定义区域）内点组的起始点。
	结束点 (End)	在该字段中，组态引导值范围（定义区域）内点组的结束点。
插补点 (Interpolation points)		
	引导值的定义类型 (Definition type of the leading values)	在下拉列表中，选择插补点的引导值的指定方式： • 相对于线段 (Relative to the segment) 可指定相对于 0.0 到 1.0 内点组的插补点的引导值。值 0.0 对应于点组的起始点。值 1.0 对应于点组的结束点。 • 曲线中的绝对值 (Absolute in the profile) 可指定插补点的引导值作为绝对值。
	跟随值的定义类型 (Definition type of the following values)	在下拉列表中，选择插补点的跟随值的指定方式： • 相对于线段 (Relative to the segment) 指定相对于 0.0 到 1.0 的点组跟随值范围的插补点的跟随值。值 0.0 对应于已组态的点组最小跟随值。值 1.0 对应于已组态的点组最大跟随值。 • 曲线中的绝对值 (Absolute in the profile) 可指定插补点的跟随值作为绝对值。
	最小跟随值 (Minimum following value)	在该字段中，组态跟随值范围内点组的最小跟随值。
	最大跟随值 (Minimum following value)	在该字段中，组态跟随值范围（值范围）内点组的最大跟随值。
		使用“添加插补点”(Add interpolation point) 按钮向点组添加插补点。
	插补点 (Interpolation points)	该表显示了按引导值递增的顺序排列的已组态插补点。 使用 按钮添加断点。通过对某一行进行标记并按 <Delete> 删除插补点。如果删除除了某一点外的所有点，元素类型将从“点组”变为“点”。

参数/选项			说明
		引导值 (Leading value)	在该字段中，组态插补点的引导值（定义区域内的值）。
		跟随值 (Following value)	在该字段中，组态插补点的跟随值（值范围内的值）。
插补 (Interpolation)			
	插补类型 (Interpolation type)		在下拉列表中，选择对点组进行插补时使用的插补类型： • C 样条插补 (Interpolation with cubic splines) • B 样条插补 (Interpolation with Bézier splines)
近似值 (Approximation)			
	映射方法 (Mapping method)		在下拉列表中选择映射方法。 • 点近似值 (Point approximation) • 线段近似值 (Segment approximation)
	插补点数 (Number of interpolation points)		在该字段中组态用于求点近似值的断点数。
	最大跟随值容差 (Maximum following value tolerance)		在该字段中，输入插补点中近似值的最大允许偏差（绝对值）。 如果超出了组态值，则会在图形编辑器的点组中显示警告。

参见

插入点组 (页 347)

5.9.5.11 组态元素 - 参数（线）

在“参数”(Parameters) 组态窗口中组态所选元素的参数。

参数

在该区域中组态所选线的参数：

参数		说明
线条的引导值		
	起始点 (Start)	在该字段中组态引导值范围（定义范围）内的线条起始点。
	结束点 (End)	在该字段中组态引导值范围（定义范围）内的线条结束点。
线条的跟随值		
	定义	在下拉列表中选择用于定义线的参数： • 起始和结束处的跟随值 • 起始点的跟随值和斜率 • 斜率和结束点的跟随值 根据所选项显示相应的参数。
	起始点 (Start)	在该字段中组态跟随值范围（取值范围）内的线条起始点。
	结束点 (End)	在该字段中组态跟随值范围（取值范围）内的线条结束点。
	斜率 (Incline)	在该字段中组态直线的斜率。

参见

插入线 (页 348)

5.9.5.12 组态元素 - 参数（正弦）

在“参数”(Parameters) 组态窗口中组态所选元素的参数。

参数

在该区域中组态所选正弦元素的参数：

参数		说明
正弦的引导值		
	起始点 (Start)	在该字段中组态引导值范围（定义范围）内的正弦元素起始点。
	结束点 (End)	在该字段中组态引导值范围（定义范围）内的正弦元素结束点。
三角函数参数		
	幅值 (Amplitude)	在该字段中组态正弦元素的幅值。
	定义	在下拉列表中，选择正弦元素的定义方式： • 起始点和结束点的相位 • 起始点相位和周期长度 • 起始点相位和频率 • 周期长度和结束点相位 • 频率和结束点相位 根据所选项显示相应的参数。
	起始点的相角 [°] (Phase angle at start [°])	在该字段中组态正弦元素的起始点相位角。
	结束点的相角 [°] (Phase angle at end [°])	在该字段中组态正弦元素的终点相位角。
	周期长度 (Period length)	在该字段中组态正弦元素的周期长度。
	频率 (Frequency)	在该字段中组态正弦元素的频率。
扩展参数		
	线段类型	在下拉列表中选择正弦元素的变形。 • 正弦 • 斜坡正弦 根据所选项显示相应的参数。
	移位 (Shift)	在该字段中组态正弦元素的振荡中点。

参数		说明
	定义上升方式 (Definition of ascent via)	在下拉列表中，选择斜坡正弦元素的定义方式： • 起始和结束处的跟随值 • 起始点的跟随值和倾角 • 倾角和结束点的跟随值 根据所选项显示相应的参数。
	起始点偏移量 (Offset at start)	在该字段中，组态正弦元素斜坡起点处的跟随值。
	结束点偏移量 (Offset at end)	在该字段中，组态正弦元素斜坡终点处的跟随值。
	倾角 (Inclination)	在该字段中组态正弦元素的倾角。 如果组态了倾角，还会在编辑器中针对幅值和中心点显示额外的方向线。

参见

插入正弦 (页 349)

5.9.5.13 组态元素 - 参数（多项式）

在“参数”(Parameters) 组态窗口中组态所选元素的参数。

参数

在该区域中组态所选多边形的参数：

参数		说明
多边形的引导值		
	起始点 (Start)	在该字段中组态引导值范围（定义范围）内的多边形起始点。
	结束点 (End)	在该字段中组态引导值范围（定义范围）内的多边形结束点。
多边形参数		
	定义	在下拉列表中，选择多边形的定义方式： • 系数 (Coefficients) • 边界值 (Boundary values) 根据所选项显示相应的参数。
	系数 (Coefficients)	在这些字段中，组态 6 阶多项式函数的系数： $P(x) = a_6x^6 + a_5x^5 + a_4x^4 + a_3x^3 + a_2x^2 + a_1x + a_0$ 系数采用科学记数法的形式进行显示，例如，“9.6450617283e-11”。
	跟随值 - 左边界值 (Following value - Left boundary value)	在该字段中组态多边形起始处的跟随值。
	跟随值 - 右边界值 (Following value - Right boundary value)	在该字段中组态多边形结束处的跟随值。
	使用一阶导数 (Use first derivative)	选中该复选框，以便指定多项式的左/右边界值的一阶导数以及将其包含在凸轮的插补中。
	一阶导数 - 左边界值 (First derivative - left boundary value)	在该字段中，组态多边形起始处跟随值的一阶导数（速度）。

参数		说明
	一阶导数 - 右边界值 (First derivative - right boundary value)	在该字段中，组态多边形结束处跟随值的一阶导数（速度）。
	使用二阶导数 (Use second derivative)	选中该复选框，以便指定多项式的左/右边界值的二阶导数以及将其包含在凸轮的插补中。
	二阶导数 - 左边界值 (Second derivative - left boundary value)	在该字段中，组态多边形起始处跟随值的二阶导数（加速度）。
	二阶导数 - 右边界值 (Second derivative - right boundary value)	在该字段中，组态多边形结束处跟随值的二阶导数（加速度）。
	使用三阶导数 (Use third derivative)	选中该复选框，以便指定多项式的左/右边界值的三阶导数以及将其包含在凸轮的插补中。
	三阶导数 - 左边界值 (Third derivative - left boundary value)	在该字段中，组态多边形起始处跟随值的三阶导数（加加速度）。
	三阶导数 - 右边界值 (Third derivation - right boundary value)	在该字段中，组态多边形结束处跟随值的三阶导数（加加速度）。
	Lambda	在下拉列表中，选择多项式的拐点的指定方式（在“Lambda 位置”(Lambda position) 字段中）： • 无 Lambda (No lambda) 不输入任何值。自动计算拐点的位置。 • 相对于元素 (Relative to the element) 可指定相对于 0.0 到 1.0 内多项式的拐点的引导值。值 0.0 对应于多项式的起始点。值 1.0 对应于多项式的结束点。 • 曲线中的绝对值 (Absolute in the profile) 可指定拐点的引导值作为绝对值。

参数		说明
	Lambda 位置 (Lambda position)	在该字段中，根据在“Lambda”下拉列表中的选择，组态多项式拐点的引导值。
扩展参数		
	线段类型	在下拉列表中，选择多边形是否具备三角函数分量。 如果选择了“带三角函数分量的多边形”(Polynomial with trigonometric portion)，则会显示相应的三角函数参数，正弦亦如此。如果将正弦元素转换成多边形，则正弦元素会被组态为带有三角函数分量的多边形。元素的形状将保留。
	幅值 (Amplitude)	在该字段中组态三角函数分量的幅度。
	定义	在下拉列表中，选择三角函数分量的定义方式： • 起始点和结束点的相位 • 起始点的相位和周期长度 • 起始点的相位和频率 • 周期长度和结束点的相位 • 频率和结束点的相位 根据所选项显示相应的参数。
	起始点相位 (Phase at start)	在该字段中，组态三角函数分量的起始点相位角。
	结束点相位 (Phase at end)	在该字段中，组态三角函数分量的结束点相位角。
	周期长度 (Period length)	在该字段中组态三角函数分量的周期长度。
	频率 (Frequency)	在该字段中组态三角函数分量的频率。

参见

插入多项式 (页 350)

5.9.5.14 组态元素 - 参数（反正弦）

在“参数”(Parameters) 组态窗口中组态所选元素的参数。

反正弦被定义在定义范围 [-1, 1] 内。可以针对反正弦函数的整个定义范围或受限的定义范围，对反正弦进行计算。

反正弦即为反正弦函数的内插点的近似值。

参数

在该区域中组态所选反正弦的参数：

参数		说明
反正弦的主值		
	起始点 (Start)	在该字段中组态主值范围（定义范围）内的反正弦起始点。
	结束点 (End)	在该字段中组态主值范围（定义范围）内的反正弦结束点。
反正弦的从值		
	最小值 (Minimum)	在该字段中组态从值范围（取值范围）内的反正弦最小值。
	最大值 (Maximum)	在该字段中组态从值范围（取值范围）内的反正弦最大值。
定义范围		
	未镜像/镜像 (Not mirrored/mirrored)	选择是否要相对横坐标对反正弦进行镜像。
	起始点 (Start)	在该字段中，组态要使用的反正弦函数定义范围内的起始点。
	结束点 (End)	在该字段中，组态要使用的反正弦函数定义范围内的结束点。
近似值		
	内插点数 (Number of interpolation points)	在该字段中组态用于求近似值的内插点数。
	从值的最大容差	在该字段中，指定反正弦函数中近似值的最大允许偏差（绝对值）。 如果超出了组态值，则会针对反正弦元素在图形编辑器中显示警告。

参见

插入反正弦 (页 351)

5.9.5.15 组态元素 - 特性（过渡部分）

在“特性”(Characteristics) 组态窗口中组态所选过渡部分的参数。

特性

在该区域中，组态用于过渡部分优化的设置：

参数		说明
跳转提交的插补设置		
	优化方法 (Optimization method)	在下拉列表中选择优化方法。 • 系统插补 CPU 根据系统插补 (页 359)的设置自动定义优化参数。 • 基于 VDI 的优化 手动调整优化。将根据 VDI 指南 2143 自动应用输入。
	运动控制任务 (Motion task)	过渡类型根据过渡部分临近元素的属性进行确定，并显示在该字段中。
	起始点/结束点的连续性 (Continuity at start/end)	在下拉列表中，选择在边界点中处于连续状态并且被包含到优化范围内的参数。 • 默认优化设置（“轮廓 > 默认优化设置 (页 358)”(Profile > Default optimization settings) 下的设置） • 位置 • 速度（无扰动） • 加速度（无加加速度） • 无加加速度（仅在单侧允许加加速度连续性）
	优化目标	在下拉列表中，选择优化目标： • 默认优化设置（“轮廓 > 默认优化设置”(Profile > Default optimization settings) 下的设置） • 未指定 • 速度 (Cv) • 加速度 (Ca) • 加加速度 (Cj) • 最小动态力矩 (Cmdyn)

参数		说明
运动规律的选择		
	运动规律 (Motion rule)	在下拉列表中，根据要发生的优化选择运动规律。 • 线 • 二次抛物线 • 正弦 • 多边形 • 斜坡正弦 • 修改后的梯形加速度 • 修改后的正弦 • 谐波组合 • 双谐波过渡 • 正弦线组合 相关选择会被自动限制为可根据运动控制任务和所选边界条件进行应用的运动规律。还会根据所选运动规律显示其它参数。
	使用的参数 (Parameter used)	在下拉列表中，选择要包含在优化范围内的参数： • Lambda • 最大加速度 (Ca) (Maximum acceleration (Ca)) • 最大减速度 (Ca*) (Maximum deceleration (Ca*)) 相关选择会被自动限制为可根据运动规律进行应用的参数。
	Lambda	在下拉列表中，选择过渡点（在“Lambda 位置”(Lambda position) 字段中）： • 无 Lambda (No lambda) 不输入任何值。自动计算拐点的位置。 • 相对于线段 (Relative to the segment) 可指定相对于 0.0 到 1.0 内过渡部分的拐点的引导值。值 0.0 对应于过渡的起始点。值 1.0 对应于过渡的结束点。 • 曲线中的绝对值 (Absolute in the profile) 可指定拐点的引导值作为绝对值。
	Lambda 位置 (Lambda position)	在该字段中，根据在“Lambda”下拉列表中的选择，组态过渡拐点的引导值。

参数			说明
	最大加速度 (Ca) (Maximum acceleration (Ca))		在该字段中组态过渡部分的最大加速度 (Ca)。
	最大减速度 (Ca*) (Maximum deceleration (Ca*))		在该字段中组态过渡部分的最大减速度 (Ca*)。
	近似值 (Approximation)		
		插补点数 (Number of interpolation points)	在该字段中组态用于过渡的插补点数。
		最大跟随值容差 (Maximum following value tolerance)	在该字段中，输入运动定律中近似值的最大允许偏差（绝对值）。 如果超出了组态值，则会在图形编辑器的过渡部分中显示警告。
过渡部分的特性值			在该区域中显示根据 VDI 2143 判定具备相关性的过渡特性值。将显示以下特性值的最大值和标准化值： • 速度 (Cv) • 加速度 (Ca) • 减速度 (Ca*) • 加加速度 (Cj) • 动态扭矩 (Cmdyn)

基于 VDI 指南 2143 的运动控制作业

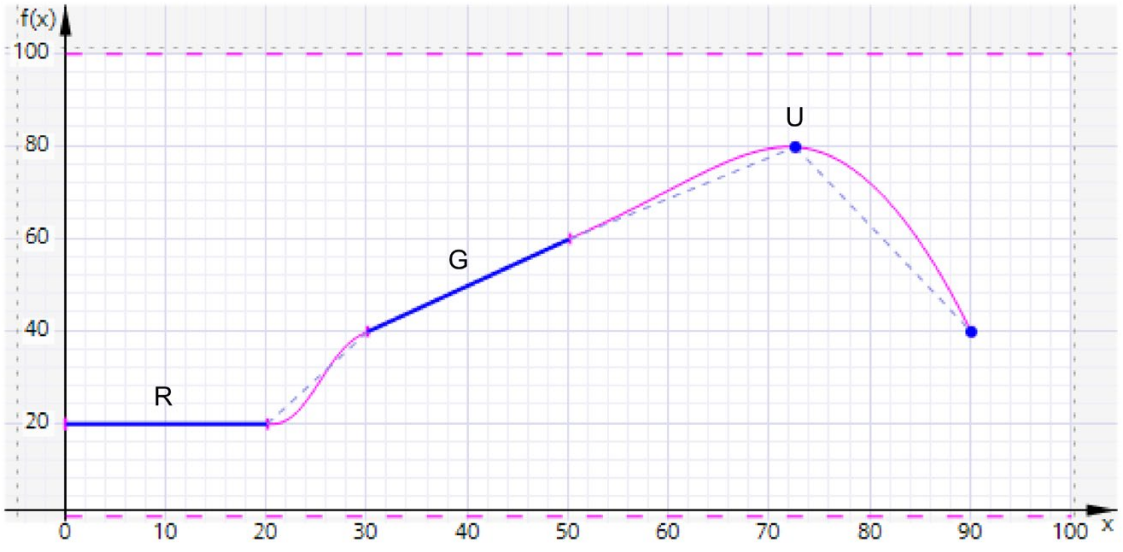
在 VDI 指南 2143 中，使用区域和运动转换区域的操作不同：

- 使用区域对应于过程序列，即插入的凸轮元素。
- 运动转换为，与过程不直接相关但需满足特定边界条件（如速度一致性）的使用区域间的转换。

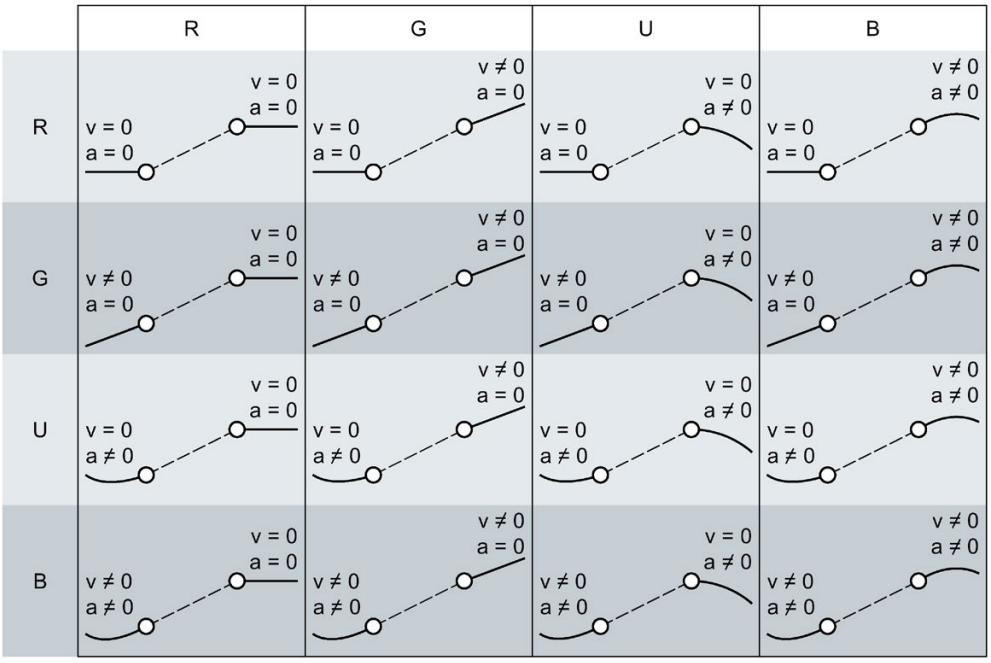
以下运动任务基于 VDI 指南 2143 定义：

运动任务	名称	特性
驻留	R	速度 = 0 加速度 = 0
恒速	G	速度 ≠ 0 加速度 = 0
反向	U	速度 = 0 加速度 ≠ 0
运动	B	速度 ≠ 0 加速度 ≠ 0

下图显示了运动任务的一个示例：



下图显示了可能的运动任务组合：



5.9.6 表示（巡视窗口）

5.9.6.1 组态图 - 图形和曲线

在“图形和曲线”(Charts and curves) 组态窗口中，组态图形编辑器的显示画面。

“复位为默认设置”按钮

使用该按钮可将图形和曲线的所有视图设置复位为默认设置。

组态表

在表中组态图形编辑器的显示画面：

列	说明
显示	显示/隐藏图形 1 到 4
可见性	显示/隐藏图形中的曲线
名称	图形或曲线的名称 可以添加新曲线。可以删除现有曲线。 此外，还可以显示其它凸轮的曲线。其它凸轮的名称也会显示在表格以及图形的图注中。 例如，可以在图中多次插入曲线，以通过不同缩放比例显示该曲线。
颜色	曲线的线条颜色
线型	曲线的线型
主值的偏移量*	横坐标上的曲线移动
主值的乘数*	横坐标的缩放
从值的偏移量*	纵坐标上的曲线移动
从值的乘数*	纵坐标的缩放

* 只会影响图中曲线的显示。指定通过运动控制指令“MC_CamIn”进行凸轮运动时凸轮的缩放和移位。

5.9.6.2 组态图 - 固定网格

在“固定网格”(Snap grid) 组态窗口中，组态网格间距，以便将输入与图形编辑器中的网格对齐。“固定”(Snap) 功能已激活时，输入和元素端点与该网格和其它元素端点对齐。

固定网格间距

在该区域中组态固定网格的网格间距：

参数	说明
引导值的网格间距	在该字段中组态横坐标（引导值）的网格间距。
跟随值的网格间距	在该字段中组态纵坐标（跟随值）的网格间距。

5.9.6.3 组态 - 小数位数

在“小数位数”(Decimal places) 组态窗口中，组态用于在图形和表格式编辑器以及组态窗口中表示值的小数位数。显示的值为近似值。该设置不影响曲线的计算。无论设置如何，都能以较高精度计算曲线。

显示的小数位数

在该区域中组态显示的小数位数：

参数	说明
表格式编辑器和组态窗口 (Tabular editor and configuration window)	在此字段中，组态用于在表格式编辑器和组态窗口中显示值的小数位数。
图形编辑器 (Graphical editor)	在此字段中，组态用于在图形编辑器中显示值的小数位数。

5.9.7 导入/导出凸轮

可使用工具栏从凸轮编辑器导出凸轮，以及将凸轮导入凸轮编辑器。

导入凸轮

注意
机器损坏 导入损坏的文件（.txt、.csv），可能会导致轴特性异常。 每次从文件导入凸轮时，需检查所导入数据的完整性。

下表列出了导入/导出凸轮时支持的文件格式：

文件格式	注释
导入格式	
SIMOTION SCOUT 格式/MCD .txt、.csv	自动检测到 MCD 交换格式，已导入数据： • 插补点 • 线条 • 正弦元素 • 反正弦元素 • 多边形 • 转换条件
专有二进制格式 .bin	二进制格式用于在多个 TIA Portal 安装程序和外部应用程序之间进行凸轮数据交换。

要导入凸轮，请按照以下步骤操作：

1. 在工具栏中，单击图标“从文件导入凸轮” 。

   “导入凸轮”(Cam import) 对话框随即打开。

2. 选择待导入的文件类型。
3. 从文件目录中，选择待导入的文件。
4. 单击“打开”(Open) 按钮。

   凸轮将在凸轮编辑器中打开。编辑器中之前的所有条目都将丢弃。

导出凸轮

下表显示了“凸轮导出”(Cam export) 对话框的结构：

参数/元素		说明
导出格式		
	导出为 (Export as)	在下拉列表中选择导出格式： • MCD 交换格式* • 标准矢量格式 • 点列表 • 二进制格式*
	分隔符 (Delimiters)	在下拉列表中，选择用于在文件中分隔数据字段的分隔符： • 逗号 • 制表符
	点数 (Number of points)	在该字段中组态要导出到点列表的点数。导出的点数越多，由点列表形成的组态凸轮就越精确。 可能的值：0 至 1E5 默认设置：360
附加曲线		仅点列表
	速度 (Velocity)	除位置外，还要导出速度的导数曲线时，请选中“速度”(Velocity) 复选框。
	加速度 (Acceleration)	除位置外，还要导出加速度的导数曲线时， 请选中“加速度”(Acceleration) 复选框。
	加加速度 (Jerk)	除位置外，还要导出加加速度的导数曲线时， 请选中“加加速度”(Jerk) 复选框。
导出目录		
	文件名 (File name)	在该字段中输入文件名。
	目录 (Directory)	在该字段中，输入要写入文件的目录。
导出		导出文件
取消		取消导出操作，并关闭对话框

*) 可导入到 TIA Portal 中

要导出凸轮，请按照以下步骤操作：

1. 在工具栏中，单击图标“将凸轮导出到文件”。

   “导出凸轮”(Cam export) 对话框随即打开。

2. 在“导出为”(Export as) 下拉列表中选择导出格式。
3. 还可以选择组态用于导出的分隔符、点数和附加曲线。
4. 在“文件名”(File name) 框中输入文件名。
5. 选择该文件的目标目录。
6. 单击“导出”(Export)。

参见

图形编辑器的结构 (页 343)

5.9.8 快捷菜单中的对话框

以下对话框可在图形化的快捷菜单中调用，也可在表格式的编辑器中调用：

- “粘贴元素”(Pasting elements)
- “移动元素”(Moving elements)
- “缩放元素”(Scaling elements)

“粘贴元素”(Paste elements) 对话框

下表列出了“粘贴元素”(Paste elements) 对话框的结构：

参数/元素	说明	
插入模式	在下拉列表中，选择粘贴模式：	
	覆盖左侧元素	覆盖选定位置左侧的元素
	覆盖右侧元素	覆盖选定位置右侧的元素
	双向覆盖	覆盖选定位置左侧和右侧的元素
	从剪切板粘贴缩放元素	将剪贴板中的元素粘贴到最后一个元素处
粘贴 (Paste)	按照选定的模式，粘贴剪贴板中的元素	
取消 (Cancel)	取消粘贴操作，并关闭对话框	

“移动元素”(Move elements) 对话框

下表列出了“移动元素”(Move elements) 对话框的结构：

参数/元素	说明
水平距离 (Horizontal distance)	在该字段中，输入所选元素横坐标（x 轴）上的偏移量。
垂直距离 (Vertical distance)	在该字段中，输入所选元素纵坐标（y 轴）上的偏移量。
移动 (Move)	将所选元素移动所输入的距离
取消 (Cancel)	取消移动操作，并关闭对话框

“缩放元素”(Scale elements) 对话框

下表列出了“缩放元素”(Scale elements) 对话框的结构：

参数/元素	说明	
调整主值范围 (Adjust to leading value range)	在该字段中，输入缩放所选元素的缩放长度（主值端）。	
锚点 (Anchor point)	在下拉列表中，选择缩放方向：	
	左边界	将所选元素按照左边界点调整为缩放长度。
	中心	将所选元素按照中心点调整为缩放长度。
	右边界	将所选元素按照右边界点调整为缩放长度。
缩放 (Scale)	使用所选参数值进行缩放	
取消 (Cancel)	取消缩放操作，并关闭对话框	

参见

表格式编辑器中的快捷菜单 (页 356)

图形编辑器中的快捷菜单 (页 352)

5.10 组态用于运动控制的工艺模块

5.10.1 概述

将工艺模块与运动控制结合使用

可将工艺模块以及紧凑型 CPU 与运动控制结合使用。要将工艺函数用于运动控制，必须相应地对工艺模块或紧凑型 CPU 的设备组态参数以及工艺对象的组态参数进行组态。下面介绍了与该功能有关的参数。可以设置此处未列出的附加参数。相应的工艺模块文档中提供了参数的相关说明。

以下工艺模块支持运动控制功能：

S7-1500/ET 200MP	ET 200 SP
TM Count 2x24V (页 390)	TM Count 1x24V (页 390)
TM PosInput 2 (页 392)	TM PosInput 1 (页 392)
TM Timer DIDQ 16x24V (页 395) *	TM Timer DIDQ 10x24V (页 395) *
–	TM Pulse 2x24V (页 397)
TM PTO 4 (页 398)	–
CPU 1511C-1 PN / CPU 1512C-1 PN (页 401)	–

* ET 200MP 和 ET 200SP：需要等时同步模式

等时同步模式

在系统中，工艺模块既可以用作集中式模块，也可以用作分布式模块。但是，只有在使用适当 PROFINET 接口模块的分布式操作中才支持等时同步模式。

5.10.2 TM Count 1x24V / TM Count 2x24V

要与运动控制结合使用，必须组态以下参数：

组态		
工艺模块 TM Count 1x24V / TM Count 2x24V	工艺对象	
	轴	外部编码器
“**TM Count 1x24V / TM Count 2x24V > 通道 0/1 > 工作模式**”(TM Count 1x24V / TM Count 2x24V > Channel 0/1 > Operating mode)	–	–
选择“运动控制工艺对象的位置检测”(Position detection for Motion Control technology object) 模式		
“**TM Count 1x24V / TM Count 2x24V > 通道 0/1 > 模块参数**”(TM Count 1x24V / TM Count 2x24V > Channel 0/1 > Module parameters)	**“硬件接口 > 编码器”**(Hardware interface > Encoder)	**“硬件接口 > 编码器”**(Hardware interface > Encoder)
–	选择“编码器”(Encoder) 数据连接以及为工艺模块上的运动控制组态为编码器的通道	选择“编码器”(Encoder) 数据连接以及为工艺模块上的运动控制组态为编码器的通道
信号类型 • 增量编码器	选择与工艺模块的组态相对应的编码器类型 • 增量式	选择与工艺模块的组态相对应的编码器类型 • 增量式
–	“**硬件接口 > 与编码器的数据交换**”(Hardware interface > Data exchange with encoder)	“**硬件接口 > 数据交换**”(Hardware interface > Data exchange)
	选择编码器后，自动选择报文“DP_TEL83_STANDARD”。	选择编码器后，自动选择报文“DP_TEL83_STANDARD”。
	禁用“自动传送编码器参数值”	禁用“自动传送编码器参数值”
	选择旋转或线性测量系统类型	选择旋转或线性测量系统类型

组态		
工艺模块 TM Count 1x24V / TM Count 2x24V	工艺对象	
	轴	外部编码器
信号检测 • 单段 • 双重 • 四沿	选择与工艺模块的组态相对应的高分辨率 • 0 = 单段 • 1 = 双重 • 2 = 四重	选择与工艺模块的组态相对应的高分辨率 • 0 = 单段 • 1 = 双重 • 2 = 四重
• 旋转类型： 输入每转增量 • 线性类型： 组态不具备相关性	• 旋转类型： 输入与工艺模块的组态相对应的每转增量 (1:1) • 线性类型： 输入增量间距	• 旋转类型： 输入与工艺模块的组态相对应的每转增量 (1:1) • 线性类型： 输入增量间距
–	**“硬件接口 > 与驱动装置的数据交换”**(Hardware interface > Data exchange with the drive)	–
• 旋转类型： 输入与工艺对象的组态相对应的参考速度 (1:1) • 线性类型： 组态不具备相关性	输入参考速度	
–	**回原点**	**回原点**
为回原点标记 0 选择回原点信号： • 增量编码器的信号 N • DI0	使用回原点模式“使用基于 PROFIdrive 报文的零位标记”。	使用回原点模式“使用基于 PROFIdrive 报文的零位标记”。
“**TM Count 2x24V > I/O 地址**”(TM Count 2x24V > I/O addresses)	–	–
通过在工艺对象的编码器组态中选择通道，自动为输入和输出地址选择组织块（“MC-Servo”）和过程映像（“TPA OB Servo”）。		
过程映像：PIP OB 伺服		

5.10.3 TM PosInput 1 / TM PosInput 2

要与运动控制结合使用，必须组态以下参数：

组态		
工艺模块 TM PosInput 1 / TM PosInput 2	工艺对象	
	轴	外部编码器
“**TM PosInput 1/2 > 通道 0/1 > 工作模式**”(TM PosInput 1/2 > Channel 0/1 > Operating mode) 选择“运动控制工艺对象的位置检测”(Position detection for Motion Control technology object) 模式	–	–
“**TM PosInput 1/2 > 通道 0/1 > 模块参数**”(TM PosInput 1/2 > Channel 0/1 > Module parameters) 在“运动控制的位置输入”(Position input for Motion Control) 模式中的“模块参数”(Module parameters) 下选择通道的编码器信号参数。必须根据所使用的编码器设置参数。 与 SSI 绝对编码器配合使用时，需要对编码器进行组态。有关组态的信息，请参见相应工艺模块的文档。	**“硬件接口 > 编码器”**(Hardware interface > Encoder)	**“硬件接口 > 编码器”**(Hardware interface > Encoder)
–	选择“编码器”(Encoder) 数据连接以及激活并组态为工艺模块上的编码器的通道	选择“编码器”(Encoder) 数据连接以及激活并组态为工艺模块上的编码器的通道
信号类型 • 增量编码器 • 绝对编码器	选择与工艺模块的组态相对应的编码器类型 • 增量式 • 绝对值/周期性绝对值	选择与工艺模块的组态相对应的编码器类型 • 增量式 • 绝对值/周期性绝对值

组态		
工艺模块 TM PosInput 1 / TM PosInput 2	工艺对象	
	轴	外部编码器
–	“硬件接口 > 与编码器的数据交换”(Hardware interface > Data exchange with encoder)	“硬件接口 > 数据交换”(Hardware interface > Data exchange)
	选择编码器后，自动选择报文“DP_TEL83_STANDARD”。	选择编码器后，自动选择报文“DP_TEL83_STANDARD”。
	禁用“自动传送编码器参数值”	禁用“自动传送编码器参数值”
	选择旋转或线性测量系统类型	选择旋转或线性测量系统类型
信号检测 • 单段 • 双重 • 四沿	选择与工艺模块的组态相对应的高分辨率 • 增量编码器： – 0 = 一位 – 1 = 两位 – 2 = 四位 • 绝对编码器： – 0 = 一位	选择与工艺模块的组态相对应的高分辨率 • 增量编码器： – 0 = 一位 – 1 = 两位 – 2 = 四位 • 绝对编码器： – 0 = 一位
• 旋转类型： 输入每转增量 • 线性类型： 组态不具备相关性	• 旋转类型： 输入与工艺模块的组态相对应的每转增量 (1:1) • 线性类型： 输入增量间距	• 旋转类型： 输入与工艺模块的组态相对应的每转增量 (1:1) • 线性类型： 输入增量间距
–	“硬件接口 > 与驱动装置的数据交换”(Hardware interface > Data exchange with the drive)	–
• 旋转类型： 输入与工艺对象的组态相对应的参考速度 (1:1) • 线性类型： 组态不具备相关性	输入参考速度	

组态		
工艺模块 TM PosInput 1 / TM PosInput 2	工艺对象	
	轴	外部编码器
–	回原点	回原点
为回原点标记 0 选择回原点信号： • 增量编码器的信号 N • DI0	使用回原点模式“使用基于 PROFIdrive 报文的零位标记”。	使用回原点模式“使用基于 PROFIdrive 报文的零位标记”。
“TM PosInput 1/2 > I/O 地址”(TM PosInput 1/2 > I/O addresses)	–	–
通过在工艺对象的编码器组态中选择通道，自动为输入和输出地址选择组织块（“MC-Servo”）和过程映像（“TPA OB Servo”）。		

“–”表示对于这些参数，无需工艺模块/工艺对象的组态

5.10.4 TM Timer DIDQ 10x24V / TM Timer DIDQ 16x24V

可以在 S7-1500 CPU 中以集中方式操作 TM Timer DIDQ 工艺模块，或在分布式 I/O 中以分布式方式操作该模块。要与测量输入、输出凸轮或凸轮轨迹结合使用，则必须在等时同步模式下以分布式方式使用该工艺模块。

要与运动控制结合使用，必须组态以下参数：

与输出凸轮/凸轮轨迹工艺对象结合使用

组态	
工艺模块 **TM Timer DIDQ 10x24V / TM Timer DIDQ 16x24V**	**工艺对象**
	输出凸轮/凸轮轨迹
基本参数	–
在通道组态下选择所需输出数（仅限 ET 200MP TM 定时器 DIDQ 16x24V）	
通道参数	**“硬件接口 > 输出凸轮的输出 / 输出凸轮轨”**(Hardware interface > Output cam output / Output cam track)
–	激活输出
	由 TM 定时器 DIDQ 选择输出
为相应的输出选择“Timer DQ”模式	选择输出凸轮的输出
I/O 地址	–
选择“等时同步模式”(Isochronous mode)	
通过在工艺对象的编码器组态中选择通道，自动为输入和输出地址更新组织块（“MC-Servo”）和过程映像（“TPA OB Servo”）。	

“–”表示对于这些参数，无需工艺模块/工艺对象的组态

与工艺对象测量输入结合使用

组态	
工艺模块 TM Timer DIDQ 10x24V / TM Timer DIDQ 16x24V	工艺对象 测量输入
基本参数 在通道组态下选择所需输入数	–
通道参数	“**硬件接口 > 测量输入**”(Hardware interface > Measuring input)
DI 组的组态：单独使用各个输入	–
为相应的输入选择“Timer DI”模式	选择使用 TM 定时器 DIDQ 进行测量
–	选择测量输入
选择与应用程序有关的输入延时 **I/O 地址** 选择“等时同步模式”(Isochronous mode)	–
通过在工艺对象的输入组态中选择通道，自动为输入和输出地址更新组织块（“MC-Servo”）和过程映像（“TPA OB Servo”）。	

“–”表示对于这些参数，无需工艺模块/工艺对象的组态

5.10.5 TM Pulse 2x24V

要与运动控制结合使用，必须分别组态下述参数：

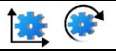
使用 PWM（脉宽调制）实现驱动装置连接

组态	
TM Pulse 2x24V	**工艺对象** **轴**
“**TM Pulse 2x24V > 通道组态**”(TM Pulse 2x24V > Channel configuration)	–
选择您是要使用 1 个通道还是 2 个通道。	
“**TM Pulse 2x24V > 通道 > 工作模式**”(TM Pulse 2x24V > Channel > Operating mode)	
选择“脉宽调制 PWM”(Pulse width modulation PWM) 或“带直流电机的 PWM”(PWM with DC motor) 工作模式	
“**TM Pulse 2x24V > 通道 > 参数**”(TM Pulse 2x24V > Channel > Parameters)	**“硬件接口 > 驱动装置”**(Hardware interface > Drive)
选择“S7 模拟量输出”(S7 analog output) 输出格式	选择模拟量驱动装置连接 要选择模拟量输出，请创建包含相应地址的“Int”类型的 PLC 变量。PLC 变量相对于起始地址的偏移值为 2。 要激活 PWM 信号的输出，请在用户程序中设置 PWM 通道控制接口的以下两个位： • SW_ENABLE（= 字节 9 中的位 0） • TM_CTRL_DQ（= 字节 9 中的位 1） 字节 9 相对于 PWM 通道起始地址的偏移值为 9。
“**TM Pulse 2x24V > 通道 > I/O 地址**”(TM Pulse 2x24V > Channel > I/O addresses)	–
为输入和输出地址选择组织块“MC-Servo”。通过选择组织块为输入和输出地址自动选择“TPA OB Servo”过程映像。	

“–”表示对于这些参数，无需工艺对象的组态

5.10.6 TM PTO 4

要与运动控制结合使用，必须组态以下参数。

组态	
工艺模块 TM PTO 4	工艺对象  轴
“**TM PTO 4 > 通道组态**”(TM PTO 4 > Channel configuration)	–
组态要使用的通道数（1 到 4）。	
“**TM PTO 4 > 通道 0…3 > 工作模式**”(TM PTO 4 > Channel 0…3 > Operating mode)	
选择信号类型： • PTO（脉冲 (P) 和方向 (D)） • PTO（向上计数 (A) 和向下计数 (B)） • PTO（A、B 相移） • PTO（A、B 相移 - 四重）	
选择信号接口： • RS422，对称/TTL (5V)，非对称 • 24 V 非对称	
组态用于反向的脉冲间隔暂停。	
–	**“硬件接口 > 驱动装置”**(Hardware interface > Drive)
	选择驱动装置类型“PROFIdrive”和“驱动装置”(Drive)数据连接。 选择在工艺模块中组态为驱动装置的脉冲输出。
	“硬件接口 > 编码器”(Hardware interface > Encoder)
	系统自动选择执行器报文的编码器（仿真编码器）。此外，还可以选择现有编码器接口。

组态	
工艺模块 TM PTO 4	工艺对象 轴
“**TM PTO 4 > 通道 0...3 > 诊断中断**”(TM PTO 4 > Channel 0...3 > Diagnostic interrupts)	-
如果选中“启用诊断中断”(Enable diagnostic interrupts) 复选框，则在以下条件下可激活诊断中断： • 电源电压缺失 • 数字量输出出错 将通过反馈位 Fault_Present 和 Sensor_Error 针对相应通道显示检测到的错误。	
“**TM PTO 4 > 通道 0...3 > 轴参数**”(TM PTO 4 > Channel 0…3 > Axis parameters)	**与驱动装置进行数据交换**
–	选择驱动装置后，将自动选择报文“DP_TEL3_STANDARD”。
	取消选择“自动传送驱动装置参数值”(Automatic transfer of drive parameter values)
输入与工艺对象的组态相对应的参考速度 (1:1)	输入驱动装置的参考速度
输入与工艺对象的组态相对应的最大速度 (1:1)	输入驱动装置的最大速度。 如果超出最大速度，则会触发并显示工艺报警 102。
–	**与编码器之间的数据交换**
	选择编码器后，将自动选择报文“DP_TEL3_STANDARD”。
	禁用“自动传送编码器参数值”
	选择旋转测量系统类型。
输入每转增量	输入与工艺模块的组态相对应的每转增量 (1:1)
组态高分辨率 • 0 = 单段 • 2 = 四重	组态与工艺模块的组态相对应的高分辨率。 • 0 = 单段 • 2 = 四重
组态停止特性 • 急停时间 • 斜坡停止时间	-

组态	
工艺模块 TM PTO 4	工艺对象 轴
“**TM PTO 4 > 通道 0…3 > 硬件输入/输出**”(TM PTO 4 > Channel 0…3 > Hardware inputs/outputs)	–
如果要使用硬件输出来启用驱动装置，请选中“使用驱动装置使能”(Use drive enable) 复选框。接下来从两个硬件输出 DQ0 或 DIQ2 中选择一个。	无需对工艺对象进行设置。输出由 MC_Power 自动控制。
	回原点
为参考凸轮激活硬件输入 (DI0)。	使用回原点模式“使用基于 PROFIdrive 报文的零位标记”。
选择用于触发参考凸轮功能的硬件输入边沿。	
使用测量输入时，请选择“使用 DI1 复选框作为测量输入”(Use DI1 check box as measuring input)。	“**测量输入 > 组态 > 硬件接口**”(Measuring input > Configuration > Hardware interface) 工艺对象
	选择测量输入类型“使用 PROFIdrive 报文进行测量（驱动装置或外部编码器）”(Measurement using PROFIdrive telegram (drive or external encoder))。 在硬件连接下选择测量输入“1”。
选中“使用‘驱动装置就绪’”(Use "drive ready") 复选框。在“‘驱动装置就绪’输入”("Drive ready" input) 中，选择用于显示驱动装置是否已就绪的硬件输入。	无需对工艺对象进行设置。使用此输入时，在设置驱动装置使能之前，MC_Power 需等待至出现输入信号。
组态输入延时	–
“**TM PTO 4 > 通道 0…3 > 设备状况错误**”(TM PTO 4 > Channel 0…3 > Sign-of-life error)	
组态容许的设备状况错误数	
“**TM PTO 4 > I/O 地址**”(TM PTO 4 > I/O addresses)	
通过为工艺对象选择 PTO 通道，自动为输入和输出地址选择组织块（“MC-Servo”）和过程映像（“TPA OB Servo”）。	

“–”表示对于这些参数，无需工艺模块/工艺对象的组态

5.10.7 CPU 1511C-1 PN / CPU 1512C-1 PN

要与运动控制结合使用，必须组态下述参数。

通过 PTO（脉冲串输出）实现驱动装置连接

组态	
CPU 1511C-1 PN / CPU 1512C-1 PN	**工艺对象**
	轴
“**脉冲发生器 (PTO/PWM) > PTO1…4/PWM1…4 > 常规**”(Pulse generators (PTO/PWM) > PTO1…4/PWM1…4 > General)	–
要为 PTO 模式激活通道，请选择以下工作模式之一： • PTO（脉冲 (A) 和方向 (B)） • PTO（向上计数 (A)，向下计数 (B)） • PTO（A、B 相移） • PTO（A、B 相移，四重）	
–	**“硬件接口 > 驱动装置”**(Hardware interface > Drive)
	选择驱动装置类型“PROFIdrive”和“驱动装置”(Drive)数据连接。 选择为 PTO 模式组态为驱动装置的 CPU 脉冲发生器。
	“硬件接口 > 编码器”(Hardware interface > Encoder)
	系统自动选择执行器报文的编码器（仿真编码器）。此外，还可以选择现有编码器接口。
“**脉冲发生器 (PTO/PWM) > PTO1…4/PWM1…4 > 轴参数**”(Pulse generators (PTO/PWM) > PTO1…4/PWM1…4 > Axis parameters)	**“硬件接口 > 与驱动装置的数据交换”**(Hardware interface > Data exchange with the drive)
–	选择驱动装置后，将自动选择报文“DP_TEL3_STANDARD”。
	取消选择“自动传送驱动装置参数值”(Automatic transfer of drive parameter values)
输入与工艺对象的组态相对应的参考速度 (1:1)	输入驱动装置的参考速度

组态	
CPU 1511C-1 PN / CPU 1512C-1 PN	**工艺对象**
	轴
输入与工艺对象的组态相对应的参考速度 (1:1)	输入驱动装置的最大速度。 如果超出最大速度，则会触发并显示工艺报警 102。
–	“**硬件接口 > 与编码器的数据交换**”(Hardware interface > Data exchange with encoder)
	选择编码器后，将自动选择报文“DP_TEL3_STANDARD”。
	禁用“自动传送编码器参数值”
	选择旋转测量系统类型。
输入每转增量	输入与 CPU 的组态相对应的每转增量 (1:1)
高精度具有固定值“0 位”（= 单），无法更改。	输入与 CPU 的组态相对应的高精度 实际增量值中的位数 (GN_XIST1)：0（= 单重）
“**脉冲发生器 (PTO/PWM) > PTO1…4/PWM1…4 > 硬件输入/输出**”(Pulse generators (PTO/PWM) > PTO1…4/PWM1…4 > Hardware inputs/outputs)	**回原点**
为参考开关选择硬件输入 此外，还应为所选硬件输入组态输入延时。在相应 DI 通道的设备组态中组态输入延时（“DI 16/DQ 16 > 输入 > 通道 > 输入参数 > 输入延时”(DI 16/DQ 16 > Inputs > Channel > Input parameters > Input delay)）。	在回原点模式“通过 PROFIdrive 报文使用零标记”(Use zero mark via PROFIdrive telegram) 中，通过 PTO 连接驱动装置。
选择用于触发参考凸轮功能的硬件输入边沿。	
使用测量输入时，选择测量输入的硬件输入。下表给出了组态说明。	–
选择用于显示驱动装置是否已就绪的硬件输入。 此外，还应为所选硬件输入组态输入延时。在相应 DI 通道的设备组态中组态输入延时（“DI 16/DQ 16 > 输入 > 通道 > 输入参数 > 输入延时”(DI 16/DQ 16 > Inputs > Channel > Input parameters > Input delay)）。	

组态	
CPU 1511C-1 PN / CPU 1512C-1 PN	工艺对象 轴
选择“PTO（PTO 脉冲 (A) 和方向 (B)）”(PTO (PTO pulse (A) and direction (B))) 模式时，PTO 信号 A 的硬件输出（“脉冲输出 (A)”(Pulse output (A))）会通过设备组态自动选择，并且无法更改。对于 PTO 信号 B（“方向输出 (B)”(Direction output (B))），从选择框中提供的硬件输出中选择一个。 PTO 信号的硬件输出会针对以下工作模式通过设备组态进行选择，并且无法更改： • PTO（向上计数 (A)，向下计数 (B)） • PTO（A、B 相移） • PTO（A、B 相移，四重）	
“**脉冲发生器 (PTO/PWM) > PTO1…4/PWM1…4 > I/O 地址**(Pulse generators (PTO/PWM) > PTO1…4/PWM1…4 > I/O addresses)	
通过为工艺对象选择 PTO 通道，自动为输入和输出地址选择组织块（“MC-Servo”）和过程映像（“TPA OB Servo”）。	

“–”表示对于这些参数，无需 CPU/工艺对象的组态

使用工艺对象测量输入的附加组态

组态	
工艺模块 CPU 1511C-1 PN / CPU 1512C-1 PN	工艺对象 测量输入
“**脉冲发生器 (PTO/PWM) > PTO1…4/PWM1…4 > 硬件输入/输出**”(Pulse generators (PTO/PWM) > PTO1…4/PWM1…4 > Hardware inputs/outputs)	“**硬件接口 > 测量输入**”(Hardware interface > Measuring input)
选择该测量输入的硬件输入。 此外，还应为所选硬件输入组态输入延时。在相应 DI 通道的设备组态中组态输入延时（“DI 16/DQ 16 > 输入 > 通道 > 输入参数 > 输入延时”(DI 16/DQ 16 > Inputs > Channel > Input parameters > Input delay)）。	使用 PROFIdrive 报文进行测量（驱动装置或外部编码器）
	在“测量输入编号”(Number of the measuring input) 选择框中，选择“1”（测量输入 1）。

使用 PWM（脉宽调制）实现驱动装置连接

请注意，使用紧凑型 CPU 的集成 PWM 功能实现驱动装置连接时，仅支持正向行程。

组态	
CPU 1511C-1 PN / CPU 1512C-1 PN	工艺对象 速度轴
“**脉冲发生器 (PTO/PWM) > PTO1…4/PWM1…4 > 常规**”(Pulse generators (PTO/PWM) > PTO1…4/PWM1…4 > General)	–
选择“脉宽调制 PWM”(Pulse width modulation PWM) 模式	
“**脉冲发生器 (PTO/PWM) > PTO1…4/PWM1…4 > 硬件输入/输出**”(Pulse generators (PTO/PWM) > PTO1…4/PWM1…4 > Hardware inputs/outputs)	
选择要用于脉冲输出的硬件输出。	
选择设置的硬件输出是要用作快速推挽式开关还是 P 开关。	

组态	
CPU 1511C-1 PN / CPU 1512C-1 PN	工艺对象
	速度轴
“**脉冲发生器 (PTO/PWM) > PTO1…4/PWM1…4 > 参数**”(Pulse generators (PTO/PWM) > PTO1…4/PWM1…4 > Parameters)	**“硬件接口 > 驱动装置”**(Hardware interface > Drive)
选择“S7 模拟量输出”(S7 analog output) 输出格式	选择模拟量驱动装置连接 要选择模拟量输出，请创建包含相应地址的“Int”类型的 PLC 变量。PWM 通道控制接口的 PLC 变量的偏移值为 2。 要激活 PWM 信号的输出，请在用户程序中设置 PWM 通道控制接口的以下两个位： • SW_ENABLE（= 字节 9 中的位 0） • TM_CTRL_DQ（= 字节 9 中的位 1） 字节 9 相对于 PWM 通道起始地址的偏移值为 9。
选择 0 µs 最小脉宽	–
选择所需周期持续时间（例如，100 µs）	
“**脉冲发生器 (PTO/PWM) > PTO1…4/PWM1…4 > I/O 地址**(Pulse generators (PTO/PWM) > PTO1…4/PWM1…4 > I/O addresses)	
为输入和输出地址选择组织块“MC-Servo”。通过选择组织块为输入和输出地址自动选择“TPA OB Servo”过程映像。	

“–”表示对于这些参数，无需工艺对象的组态

基于 HSC（高速计数器）实现的编码器连接

组态		
CPU 1511C-1 PN / CPU 1512C-1 PN	工艺对象	
	轴	外部编码器
“高速计数器 (HSC) > HSC 1...6 > 常规 > 启用”(High-speed counter (HSC) > HSC 1…6 > General > Enable)	–	–
启用高速计数器		
“高速计数器 (HSC) > HSC 1...6 > 基本参数 > 工作模式”(High-speed counter (HSC) > HSC 1…6 > Basic parameters > Operating mode)		
选择“用于运动控制的位置输入”(Position input for Motion Control) 模式		
“高速计数器 (HSC) > HSC 1...6 > 基本参数 > 模块参数”(High-speed counter (HSC) > HSC 1…6 > Basic parameters > Module parameters)	“硬件接口 > 编码器”(Hardware interface > Encoder)	“硬件接口 > 编码器”(Hardware interface > Encoder)
–	选择“编码器”(Encoder) 数据连接以及激活并组态为 CPU 上的编码器的高速计数器	选择“编码器”(Encoder) 数据连接以及激活并组态为 CPU 上的编码器的高速计数器
信号类型 • 增量编码器	根据 CPU 的设备组态选择编码器类型 • 增量式	根据 CPU 的设备组态选择编码器类型 • 增量式
–	“硬件接口 > 与编码器的数据交换”(Hardware interface > Data exchange with encoder)	“硬件接口 > 数据交换”(Hardware interface > Data exchange)
	选择编码器后，自动选择报文“DP_TEL83_STANDARD”。	选择编码器后，自动选择报文“DP_TEL83_STANDARD”。
	取消选择“自动传送编码器参数值”(Automatic transfer of encoder parameter values)	取消选择“自动传送编码器参数值”(Automatic transfer of encoder parameter values)

组态		
CPU 1511C-1 PN / CPU 1512C-1 PN	工艺对象	
	轴	外部编码器
	选择旋转测量系统类型。	选择旋转测量系统类型。
信号检测 • 单段 • 双重 • 四沿	根据为高速计数器 (HSC) 设置的已组态信号评估设置高精度 • 0 = 单段 • 1 = 双重 • 2 = 四重	根据为高速计数器 (HSC) 设置的已组态信号评估设置高精度 • 0 = 单段 • 1 = 双重 • 2 = 四重
输入每转增量	输入与 CPU 的设备组态相对应的每转增量 (1:1)	输入与 CPU 的设备组态相对应的每转增量 (1:1)
–	**“硬件接口 > 与驱动装置的数据交换”**(Hardware interface > Data exchange with the drive)	–
输入与工艺对象的组态相对应的参考速度 (1:1)	输入参考速度	
–	**回原点**	**回原点**
为回原点标记 0 选择回原点信号： • 增量编码器的信号 N • DI0（可设置为硬件输入/输出） 此外，还应为所选硬件输入组态输入延时。在相应 DI 通道的设备组态中组态输入延时（“DI 16/DQ 16 > 输入 > 通道 > 输入参数 > 输入延时”(DI 16/DQ 16 > Inputs > Channel > Input parameters > Input delay)）。	使用回原点模式“使用基于 PROFIdrive 报文的零位标记”(Use zero mark via PROFIdrive telegram)。	使用回原点模式“使用基于 PROFIdrive 报文的零位标记”(Use zero mark via PROFIdrive telegram)。
“**高速计数器 (HSC) > HSC 1…6 > I/O 地址**”(High-speed counter (HSC) > HSC 1…6 > I/O addresses)	–	–
通过为工艺对象选择 HSC 通道，自动为输入和输出地址选择组织块（“MC-Servo”）和过程映像（“TPA OB Servo”）。		

“–”表示对于这些参数，无需 CPU/工艺对象的组态

使用工艺对象测量输入的附加组态

组态	
工艺模块 CPU 1511C-1 PN / CPU 1512C-1 PN	工艺对象 测量输入
“高速计数器 (HSC) > HSC 1…6 > 硬件输入/输出”(High-speed counter (HSC) > HSC 1…6 > Hardware inputs/outputs)	“硬件接口 > 测量输入”(Hardware interface > Measuring input)
选择该测量输入的硬件输入。 此外，还应为所选硬件输入组态输入延时。在相应 DI 通道的设备组态中组态输入延时（“DI 16/DQ 16 > 输入 > 通道 > 输入参数 > 输入延时”(DI 16/DQ 16 > Inputs > Channel > Input parameters > Input delay)）。	使用 PROFIdrive 报文进行测量（驱动装置或外部编码器）
	在“测量输入编号”(Number of the measuring input) 选择框中，选择“1”（测量输入 1）。

5.11 通过数据块连接驱动装置/编码器

创建用于数据连接的数据块

1. 创建一个类型为“Global DB”的新数据块。
2. 在项目树中选择该数据块，然后在快捷菜单中选择“属性”(Properties)。
3. 禁用“属性”(Attributes) 下的以下属性，并通过“确定”(OK) 接受更改：
   - “仅存储在装载存储器中”(Only store in load memory)
   - “数据块在设备中受写保护”(Data block write-protected in the device)
   - 低于 V4.0 的工艺版本的“优化块访问”(Optimized block access)
4. 在块编辑器中打开该数据块。
5. 在块编辑器中以文本化方式插入类型为“PD_TELx”的变量结构。

此变量结构包含用于报文输入区域的变量结构“Input”，和用于报文输出区域的变量结构“Output”。

说明

“Input”和“Output”与闭环位置控制视图有关。例如，该输入区域中包含驱动装置的实际值，而输出区域中则包含驱动装置的设定值。
数据块可能包含多个轴与编码器的数据结构和其它内容。

通过数据块组态数据连接

1. 打开组态窗口“硬件接口 > 驱动装置”(Hardware interface > Drive) 或“硬件接口 > 编码器”(Hardware interface > Encoder)。
2. 在数据块下拉列表中，选择“数据块”(Data block)：
3. 在“数据块”(Data block) 字段中，选择先前创建的数据块。
   打开此数据块，选择为驱动设备和编码器定义的变量名称。

编程 MC-PreServo 和 MC-PostServo

1. 将之前定义的数据块输入范围 PLC 变量分配给 MC-PreServo 。
2. 将之前定义的数据块输出范围 PLC 变量分配给 MC-PostServo。

注意
机器损坏 对驱动装置和编码器报文操作不当，可能会导致传动装置运动异常。 检查用户 程序中驱动装置和编码器连接的一致性。

使用 MC-PreServo 和 MC-PostServo 的应用示例可从以下网址获取：

(https://support.industry.siemens.com/cs/document/109741575)

参见

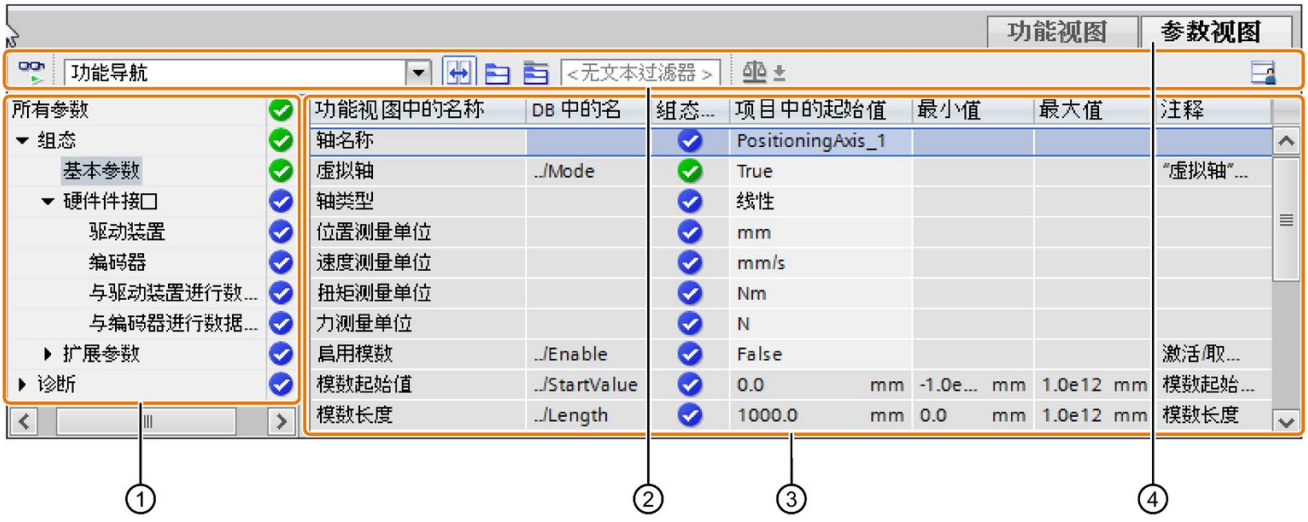
PROFIdrive 报文 (页 45)

通过数据块实现驱动装置/编码器的数据连接 (页 66)

5.12 参数视图

5.12.1 参数视图简介

参数视图提供了工艺对象中所有相关参数的一般概述。可获得参数设置的概述，并可在离线和在线模式下轻松地对其进行更改。



① 导航 (页 414)
② 工具栏 (页 413)
③ 参数表 (页 415)
④ “参数视图”(Parameter view) 选项卡

功能范围

提供以下可用于分析工艺对象参数和启用目标性监视与修改的功能。

显示功能：

- 在离线和在线模式下显示参数值
- 显示参数的状态信息
- 显示值偏差和直接连接选项
- 显示组态错误
- 显示由参数引起的值更改
- 显示某参数所有的存储值：PLC 起始值、项目起始值、监视值
- 显示参数存储值的参数比较

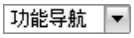
操作员控制功能：

- 为在参数之间和参数结构之间进行快速更改而导航。
- 用于更快搜索具体参数的文本过滤器。
- 用于按需自定义参数和参数组顺序的排序功能。
- 用于备份参数视图的结构设置的存储功能。
- 在线监视和修改参数值。
- 为捕获并响应瞬时情况而保存 CPU 参数值快照的功能。
- 用于将参数值快照应用为起始值的功能。
- 将已修改的起始值下载至 CPU。
- 用于比较两个参数值的比较功能。

5.12.2 参数视图结构

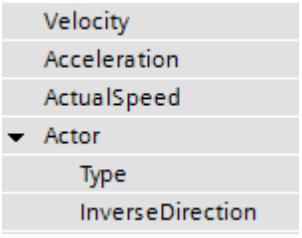
5.12.2.1 工具栏

可在参数视图的工具栏中选择以下功能。

符号	功能	说明
	监视全部	开始监视活动表格中显示的变量。
	选择导航结构	在基于功能的导航和工艺数据块的数据结构视图之间进行切换。
	耦合导航中所选对象的功能视图和参数视图	启用参数视图和基于功能的视图之间的目标切换。
	折叠/展开所有节点和对象	折叠或展开当前活动视图中导航或数据结构的所有节点和对象。
	折叠/展开标记节点下的节点	折叠或展开当前活动视图中导航或数据结构的标记节点和对象。
	文本过滤器...	在输入字符串之后：显示某一当前可见列中的所有参数（包括输入的字符串）。
	选择比较值	在在线模式下，选择要与另一个参数值进行比较的参数值（项目起始值、PLC 起始值） 仅可在在线模式下执行。
	保存窗口设置	为参数视图保存显示设置（例如选择的导航结构和激活表的各个列等）

5.12.2.2 导航

在“参数视图”(Parameter view) 选项卡中，有以下替代导航结构可供选择。

导航		说明
功能导航		在功能导航中，参数结构以组态窗口（“功能视图”(Function view) 选项卡）、调试窗口和诊断窗口中的结构为基础。
数据结构		在“数据结构”(Data structure) 导航中，参数结构以工艺数据块的结构为基础。

可以使用“选择导航结构”(Select navigation structure) 下拉列表来切换导航结构。

5.12.2.3 参数表

下表给出了参数表各列的含义。可以根据需要显示或隐藏列。

- “离线”列 = X：该列在离线模式下可见。
- “在线”列 = X：该列在在线模式下可见（在线连接到 CPU）。

列	说明	离线	在线
功能视图中的名称	功能视图中的参数名称。 如果参数未通过工艺对象组态，该显示字段留空。	√	√
在 DB 中的名称	工艺数据块中的参数名称。 如果参数是某结构或 UDT 的一部分，则应添加前缀“../”。 如果参数未包含在工艺数据块中，该显示字段留空。	√	√
DB 中的全称	背景数据块中参数的完整路径。 如果参数未包含在工艺数据块中，该显示字段留空。	√	√
组态的状态	使用状态符号显示组态完整性。	√	
比较结果	“比较值”功能的结果。 存在在线连接时将显示该列。		√
项目起始值	组态的项目起始值。 如果输入的值具有语法错误或过程相关错误，则会出现错误指示。	√	√
默认值	为该参数预分配的值。 如果参数未包含在工艺数据块中，该显示字段留空。	√	√
PLC 起始值	CPU 中的起始值。 存在在线连接时将显示该列。		√
监视值	CPU 中的当前值。 存在在线连接时将显示该列。		√
修改值	用于更改监视值的值。 存在在线连接时将显示该列。		√
最小值	参数的最小过程相关值。 如果最小值取决于其它参数，则将其定义为： • 离线：采用“项目的起始值”(start value in the project) 方式。 • 在线：采用“监视值”(monitor values) 方式。	√	√

列	说明	离线	在线
最大值	参数的最大过程相关值。 如果最大值取决于其它参数，则将其定义为： • 离线：采用“项目的起始值”(start value in the project) 方式。 • 在线：采用“监视值”(monitor values) 方式。	√	√
设定值	将参数指定为设定值。可在线初始化这些参数。	√	√
数据类型	变量的数据类型。 如果参数未包含在工艺数据块中，该显示字段留空。	√	√
保持性	将值指定为保持值。 保持性参数的值将保留，即使在电源关闭后也是如此。	√	√
可从 HMI 访问	指示运行期间 HMI 是否可以访问此参数。	√	√
HMI 中可见	指示 HMI 选择列表中的参数是否默认可见。	√	√
注释	参数的简要描述。	√	√

5.12.3 打开参数视图

要求

已在项目浏览器中添加工艺对象。

步骤

1. 在项目树中打开“工艺对象”(Technology objects) 文件夹。
2. 在项目树中打开该工艺对象。
3. 双击“组态”(Configuration) 对象。
4. 选择右上角的“参数视图”(Parameter view) 选项卡。

结果

参数视图将打开。所显示的每个参数都会以参数表中的一行表示。

可显示的参数属性（表的列）根据所使用的参数视图模式（离线或在线）而有所不同。

此外，可以有选择地显示和隐藏表的各个列。

5.12.4 使用参数视图

5.12.4.1 概述

如下文所述，下表提供了在线和离线状态下的参数视图功能总览。

- “离线”列 = X：只能在离线模式下使用本功能。
- “在线”列 = X：只能在在线模式下使用本功能。

功能/操作	离线	在线
过滤参数表 (页 419)	√	√
将参数表排序 (页 420)	√	√
将参数数据传送给其它编辑器 (页 421)	√	√
指示错误 (页 422)	√	√
在项目中编辑起始值 (页 423)	√	√
参数视图中的在线监视值 (页 424)		√
修改值 (页 425)		√
比较值 (页 427)		√

5.12.4.2 过滤参数表

可通过下列方式过滤参数表中的参数：

- 使用文本过滤器
- 使用导航子组

两种过滤方法可同时使用。

使用文本过滤器

可以根据参数表中显示的文本进行过滤。这表示，只能通过显示的参数行和显示列中的文本进行过滤。

1. 在“文本过滤器...”(Text filter...) 输入框中输入所需字符串以进行过滤。

   参数表仅显示包含该字符串的参数。

文本过滤器会在下列情况下复位。

- 当选择了导航中的另一个参数组时。
- 当导航从数据导航更改为功能导航，或从功能导航更改为数据导航时。

使用导航子组

1. 在导航中单击所需的参数组，例如“静态”(Static)。

   参数表仅会显示静态参数。可以为导航的一些组选择其它子组。

2. 如果要再次显示所有参数，请在导航中单击“所有参数”(All parameters)。

5.12.4.3 将参数表排序

参数值按行排列。参数表可以按照任意显示的列进行排序。

- 包含数字值的列会按照数字值的峰值进行排序。
- 文本列会按照字母顺序进行排序。

逐列排序

1. 将光标放在所需列的标题单元格中。

   该单元格的背景会变为蓝色。

2. 单击列标题。

结果

整个参数表会按照所选的列进行排序。列标题中会出现一个尖向上的三角形。

再次单击列标题会按以下情况更改排序方式：

- 符号“▲”：参数表按升序排序。
- 符号“▼”：参数表按降序排序。
- 无符号：再次移除排序。参数表采用默认显示。

排序时，忽略“在 DB 中的名称”列的“../”前缀。

5.12.4.4 将参数数据传送给其它编辑器

可以在以下编辑器中粘贴参数视图的参数：

- 程序编辑器
- 监视表
- 用于跟踪的信号表

可通过以下方法进行粘贴：

- 拖放
- <Ctrl+C>/<Ctrl+V>
- 通过快捷菜单中的复制/粘贴

5.12.4.5 指示错误

错误显示

会导致编译错误（例如越限）的参数分配错误将显示在“参数视图”(Parameter view) 中。

每次在参数视图中输入值时，都会检查是否有过程相关错误和语法错误，并通过以下表示方法显示：

- “组态的状态”（离线模式）或“比较结果”（在线模式，取决于所选的比较类型）列中的红色错误符号
- 背景为红色的表字段

  如果单击错误的字段，会出现弹出错误消息，其中包含有关允许的值范围或所需语法（格式）的信息

编译错误

如果参数未显示在组态窗口中，可以从编译器的错误消息处直接打开包含出错参数的“参数视图”(Parameter view)（“功能导航”(functional navigation)）。

5.12.4.6 在项目中编辑起始值

可使用参数视图在离线模式和在线模式下编辑项目中的起始值。

- 可在参数表的“项目起始值”(Start value in project) 列中更改值。
- 在参数表的“组态状态”(Status of configuration) 列中，通过与工艺对象组态窗口中相似的状态符号来表示组态进度。

约束条件

- 如果其它参数取决于那些起始值发生更改的参数，那么这些相关参数的起始值也会发生调整。
- 如果工艺对象的参数不可编辑，则也无法在参数视图中对其进行编辑。参数是否可以编辑还取决于其它参数值。

定义新起始值

要在参数视图中定义参数的起始值，请按下列步骤操作：

1. 打开工艺对象的参数视图。
2. 在“项目起始值”(Start value in project) 列中输入所需的起始值。该值必须与参数的数据类型相匹配，不能超过参数的值范围。
   “最大值”(Maximum value) 和“最小值”(Minimum value) 列中给出了值范围的限值。

“组态的状态”(Status of configuration) 列用彩色符号表示组态进度。

在调整了起始值并将工艺对象下载到 CPU 的情况下，如果未将参数声明为保持（“保留”(Retain) 列），则参数会在启动时采用定义值。

错误显示

当输入了起始值时，会检查是否有过程相关错误和语法错误，并将结果表示出来。

错误的起始值会由以下方法表示：

- “组态的状态”（离线模式）或“比较结果”（在线模式，取决于所选的比较类型）列中的红色错误符号

和/或

- “项目起始值”(Start value in project) 字段中的红色背景
  如果单击错误的字段，会出现弹出错误消息，其中包含有关允许的值范围或必要的语法（格式）的信息。

更正错误起始值

1. 使用来自弹出错误消息的信息更正错误的起始值。

   将不再显示红色错误信息、红色字段背景和弹出错误消息。

除非起始值无误，否则项目将无法成功编译。

5.12.4.7 参数视图中的在线监视值

可直接在参数视图中监视 CPU 中工艺对象参数当前采用的值（监视值）。

要求

- 需要有在线连接。
- 工艺对象已下载到 CPU 中。
- 工艺对象的参数视图已打开。

步骤

一旦参数视图在线，将额外显示以下各列：

- 比较结果
- PLC 起始值
- 监视值
- 修改值
- 选择用于传输

“监视值”(Monitor value) 列显示了 CPU 上的当前参数值。

显示

所有仅在线时可用的列以橙色背景显示：

- 浅橙色单元格 中的值可以更改。
- 背景为深橙色 的单元格中的值无法更改。

参见

参数表 (页 415)

5.12.4.8 修改值

可通过参数视图修改 CPU 中工艺对象的值。

可以向参数分配一次值（修改值）并立即对其进行修改。修改请求会尽快执行，而不参考用户程序中的任何特定点。

⚠危险
修改时存在的危险： 在发生故障或程序错误的情况下，如果在设备运行时更改参数值，则可能会导致严重财产损失和人员重伤。 在使用“修改”功能之前，请确保不会发生危险。

要求

- 需要有在线连接。
- 工艺对象已下载到 CPU 中。
- 工艺对象的参数视图已打开。
- 参数需可修改（“修改值”(Modify value) 列中的相关字段背景为浅橙色）。

步骤

要立即修改参数，请按以下步骤操作：

- 在参数表的“修改值”(Modify value) 列中输入所需修改值。

所选参数会由指定值立即进行一次性修改，并可以在“监视值”(Monitor values) 列中进行监视。“选择用于传输”(Selection for transmission) 列中用于修改的复选框会在修改请求完成之后自动清除。

错误显示

当输入了起始值时，会立即检查是否有过程相关错误和语法错误，并将结果表示出来。

错误的起始值会由以下方法表示：

- “修改值”(Modify value) 字段中的红色背景

并且

- 如果单击错误的字段，会出现弹出错误消息，其中包含有关允许的值范围或必要的语法（格式）的信息

错误修改值

- 具有过程相关错误的修改值可以进行传输。
- 具有语法错误的修改值**无法**进行传输。

5.12.4.9 比较值

可以使用比较功能来比较参数的以下存储值：

- 项目起始值
- PLC 起始值

要求

- 需要有在线连接。
- 工艺对象已下载到 CPU 中。
- 工艺对象的参数视图已打开。

步骤

要比较不同目标系统中的起始值，请按下列步骤操作：

1. 单击“选择比较值”(Selection of compare values) 图标 。

   将打开一个包含比较选项的选择列表：

   – 项目起始值 - PLC 起始值（默认设置）

2. 选择所需的比较选项。

   所选比较选项的执行方式如下：

   – 在选择进行比较的两个列的标题单元格中会出现刻度符号。

   – “比较结果”(Compare result) 列中使用的符号用来指示所选列的比较结果。

“比较结果”列中的符号

符号	含义
	比较值相等且无误。
	比较值不相等但无误。
	两个比较值中至少有一个具有过程相关错误或语法错误。
	无法进行比较。两个比较值中至少有一个不可用（例如快照）。

导航中的符号

如果所显示的导航结构下方的参数中至少有一个应用了比较结果，则导航中的符号会以相同方式显示。

编程

6

6.1 简介

“编程”(Programming) 章节中包括与运动控制指令的提供和评估，以及工艺对象数据块等有关的一般信息。

有关运动控制指令的概述信息，请参见功能 (页 32)部分。

可以使用用户程序中的运动控制指令将作业分配至工艺对象。使用运动控制指令的输入参数，可以定义作业。当前作业状态在输出参数中指示。

对用户而言，工艺对象数据块可以用作工艺对象的额外接口。

6.2 工艺数据块

6.2.1 简介

实体对象（例如，驱动器）的属性通过工艺对象进行组态并保存在工艺数据块中。工艺数据块包含该工艺对象的所有组态数据、设定值和实际值以及状态信息。TIA Portal 会在创建工艺对象时自动创建工艺数据块。可使用用户程序访问工艺数据块的数据（读/写访问）。

附录 (页 656)给出了变量的列表和说明。

6.2.2 评估工艺对象数据块

访问工艺数据块中的数据的方法类似于对标准数据块的访问。在工艺数据块中，只能访问基本数据类型的变量。无法访问复合数据类型（例如 STRUCT、ARRAY）的变量。

从工艺数据块中读出值

从用户程序中，可以读出工艺对象中的实际值（例如，当前位置）、状态信息，或者检测错误消息。使用用户程序中编制的查询（例如，当前速度）语句，可以直接读出工艺对象中的值。

与其它数据块相比，读取工艺数据块中的值耗时更长。在用户程序中，如果一个循环内多次使用这些变量，建议将这些变量值复制至局部变量，并在自己的程序中使用这些局部变量。

将值写入工艺数据块中

TIA Portal 中工艺对象的组态用于向工艺数据块中写入相应数据。数据装载至 CPU 中后，被保存在 CPU 的 SIMATIC 存储卡（装载存储器）中。

下列场合中，用户程序可能需要将值写入工艺数据块中：

- 调整工艺对象的组态（例如，动态限制、软限位开关）
- 使用超驰
- 调整位置控制（例如，“Kv”参数）

用户程序对工艺数据块中值的更改可以在不同的时间点生效。有关各变量的相关属性，请参见附录 (页 656)中的相应说明：

更改的有效性	说明	
直接 (DIR)	使用直接分配方式写入更改信息。仅在下一个 MC-Servo [OB91] 开始时应用更改。 更改信息一直保留至 CPU 下一次掉电或者工艺对象重启。	
	LREAL （例如 <TO>.Override.Velocity）	工艺对象对写入的值进行范围检查，并立即使用新值。 如果写入时超越了范围限值，工艺对象会自动校正这些值。如果值低于范围限值，则该值被设置为范围的下限值；如果值超过了范围限值，则该值被设置为范围的上限值。
	DINT/BOOL （例如 <TO>.PositionLimits_SW.Active）	更改只能在定义的值范围内。不会应用超出值范围的值更改。 如果输入无效值，将启动编程错误 OB (OB 121)。
调用运动控制指令时 (CAL) （例如 <TO>.Sensor[n].ActiveHoming.HomePositionOffset）	使用直接分配方式写入更改信息。在调用用户程序中相应的运动控制指令后，下一个 MC-Servo [OB91] 开始时应用更改。 更改信息一直保留至 CPU 下一次掉电或者工艺对象重启。	
重启 (RES) （例如 <TO>.Homing.AutoReversal）	由于与重新启动相关的变量和其它变量存在依赖关系，因此，不能在任意时刻使用这些值更改。这些更改仅在工艺对象重新初始化（重启）之后才使用。 重启期间，工艺对象使用装载存储器中的数据完成重新初始化。因此，使用扩展指令“WRIT_DBL”（写入负载存储器的数据块中），可以将更改写入负载存储器的起始值中。 使用运动控制指令“MC_Reset”（参数“Restart” = TRUE），可以触发用户程序中的重启功能。有关重启的更多信息，请参见重启工艺对象 (页 460)部分。	
只读 (RON) （例如 <TO>.Position）	在运行用户程序时，该变量无法且不得更改。	

说明

使用“WRIT_DBL”保存更改

CPU 掉电或者工艺对象重启时，对立即生效型变量所做的更改将会丢失。

如果想要在 CPU 掉电或者工艺对象重启之后，对工艺数据块所做的更改仍然保留，则必须使用扩展指令“WRIT_DBL”将这些更改写入负载存储器的起始值中。

说明

使用“READ_DBL”和“WRIT_DBL”数据块功能

“READ_DBL”和“WRIT_DBL”数据块功能只能用于与工艺对象变量一起使用的各个变量。“READ_DBL”和“WRIT_DBL”数据块功能不得用于工艺对象的数据结构。

数据的等时同步评估

在等时同步模式中，如果要在一个运动控制应用循环中对工艺数据块的数据进行处理，则可在 MC-PreServo [OB67]/MC-PostServo [OB95] 中评估该数据（工艺版本 V3.0 或以上版本）。

参见

用于运动控制的组织块 (页 123)

6.2.3 评估 StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord

要通过符号的形式使用“StatusWord”、“ErrorWord”和“WarningWord”数据双字中的各个状态和错误信息，可以执行如下评估。为确保一致评估，应该避免使用位寻址访问工艺数据块中的这些数据双字。工艺数据块内单个位的访问时间仅与整个数据字的访问时间等长。

必要时，将所需数据双字复制到某个数据结构的变量中，并查询该变量的各个位。

有关数据双字中各个位的分配，请参见附录 (页 656)中相应工艺对象的变量说明。

要求

已创建了工艺对象。

步骤

要评估数据字“StatusWord”中的各个位，请按照以下步骤进行操作：

1. 创建一个全局数据结构。为该数据结构命名，例如，命名为 “Status”。
2. 在数据结构“Status”中创建一个双字 (DWORD) 。例如，将双字命名为“Temp”。
3. 在“Status”数据结构中创建 32 个布尔型变量。通过将各个布尔型变量的相同名称定义为工艺 DB 中的各个位（例如，将第五个布尔型变量命名为“HomingDone”），使表述更为清晰。
4. 将变量 <TO>.StatusWord 按需从工艺数据块中拷贝至自己的数据结构中的双字 “Temp”。
5. 通过位访问，将双字“Temp”的各个位复制到相应的布尔型变量中。
6. 使用布尔型变量查询状态位。

按照步骤 1 至步骤 6 中的说明，评估数据字“ErrorWord”和“WarningWord”。

示例

以下示例介绍了如何读出并保存数据字“StatusWord”中的第 5 个位“HomingDone”。

SCL	说明
`#Status.Temp := "TO".StatusWord;`	//复制状态字
`#Status.HomingDone := #Status.Temp.%X5;`	//按位访问顺序复制各个位

STL	说明
`L "TO".StatusWord`	//复制状态字
`T #Status.Temp`	
`U #Status.Temp.%X5`	//按位访问顺序复制各个位
`= #Status.HomingDone`	

6.2.4 更改与重启相关的数据

为了更改工艺数据块内与重新启动相关的数据，使用扩展指令“WRIT_DBL”将变量的启动值写入装载存储器中。 为了使用这些更改，必须重新启动工艺对象。

对某个变量值的更改是否与重新启动有关，请参见附录 (页 676)中变量的说明。

要求

已创建了工艺对象。

步骤

要更改与重新启动有关的数据，请按以下步骤操作：

1. 创建一个数据块，将工艺数据块中需要更改的、与重新启动相关的值填入该数据块。为此，数据类型必须与需要更改的变量相一致。
2. 使用扩展指令“WRIT_DBL”，将自己的数据块中的值写入装载存储器中工艺数据块的变量的启动值。

   如果已经更改了与重新启动有关的数据，则工艺对象中的 <TO>.StatusWord.X3 (OnlineStartValuesChanged) 变量将会给出相应的指示。
3. 使用运动控制指令“MC_Reset”（参数“Restart” = TRUE）重新启动该工艺对象。

工艺对象重新启动之后，新值将传输至工作存储器内的工艺数据块内，并立即生效。

6.3 运动控制指令

6.3.1 运动控制指令的参数

说明

有关运动控制指令的详细说明，请参见“MC_Power V4 (页 512)”部分。

创建用户程序时，请注意运动控制指令参数的以下说明。

工艺对象的引用

为运动控制指令指定工艺对象，如下所述：

- **参数“Axis”**

  运动控制指令的“Axis”输入参数包含工艺对象的引用，该引用将执行相应的作业。

  还会在以下参数中引用相应的工艺对象：

  - 参数“Master”
  - 参数“Slave”
  - 参数“Cam”
  - 参数“MeasuringInput”
  - 参数“OutputCam”
  - 参数“CamTrack”

  自工艺版本 V3.0 起，还可以通过数据类型 DB_ANY 指定对工艺对象的引用。

作业启动以及传送运动控制指令的输入参数

对于启动作业以及传送更改后的参数值，会对以下运动控制指令进行区分：

- **带“Execute”参数的运动控制指令**

  参数“Execute”上出现上升沿时，会启动作业，并传送输入参数的现有值。

  此后，将不再传送更改后的参数值，直到下一个作业启动。

  “Execute”参数的复位不会结束该作业，但会影响作业状态的显示时间。只要“Execute”被设置为 TRUE，输出参数将会被更新。如果作业完成之前复位了“Execute”，则参数“Done”、“Error”和“CommandAborted” 将会相应地仅设置一个调用循环。

- **带“Enable”参数的运动控制指令**

  通过设置“Enable”参数启动作业。

  只要“Enable”= TRUE，作业就会保持启用状态，并且每次在用户程序中调用指令时都会传送更改后的参数值。

  通过复位“Enable”参数结束作业。

  运动控制指令“MC_MoveJog”的输入参数“JogForward”和“JogBackward”的特性与“Enable”参数相对应。

作业状态

以下输出参数用于指示作业执行的状态：

- **带“Done”参数的运动控制指令**

  作业的正常完成使用参数“Done” = TRUE 表示。

- **无“Done”参数的运动控制指令**

  作业目标的实现情况由其它参数（例如，“Status”、“InVelocity”）进行指示。更多信息，请参见跟踪运行中的作业 (页 447)部分。

- **参数“Busy”**

  只要作业正在处理，“Busy”参数就会显示值 TRUE。如果作业已经结束或被取消，则“Busy”显示值 FALSE。

- **参数“CommandAborted”**

  如果作业被其它作业中止，则“CommandAborted”参数会显示值“TRUE”。

- **参数“Error”**

  如果运动控制指令出错，则参数“Error”会显示值 TRUE。ErrorID 参数指示出错原因。

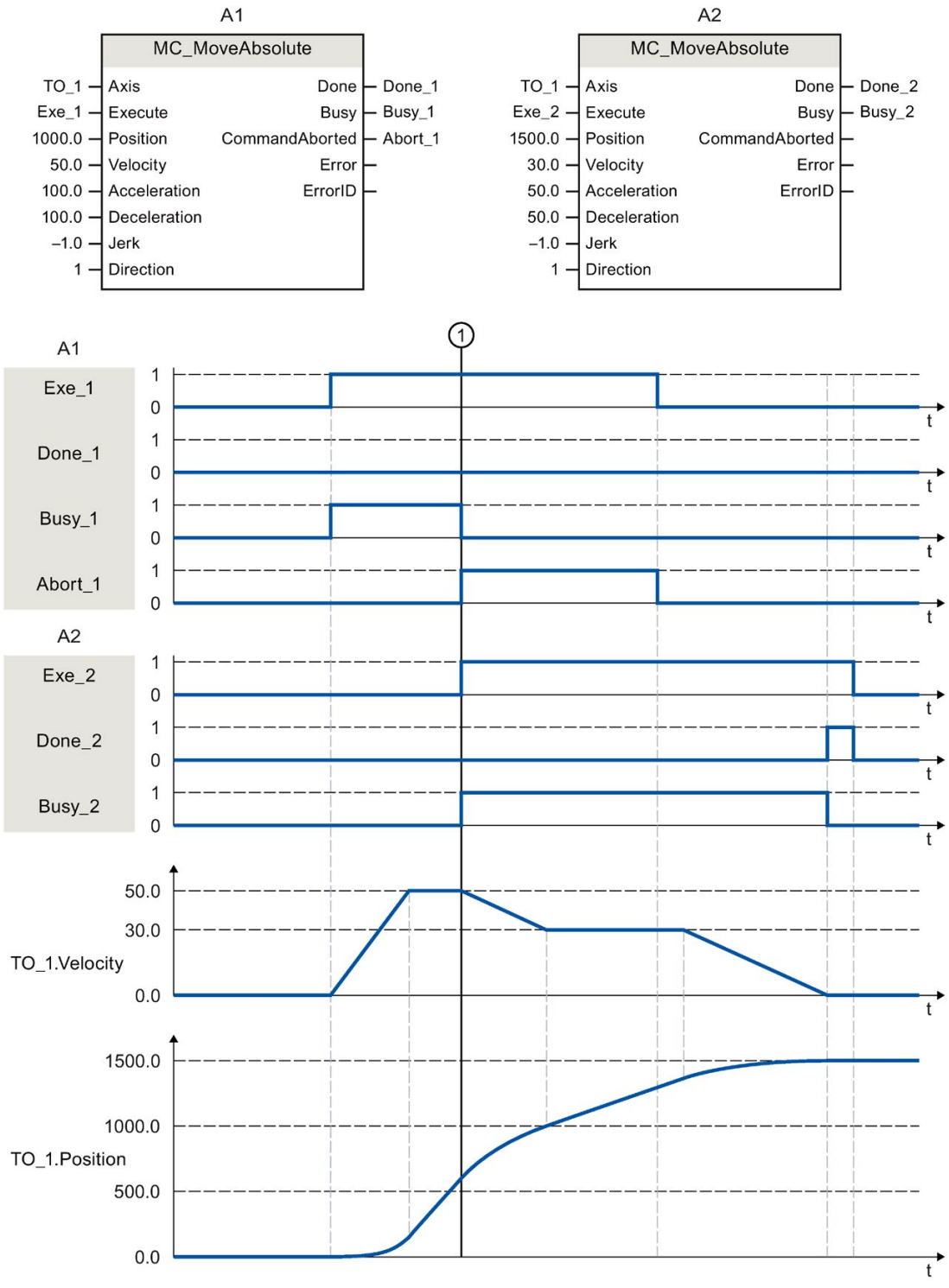
只要“Execute”或“Enable”参数被设置为 TRUE，输出参数将会被更新。否则，参数“Done”、“Error”和“CommandAborted”仅会在一个周期内相应地置位。

中止正在运行的作业

启动新的运动控制工作会中止活动的运动控制工作。该过程中，当前的空间坐标变换设定值（加速度、减速度、加加速度、速度）均被设置为超驰作业的值。

参数特性示例

下图中通过 2 个“MC_MoveAbsolute”作业示例显示了运动控制指令的参数特性。



使用“Exe_1”初始化了目标位置为 1000.0 的“MC_MoveAbsolute”作业 (A1)。“Busy_1”被设为 TRUE。轴被加速至指定速度，并移至目标位置（参见 TO_1.Velocity 和 TO_1.Position）。达到目标位置之前，该作业在时间 ① 被另一个“MC_MoveAbsolute”作业 （A2） 超驰。其中止信号通过“Abort_1”发出，且“Busy_1” 被设置为 FALSE。轴被制动为在 A2 中指定的速度，并移至新目标位置 1500.0。当轴达到目标位置后，将通过“Done_2”发出信号。

非位置控制操作

通过以下参数，可禁用轴的位置控制：

- MC_Power.StartMode = 0
- MC_MoveVelocity.PositionControlled = FALSE
- MC_MoveJog.PositionControlled = FALSE

更多信息，请参见“非位置控制操作 (页 443)”部分。

参见

指令 (页 512)

6.3.2 添加运动控制指令

可以将运动控制指令添加至程序块中，添加方法与其它指令相同。使用运动控制指令，可以控制工艺对象的全部可用功能。

要求

已经创建了工艺对象。

步骤

在用户程序中添加运动控制指令，请按以下步骤操作：

1. 在项目树中，双击程序块（程序块必须在循环程序中调用）。

   程序块在程序编辑器中打开并显示所有的可用指令。

2. 在“指令”(Instructions) 任务卡中，打开“工艺 > 运动控制”(Technology > Motion Control) 文件夹。

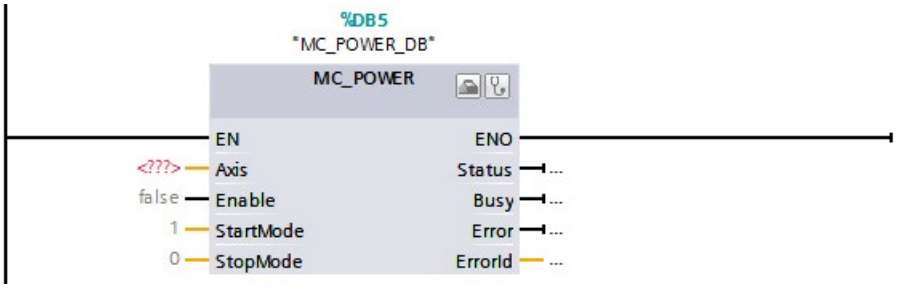
3. 使用拖放操作将运动控制指令（例如“MC_Power”）移至程序块的目标程序段中。

   将打开“调用选项”(Call options) 对话框。

4. 在该对话框中，为运动控制指令的背景数据块指定一个名称和一个编号。

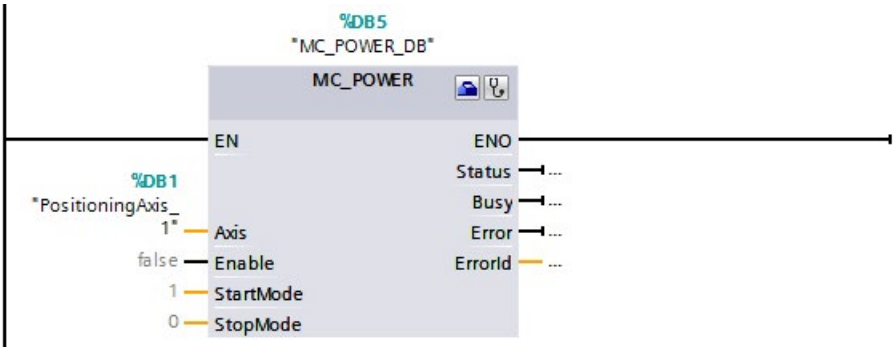
5. 单击“确定”(OK)。

   运动控制指令“MC_Power”将被插入到网络中。



   在“程序块 > 系统块 > 程序资源”(Program Blocks > System Blocks > Program Resources) 下，会自动会创建背景数据块。

6. 必须分配无默认值的输入参数（例如，“Axis”）。选择项目树中的工艺对象，并使用拖放操作将其移至“Axis”参数的 <...> 处。



在参数“Axis”中指定了工艺对象后，可以使用以下按钮：

	单击工具栏上的该图标，可以打开工艺对象的组态。
	单击听诊器形图标，可以打开工艺对象的诊断功能。

7. 按照步骤 3 至步骤 6， 可以添加其它运动控制指令。

参见

跟踪激活作业 (页 447)

定位轴/同步轴工艺对象的变量 (页 676)

6.3.3 函数块的参数传递

如果要在不同工艺对象的运动控制指令中重复使用一个函数块，则需调用函数块的块接口中创建相应工艺对象的数据类型输入参数。可通过直接输入，在块接口中分配数据类型。之后，该参数将作为工艺对象的引用传送到运动控制指令的参数“Axis”中。工艺对象的数据类型与相关工艺数据块的结构相对应。

通过指定数据类型，可在函数块中寻址该工艺对象的变量（<块接口的参数>.<工艺对象的变量>）。

附录 (页 825)中提供了用于引用工艺对象的数据类型。

示例 1

下表列出了所用变量的声明：

变量	声明	数据类型	说明
axis	Input	TO_PositioningAxis	工艺对象的引用
on	Input	BOOL	启用该轴的信号
actPosition	Output	LReal	查询工艺数据块的实际位置
instMC_POWER	Static	MC_POWER	运动控制指令 MC_Power 的多重背景

在以下 STL 程序中，说明了该任务的具体执行过程：

SCL	说明
`#instMC_POWER(Axis := #axis, Enable := #on);`	`//调用运动控制指令 MC Power 并启用轴`
`#actPosition := #axis.ActualPosition;`	`//查询工艺数据块的实际位置`

示例 2

数据类型“DB_Any”为传送特定数据类型的工艺对象提供了另一种选择。与程序中的工艺对象数据类型不同，“DB_Any”可在运行期间进行分配。

此示例显示如何基于“MC_CamIn”对多达四个凸轮的变量切换进行编程。

为此，首先需创建“DB_Any”数据类型的变量作为块的输入参数。要使用的凸轮由附加输入参数分配。

下表列出了所用变量的声明：

变量	声明	数据类型	说明
cam1	Input	DB_ANY	凸轮 1
cam2	Input	DB_ANY	凸轮 2
cam3	Input	DB_ANY	凸轮 3
cam4	Input	DB_ANY	凸轮 4
camToUse	Input	Int	凸轮 1 到 4 的选择
instMC_CAMIN	Static	MC_CAMIN	MC_CamIn 的多重背景
tempCamSel	Temp	DB_ANY	当前凸轮

以下示例为基本程序：

SCL	说明
	//选择所需凸轮 1...4 //使用 Int 数据类型的输入变量
CASE #camToUse OF	
1: #tempCamSel := #cam1;	//用于情况 1 的指令
2: #tempCamSel := #cam2;	//用于情况 2 的指令
3: #tempCamSel := #cam3;	//用于情况 3 的指令
4: #tempCamSel := #cam4;	//用于情况 4 的指令
ELSE	//用于 Int ≤ 0 或 > 4 的指令
#tempCamSel := #cam1;	//对应于默认凸轮 1
END CASE;	
	//使用临时变量“tempCamSel”基于凸轮工艺对象的变量传送来调用 MC CamIn
#instMC_CAMIN(Master := "PositioningAxis_1",	//直接分配引导轴的工艺对象
Slave := "SynchronousAxis_1",	//直接分配跟随轴的工艺对象
Cam := #tempCamSel);	//间接分配凸轮工艺对象

更多信息

有关使用数据类型“DB_Any”的更多编程示例，请参见以下 FAQ：

(https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109750880)

6.3.4 非位置控制操作

通过以下运动控制指令，可接通/断开轴的闭环位置控制：

- MC_Power
- MC_MoveVelocity
- MC_MoveJog

通过 <TO>.StatusWord.X28 (NonPositionControlled) = TRUE，表示非位置控制操作。

MC_Power

通过“MC_Power”指令且参数“StartMode”=0，可启用轴且不带闭环位置控制。闭环位置控制仍关断，直至另一个运动控制指令更改了闭环位置控制状态。

MC_MoveVelocity 和 MC_MoveJog

“PositionControlled”= FALSE 时，“MC_MoveVelocity”或“MC_MoveJog”作业将强制执行非位置控制操作。

“PositionControlled”= TRUE 时，“MC_MoveVelocity”或“MC_MoveJog”作业将强制执行位置控制操作。

作业完成后，所选模式仍然有效。

附加运动控制指令的影响

启动以下运动控制指令时，将强制执行轴的位置控制操作：

- MC_Home，且 "Mode" = 3, 5
- MC_MoveAbsolute
- MC_MoveRelative
- MC_MoveSuperimposed
- MC_GearIn
- MC_GearInPos (S7-1500T)
- MC_CamIn (S7-1500T)

相应作业完成后，闭环位置控制仍保持激活。

运动控制指令 MC_Halt 可在位置控制模式和非位置控制模式中执行。“MC_Halt”不会改变闭环位置控制的状态。

即使在非位置控制操作中，由“MC_TorqueLimiting”激活的扭矩限值仍然有效。

通过设定值耦合进行同步操作

启动操作作业时，跟随轴将设置为位置控制操作。在开始同步操作时，如果引导轴为非位置控制操作模式，则同步操作作业将保存等待。仅当已激活位置控制且到达同步起始位置后，才开始进行同步。

说明

如果在激活同步期间将引导轴设置为非位置控制模式，则设定值将设置为零。耦合跟随轴的设定值，会使设定值步长发生变化。根据常函数补偿设定值步长变化。唯一的限制因数是驱动装置的最大速度。

通过实际值耦合进行同步操作 (S7-1500T)

启动操作作业时，跟随轴将设置为位置控制操作。在开始同步操作时，如果引导轴为非位置控制操作模式且实际值有效，则将启动同步。

如果在激活同步期间将引导轴设置为非位置控制模式，则同步将保持激活。

6.4 启动运动控制作业

说明

通过设置运动控制指令的参数“Execute”或“Enable，可以启动运动控制作业。用于某个工艺对象的运动控制指令应该在执行级调用。

运行运动控制作业时，应该同时注意工艺对象的状态。

应该按如下步骤启动运动控制作业：

1. 查询工艺对象的状态。
2. 初始化用于工艺对象的新作业。
3. 检查作业状态。

这些步骤将使用绝对定位示例作业进行说明。

1.查询工艺对象的状态

确保工艺对象处于合适状态，以能够执行所需要的作业：

- **是否已释放工艺对象？**

  为了执行运动作业，必须启用工艺对象。

  使用运动控制指令“MC_Power”完成启用。

  “MC_Power.Status”参数 (<TO>.StatusWord.X0 (Enable)) 的值必须显示为 TRUE。

- **是否有未决工艺报警？**

  为了执行运动控制指令，不得有未决工艺报警或报警响应。工艺对象 <TO>.ErrorDetail.Number 和 <TO>.ErrorDetail.Reaction 的变量值必须显示为零。排除错误之后，使用运动控制指令“MC_Reset”对未决报警进行确认。

  有关工艺报警和报警响应的列表，请参见附录“工艺报警 (页 775)”。

- **工艺对象是否已归位？**

  为了执行绝对定位作业，必须使定位轴/同步轴工艺对象回原点。该参考操作通过运动控制指令“MC_Home”实现。工艺对象的“<TO>.StatusWord.X5 (HomingDone) ”变量的值必须显示为 TRUE 。

2.初始化用于工艺对象的新指令

在指令“MC_MoveAbsolute”的参数“Position”中，指定轴应该移到的位置。将在参数“Execute”的上升沿启动作业。

3.检查指令状态

运动控制指令的参数“Done”表示作业已成功完成（在本示例中表示已到达目标位置）。

如果检测到错误，则运动控制指令的参数“Error”被设置为 TRUE，且作业被拒绝。

对于运动控制作业，可以编程实现错误处理例程。为此，需要评估参数“Error”中指出的错误。出错原因在参数 ErrorID 中指出。排除错误原因之后，重新启动作业。

在作业处理过程中输出状态信息“Error”= TRUE 和“ErrorID”= 16#8001，表示已触发了工艺报警。

有关 ErrorIDs 的列表，请参见“错误检测 (页 808)”附录。

更多信息

有关各个状态位、错误位、报警位等的评估选项，请参见 StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord 的评估 (页 432)部分。

6.5 跟踪激活作业

6.5.1 简介

通过运动控制指令的输出参数，可以获得作业的当前运行状态。 每次调用运动控制指令，都会更新这些参数。

跟踪作业时，会区分以下三个组：

- 带“Done”参数的运动控制指令 (页 447)
- 不带“Done”参数的运动控制指令 (页 451)
- 运动控制指令“MC_MoveJog” (页 455)

6.5.2 带“Done”参数的运动控制指令

说明

带“Done”参数的运动控制指令的作业在参数“Execute”上升沿开始。如果该作业已经完成且未出现错误或者未被其它任务中断（例如“MC_MoveAbsolute”：已经到达目标位置），则参数“Done”会显示值 TRUE。

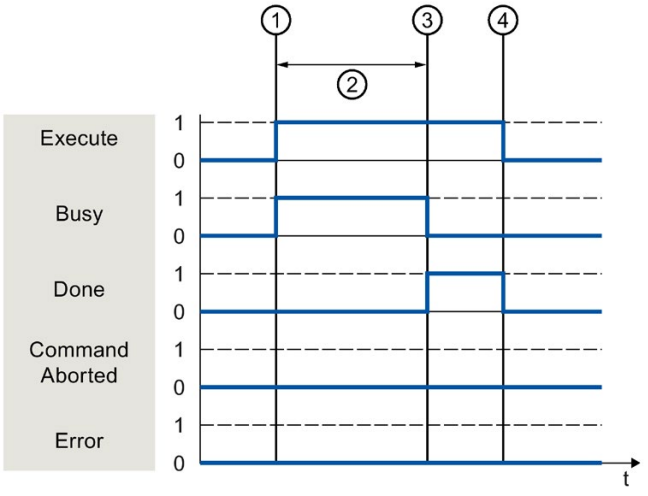
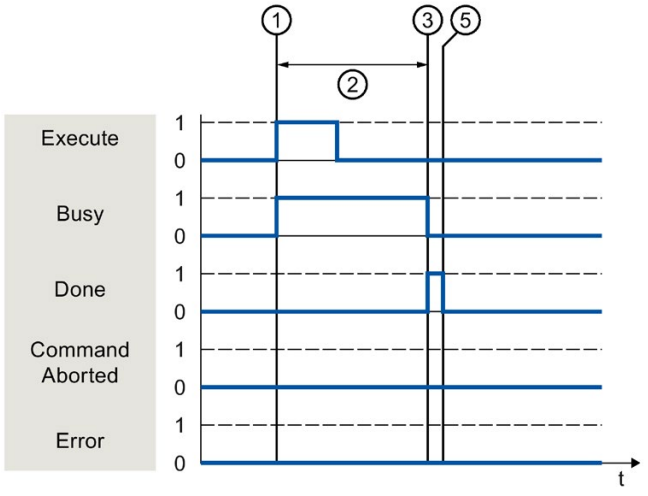
以下运动控制指令具有“Done”参数：

- MC_Home
- MC_MoveRelative
- MC_MoveAbsolute
- MC_MoveSuperimposed
- MC_Halt
- MC_Reset
- MC_MeasuringInput
- MC_AbortMeasuringInput

通过不同情况的示例对这些参数的特性进行了如下说明：

完成作业执行过程

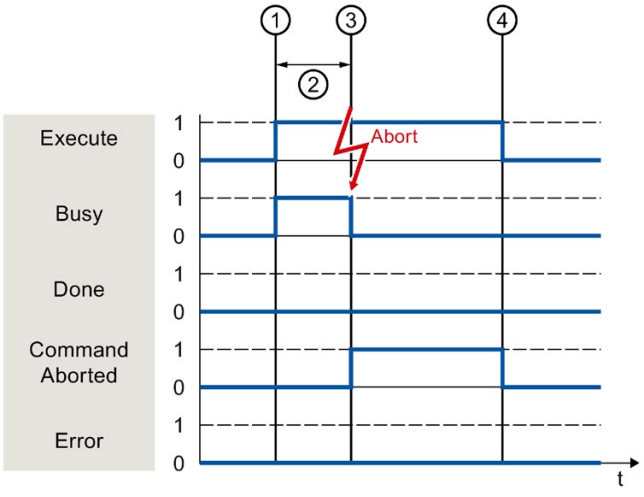
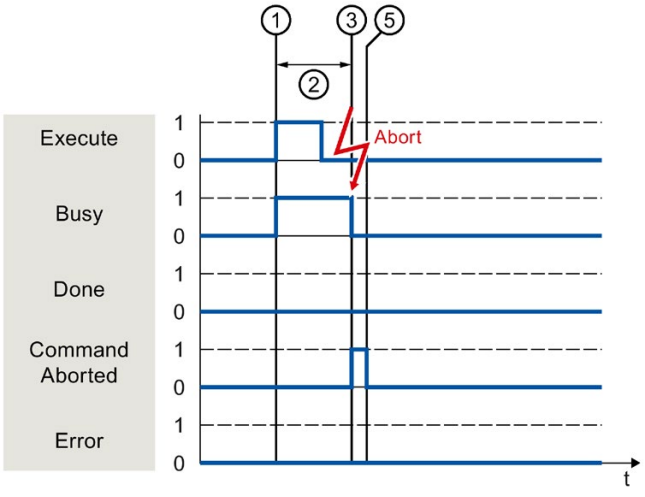
如果完整地执行了运动控制工作，则会通过参数“Done”= TRUE 进行指示。参数“Execute”的信号状态会影响“Done”参数的显示时间：

作业**完成后**，将“Execute”设为 FALSE。	作业**运行期间**，将“Execute”设为 FALSE。
	

①	将在参数“Execute”的上升沿开始作业。根据编程情况，“Execute”在作业执行期间仍然可能被复位为值 FALSE，或者保持为值 TRUE，直到作业完成。
②	在执行该作业期间，参数“Busy”会显示值 TRUE。
③	完成作业后（例如，对于运动控制指令“MC_MoveAbsolute”：已到达目标位置），参数“Busy”变为 FALSE，参数“Done”变为 TRUE。
④	只要在作业完成后，参数“Execute”将保留值为 TRUE ，参数“Done”也将会保留值为 TRUE。
⑤	完成作业之前，如果参数“Execute”被设为 FALSE，则参数“Done”仅在一个执行周期内显示为值 TRUE。

作业中止

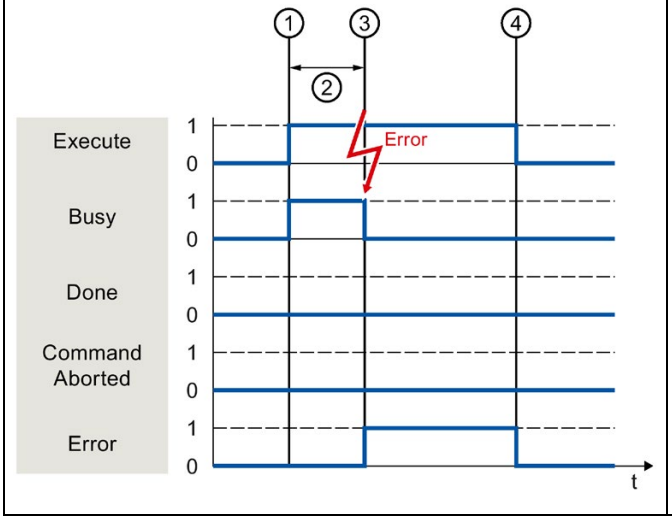
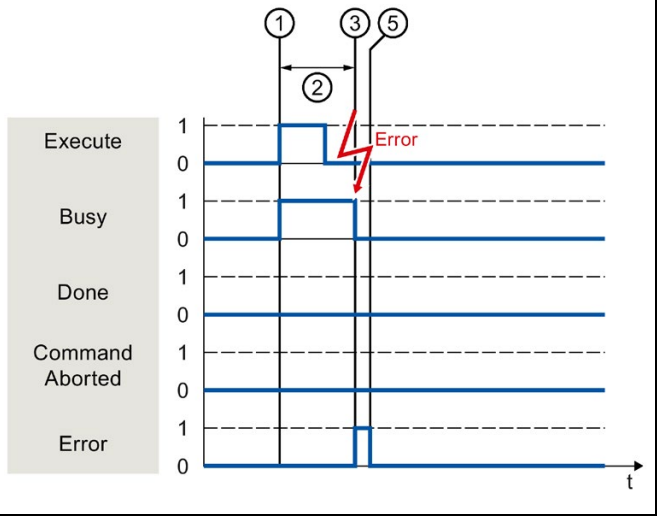
如果在处理期间运动控制作业由另一个作业中止，则参数“CommandAborted”的值将为 TRUE。参数“Execute”的信号状态会影响“CommandAborted”参数的显示时间：

在作业中止**之后**将“Execute”的值设置为 FALSE。	在该作业中止**之前**将“Execute”的值设置为 FALSE。
	

①	将在参数“Execute”的上升沿开始作业。根据编程情况，“Execute”在作业执行期间仍然可能被复位为值 FALSE，或者保持为值 TRUE，直到作业完成。
②	在执行该作业期间，参数“Busy”会显示值 TRUE。
③	作业执行期间，该作业将由另一个运动控制工作中止。该作业中止时，参数“Busy”的值将变为“FALSE”，而参数“CommandAborted”的值将变为 TRUE。
④	只要在作业完成后，参数“Execute”将保留值为 TRUE ，参数“CommandAborted”也将会保留值为 TRUE。
⑤	中止作业之前，如果参数“Execute”被设为 FALSE，则参数“CommandAborted”仅在一个执行周期内显示为值 TRUE。

作业执行期间出错

如果在执行运动控制工作时出错，则会通过参数“Error”= TRUE 进行指示。参数“Execute”的信号状态会影响“Error”参数的显示时间：

在发生错误之后将“Execute”的值设置为 FALSE。	在发生错误之前将“Execute”的值设置为 FALSE。
	

①	将在参数“Execute”的上升沿开始作业。根据编程情况，“Execute”在作业执行期间仍然可能被复位为值 FALSE，或者保持为值 TRUE，直到作业完成。
②	在执行该作业期间，参数“Busy”会显示值 TRUE。
③	在执行作业期间发生错误。出现错误时，参数“Busy”变为 FALSE，参数“Error”变为 TRUE。
④	错误出现之后，只要参数“Execute”仍然为值 TRUE ，则参数“Error”也保持为值 TRUE。
⑤	出错之前，如果参数“Execute”被设为 FALSE，则参数“Error”仅在一个执行周期内显示为值 TRUE。

6.5.3 不带“Done”参数的运动控制指令

说明

不带“Done”参数的运动控制指令使用特殊参数来指示已达到指令目标（例如，“InVelocity”、“InGear”）。目标状态或运动将停止，直到作业被中止或发生错误。

下列运动控制指令使用特殊参数来指示作业状态：

- MC_Power（“Status”参数)
- MC_MoveVelocity（“InVeloctity”参数）
- MC_GearIn（“InGear”参数）
- MC_MoveJog（“InVelocity”参数）

  有关“MC_MoveJog”的特殊行为，请参见运动控制指令 MC_MoveJog (页 455) 部分。
- MC_TorqueLimiting（“InClamping”和“InLimitation”）参数

下列运动控制指令不具备用于指示作业状态的特殊参数：通过以下变量实现反馈：

- MC_MeasuringInputCyclic

  通过参数“Busy”= TRUE 来指示测量作业的执行。完成的测量事件在工艺数据块的相应事件计数器 <TO>.MeasuredValues.MeasuredValue1Counter 和 <TO>.MeasuredValues.MeasuredValue2Counter 中进行指示。
- MC_OutputCam

  通过参数“Busy”= TRUE 来指示作业的执行。相关工艺数据块中的 CamOutput 变量指示输出凸轮的开关状态。
- MC_CamTrack

  通过参数“Busy”= TRUE 来指示作业的执行。相关工艺数据块中的 TrackOutput 变量指示输出凸轮的开关状态。

以运动控制指令“MC_MoveVelocity”为例显示各种情况下该参数的行为：

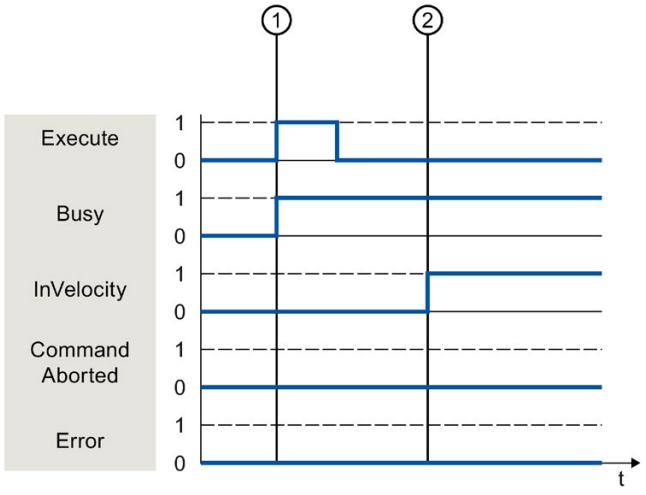
示例“MC_MoveVelocity”

在参数“Execute”的上升沿开始“MC_MoveVelocity”作业。当达到指定的速度且轴以恒定速度移动时，就达到了作业目标。在达到并保持指定的速度时，将在参数“InVelocity”中用值为 TRUE 进行指示。

例如，可通过“MC_Halt”作业停止轴运动。

达到并维持指定的速度

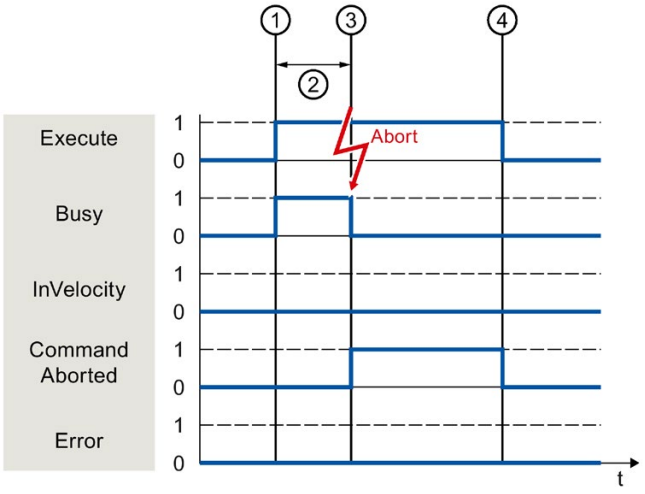
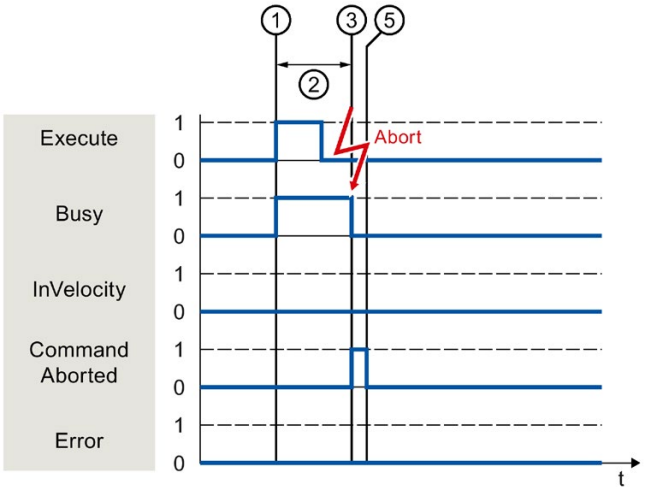
在达到分配的速度时，将通过参数“InVelocity”= TRUE 进行指示。参数“Execute”不会影响“InVelocity”参数的显示时间。



①	将在参数“Execute”的上升沿开始作业。根据编程，在达到分配的速度之前或之后，可以将“Execute”复位为值 FALSE。在执行该作业期间，参数“Busy”会显示值 TRUE。
②	在达到指定的速度时，参数“InVelocity”的值将变为 TRUE。在另一个运动控制工作超驰“MC_MoveVelocity”作业之前，参数“Busy”和“InVelocity”的值将保持为 TRUE。

作业在达到分配的速度前中止

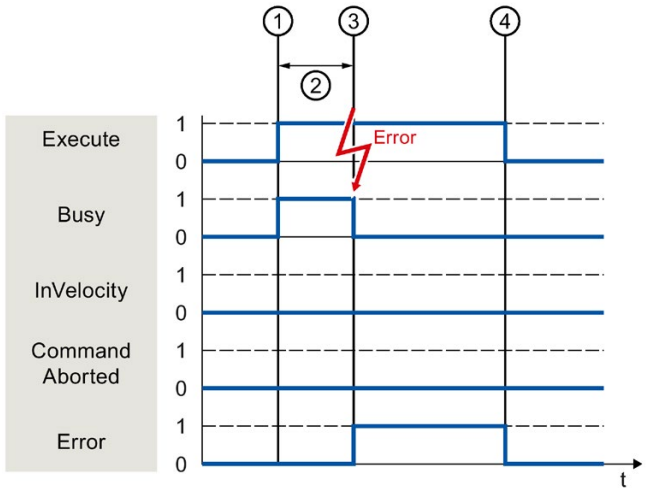
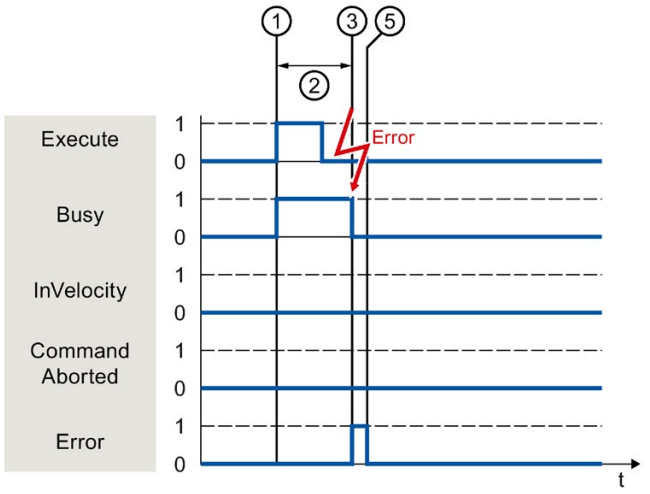
如果在达到分配的速度前，运动控制工作被另一个作业中止，则会通过参数“CommandAborted”= TRUE 进行指示。参数“Execute”的信号状态会影响“CommandAborted”参数的显示时间。

在作业中止**之后**将“Execute”的值设置为 FALSE。	在该作业中止**之前**将“Execute”的值设置为 FALSE。
	

①	将在参数“Execute”的上升沿开始作业。根据编程情况，“Execute”在作业执行期间可复位为值 FALSE，或者保持为值 TRUE，直到作业中止。
②	在执行该作业期间，参数“Busy”会显示值 TRUE。
③	作业执行期间，该作业将由另一个运动控制工作中止。该作业中止时，参数“Busy”的值将变为“FALSE”，而参数“CommandAborted”的值将变为 TRUE。
④	只要在作业完成后，参数“Execute”将保留值为 TRUE ，参数“CommandAborted”也将会保留值为 TRUE。
⑤	中止作业之前，如果参数“Execute”被设为 FALSE，则参数“CommandAborted”仅在一个执行周期内显示为值 TRUE。

达到指定的速度前出错

如果在达到分配的速度前，在执行运动控制工作时出错，则会通过参数“Error”= TRUE 进行指示。参数“Execute”的信号状态会影响“Error”参数的显示时间。

在发生错误**之后**将“Execute”的值设置为 FALSE。	在发生错误**之前**将“Execute”的值设置为 FALSE。
	

①	将在参数“Execute”的上升沿开始作业。根据编程情况，“Execute”在作业执行期间可复位为值 FALSE，或者保持为值 TRUE，直至出现错误。
②	在执行该作业期间，参数“Busy”会显示值 TRUE。
③	在执行作业期间发生错误。出现错误时，参数“Busy”变为 FALSE，参数“Error”变为 TRUE。
④	只要在作业完成后，参数“Execute”将保留值为 TRUE ，参数“Error”也将会保留值为 TRUE。
⑤	中止作业之前，如果参数“Execute”被设为 FALSE，则参数“Error”仅在一个执行周期内显示为值 TRUE。

6.5.4 运动控制指令“MC_MoveJog”

说明

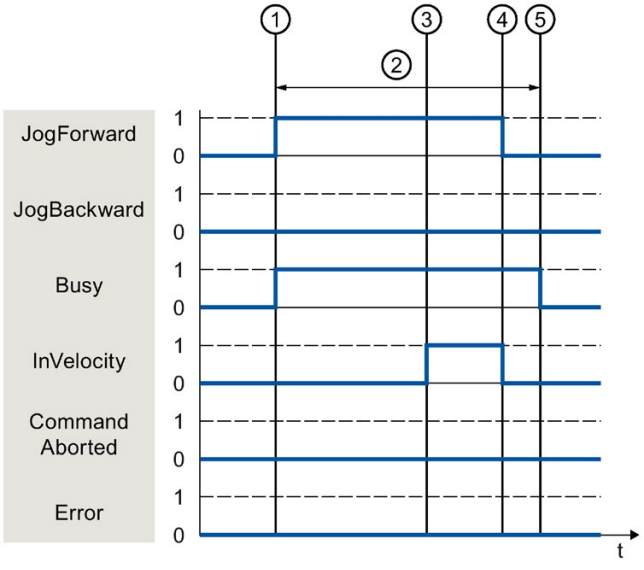
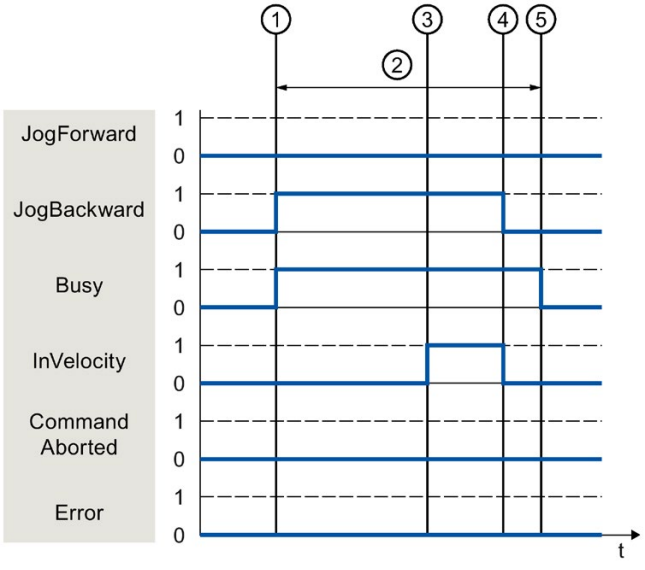
将通过设置参数“JogForward”或“JogBackward”启动“MC_MoveJog”作业。当达到指定的速度且轴以恒定速度移动时，就达到了作业目标。在达到并保持指定的速度时，将在参数“InVelocity”中用值为 TRUE 进行指示。

当参数“JogForward”或“JogBackward”的值已设置为 FALSE 并且轴已停止时，作业完成。

下图使用各种示例说明了各参数的操作：

达到并维持指定的速度

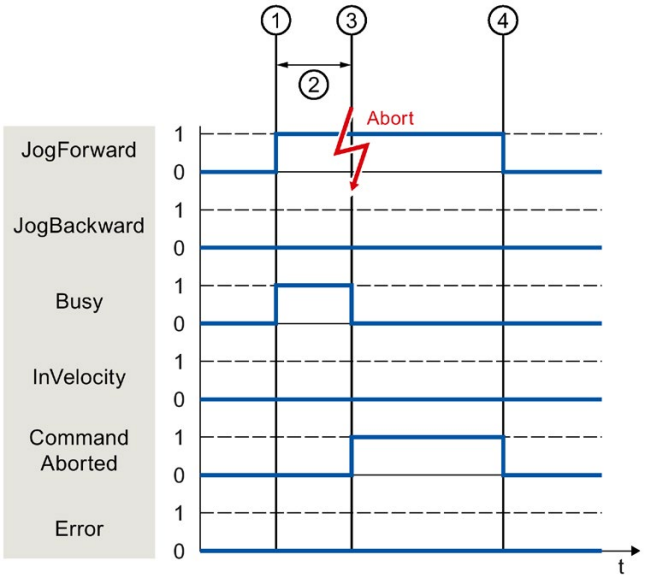
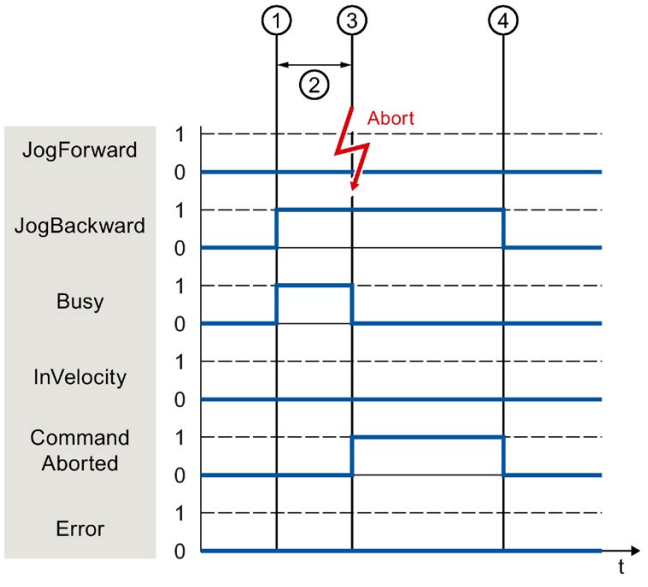
如果运动控制作业已达到指定的速度，则参数“InVelocity”的值将为 TRUE。

可通过“JogForward”参数控制点动模式。	可通过“JogBackward”参数控制点动模式。
	

①	通过设置参数“JogForward”或“JogBackward”，启动作业。
②	在执行该作业期间，参数“Busy”会显示值 TRUE。
③	在达到指定的速度时，参数“InVelocity”的值将变为 TRUE。
④	重置参数“JogForward”或“JogBackward”时，轴的运动结束。轴将会减速。参数“InVelocity”的将值变为 FALSE。
⑤	如果轴已停止，则该运动控制作业完成，同时参数“Busy”的值将变为 FALSE。

作业在执行期间中止

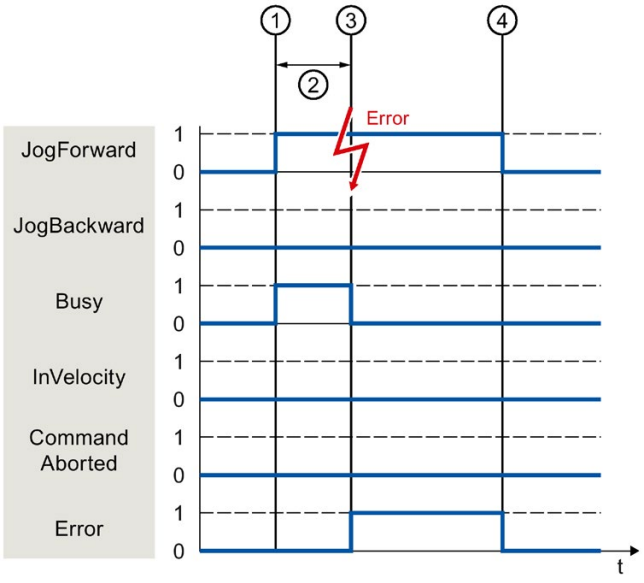
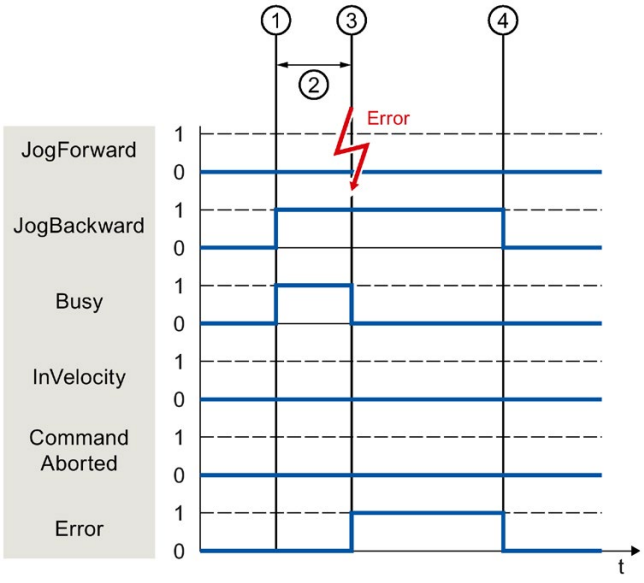
如果在处理期间运动控制作业由另一个作业中止，则参数“CommandAborted”的值将为 TRUE。参数“CommandAborted”的值与是否达到指定的速度无关。

可通过“JogForward”参数控制点动模式。	可通过“JogBackward”参数控制点动模式。
	

①	通过设置参数“JogForward”或“JogBackward”，启动作业。
②	在处理该作业时，参数“Busy”的值为 TRUE。
③	作业执行期间，该作业将由另一个运动控制作业中止。该作业中止时，参数“Busy”的值将变为“FALSE”，而参数“CommandAborted”的值将变为 TRUE。
④	重置参数“JogForward”或“JogBackward”时，参数“CommandAborted""”的值也将变为 FALSE。

在执行作业期间发生错误

如果在执行运动控制作业时发生错误，则参数“Error”的值将为 TRUE。参数“Error”的值与是否达到指定的速度无关。

可通过“JogForward”参数控制点动模式。	可通过“JogBackward”参数控制点动模式。
	

①	通过设置参数“JogForward”或“JogBackward”，启动作业。
②	在执行该作业期间，参数“Busy”会显示值 TRUE。
③	在执行作业期间发生错误。发生该错误时，参数“Busy”的值将变为 FALSE，而参数“Error”的值将变为 TRUE。
④	当“JogForward”或“JogBackward”重置为值 FALSE 时，参数“Error”的值也将变为 FALSE。

6.5.5 工艺 CPU 的额外运动控制指令

S7-1500T CPU 的额外运动控制指令与 S7-1500 CPU 的指令具有相同的参数特性。

带“Done”参数的运动控制指令

以下运动控制指令具有“Done”参数：

- MC_PhasingAbsolute
- MC_PhasingRelative
- MC_InterpolateCam
- MC_GetCamFollowingValue
- MC_GetCamLeadingValue

不带“Done”参数的运动控制指令

下列运动控制指令使用特殊参数来指示作业状态：

- MC_GearInPos（“InSync”参数）
- MC_CamIn（“InSync”参数）
- MC_SynchronizedMotionSimulation（“InSimulation”参数）
- MC_MotionInVeloctiy（参数“Busy”）
- MC_MotionInPosition（参数“Busy”）

运动控制指令

有关工艺对象运动系统运动控制指令的更多信息，请参见《S7-1500T 运动系统功能》功能手册 (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109749264)。

6.6 结束运动控制作业

结束作业时，将分为作业成功完成和运动中止这两种情况。

完成作业

有关运动控制工作的完成，请参见“跟踪运行中的作业 (页 447)”部分。

作业终止

有关终止和替代行为的信息，请参见“运动控制作业的超驰响应 V4 (页 653)”部分。特殊未决作业可通过“MC_Power”取消。

运动中止

如果必须将运动中止，则可采取以下措施：

- 执行“MC_Halt (页 528)”

  如果要中止运动并停止轴，则可以使用“MC_Halt”指令。

- 禁用“MC_Power (页 512)”

  在紧急情况下，可通过急停斜坡功能使轴停止运行。为此，可将指令“MC_Power”的参数“Enable”设为 FALSE。轴根据所选的“StopMode”进行减速，同时将中止工艺对象的所有作业。

测量作业中止

借助运动控制指令“MC_AbortMeasuringInput”，可中止活动的一次性或循环测量作业。

取消活动的输出凸轮/凸轮轨迹

- “MC_OutputCam (页 578)”

  将运动控制指令“MC_OutputCam”的“Enable”参数设为 FALSE 时，会禁用活动的输出凸轮。

- “MC_CamTrack (页 583)”

  将运动控制指令“MC_CamTrack”的“Enable”参数设为 FALSE 时，会禁用活动的凸轮轨迹。

6.7 重新启动工艺对象

说明

在接通 CPU 之后或将工艺对象下载到 CPU 之后，系统将使用工艺对象数据块的起始值自动初始化工艺对象。如果在向 CPU 重新进行加载时检测到会引起重新启动的相关变化，则将自动重新启动工艺对象。

如果在 RUN 模式下用户程序更改了与重新启动相关的数据，则用户必须对工艺对象进行重新初始化，以使所做的更改生效。在 RUN → STOP 转换期间，CPU 会自动重启带有重启相关更改的工艺对象。

如果要在重新启动工艺对象之后保留工艺对象数据块中的更改，则必须使用扩展指令“WRIT_DBL”将更改写入装载存储器中的起始值中。

需要重新启动

通过“工艺对象 > 诊断 > 状态和错误位 > 轴状态或编码器状态 > 在线起始值已更改”(Technology object > Diagnostics > Status and error bits > Axis status or Encoder status > Online start value changed) 和工艺对象 <TO>.StatusWord.X3 (OnlineStartValuesChanged) 中的变量，可以指出需要重新启动的工艺对象。

重新启动工艺对象

可通过带有参数“Restart”= TRUE 的“MC_Reset”运动控制指令，触发工艺对象的重新启动。

在进行重新启动时，将工艺对象的所有组态数据从装载存储器加载到工作存储器中。在此过程中，将覆盖工艺对象数据块中的实际值。

在重新启动工艺对象时需注意以下问题：

- 重新启动将使用增量实际值 (<TO>.StatusWord.X5 (HomingDone) 重置工艺对象的“参考”(Referenced) 状态。
- 在进行重新启动时，工艺对象不能执行任何作业。将在“工艺对象 > 诊断 > 状态和错误位 > 轴状态或编码器状态 > 重新启动已激活”(Technology object > Diagnostics > Status and error bits > Axis status or Encoder status > Restart active) 下和该工艺对象的 <TO>.StatusWord.X2 (RestartActive) 变量中，标识激活重新启动。
- 在使用参数“Error”= TRUE 和“ErrorID”= 16#800D 进行重新启动时，将拒绝执行运动控制工作（由于重新启动处于激活状态，作业无法执行）。
- 在进行重新启动时，无法访问该工艺对象数据块。

参见

更改与重启相关的数据 (页 433)

下载到 CPU

7

说明

下载到 CPU S7-1500 时，通常需要验证项目文件下载的在线和离线状态是否一致。

工艺对象的数据将保存在工艺数据块中。 因此，加载新的或已修改的工艺对象时，将使用下载块的条件。

在 RUN 模式下加载

在 CPU 的 RUN 模式下进行加载时，应检查是否可以直接加载而无需重新启动工艺对象。

如果更改了与重新启动相关的组态值，则将在加载到 CPU 之后，自动重新启动工艺对象。

只有在禁用工艺对象之后，才能加载该工艺对象。

在 RUN 模式下**无法**将以下更改下载到 CPU：

- 对 MC-Servo 时钟速度的更改
- 在“工艺对象 > 组态 > 硬件接口”(Technology object > Configuration > Hardware interface) 中对工艺对象硬件接口的更改

调试 8

8.1 简介

以下说明信息介绍了在对设备的运动控制组件进行调试时的执行步骤。

自动化系统中其它组件的调试步骤，取决于特定的设备配置。 有关调试（非运动控制）的信息，请参见“自动化系统 S7-1500 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/59191792)”系统手册。

8.2 调试指南

这些指南中对具有运动控制功能的设备的调试步骤的进行了介绍。以下将以定位轴工艺对象为例，说明具体的操作步骤。

要求

- 已完成以下组件的组态：
  - CPU
  - 总线通信
  - 驱动装置
  - 工艺对象
- 已创建用户程序。
- 已完成 CPU 和相关 I/O 的接线。
- 已完成驱动装置的调试和优化。

步骤

要调试设备的运动控制相关组件，请按以下步骤操作：

步骤	要执行的操作	TIA Portal 中的操作步骤
接通 CPU	接通电源及 CPU。	-
“禁用”位置控制器	将位置控制回路的增益（Kv 因子）设置为 0。 （该设置可以避免因位置控制回路的参数错误而导致驱动装置发生不必要的移动。）	“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 控制回路”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Control loop)
激活预控制	将预控制设置为 100%。	“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 控制回路”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Control loop)
将项目加载到 CPU 中	将 CPU 切换为 STOP 模式。 将项目下载到 CPU 中（加载硬件和软件）。	• “工具栏 > 停止 CPU”(Toolbar > Stop CPU) • “工具栏 > 下载到设备”(Toolbar > Download to device)
创建与 CPU 的在线连接	选择“在线与诊断 > 在线访问”(Online & Diagnostics > Online Access) 下方的复选框“接收消息”(Receive messages)。 组态 TIA Portal 的界面，并创建与 CPU 的在线连接。	• 设备组态 • “在线与诊断 > 在线访问”(Online & Diagnostics > Online Access)
禁用与运动控制相关的用户程序	为避免与轴控制面板产生冲突，请在用户程序中锁定启用工艺对象 (MC_Power.Enable = FALSE)。	• PLC 编程 • 运动控制指令
评估未决的消息	在巡视窗口中评估消息显示。解决造成工艺报警的问题。确认工艺报警 (页 480)。	“巡视窗口 > 诊断 > 消息显示”(Inspector window > Diagnostics > Message display)

步骤	要执行的操作	TIA Portal 中的操作步骤
检查硬限位开关	单击硬限位开关。检查消息显示是否正确（工艺报警 531）。确认工艺报警。	“巡视窗口 > 诊断 > 消息显示”(Inspector window > Diagnostics > Message display)
检查驱动装置的连接和组态（设定值）	将 CPU 切换为 RUN 模式。 打开轴控制面板 (页 466)并接管控制权。 请按以下步骤操作： • 启用工艺对象。 ⇒ 驱动装置必须自动接通，并在需要时释放制动装置。保持在该位置。 • 在正方向上以点动模式缓慢移动轴。 ⇒ 驱动装置必须移动。实际位置值必须增加（正方向）。 • 禁用该工艺对象。 ⇒ 驱动装置必须自动关闭，并在需要时使用制动装置。	“工艺对象 > 调试 > 轴控制面板”(Technology object > Commissioning > Axis control panel)
检查驱动装置的连接和组态（实际值）	检查实际值的标定（旋转方向、距离评估和编码器的精度） ⇒ 实际机械位置的变更必须与实际值的变更相匹配。	• “工艺对象 > 诊断 > PROFIdrive 帧”(Technology object > Diagnostics > PROFIdrive frame) • “工艺对象 > 调试 > 轴控制面板”(Technology object > Commissioning > Axis control panel)

步骤	要执行的操作	TIA Portal 中的操作步骤
检查参考速度	在正方向上以点动模式缓慢移动轴。 ⇒ 显示的当前速度必须与速度设定值相匹配。 如果所显示的当前速度与速度设定值有明显偏差，则调整参考速度。	• “工艺对象 > 硬件接口 > 数据交换”(Technology object > Hardware interface > Data exchange) • “工艺对象 > 调试 > 轴控制面板”(Technology object > Commissioning > Axis control panel)
优化位置控制器	可通过优化 (页 472)调试功能，优化位置控制回路的增益 (Kv)。 为此，可根据需要来调整以下误差限制。	“工艺对象 > 调试 > 优化”(Technology object > Commissioning > Optimization)
将增益 Kv 传输到项目。	输入通过组态数据中的优化功能所确定的增益 Kv。将项目加载到 CPU 中。	“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 控制回路”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Control loop)
启用与运动控制相关的用户程序	在用户程序中解锁启用工艺对象 (MC_Power.Enable = TRUE)。	• PLC 编程 • 运动控制指令
检查用户程序的功能	检查用户程序中编程的功能。	• 检查表和强制表 • 在线与诊断功能
结束定位轴工艺对象的调试	如果要调试其它工艺对象，请再次执行相应的操作步骤。	请见上文。

8.3 轴控制面板

8.3.1 轴控制面板的功能和结构

可通过轴控制面板使各个轴行进。无需用户程序便能操作轴控制面板。通过轴控制面板可对工艺对象进行主控制，并控制轴的运动。

⚠警告

不受控制的轴运动

在通过轴控制面板进行操作时，轴可能会执行失控的运动（例如，因驱动装置或工艺对象组态错误）。此外，当使用轴控制面板移动引导轴时，任何同步的跟随轴也会移动。

因此，在使用轴控制面板进行操作之前，请采取以下保护措施：

- 确保操作员可随时按下急停开关。
- 启用硬限位开关。
- 启用软限位开关。
- 确保启用了跟随误差监视。
- 确保要移动的轴上未耦合跟随轴。

速度轴、定位轴和同步轴的轴控制面板位于项目树的“工艺对象 > 调试”(Technology object > Commissioning) 下。

轴控制面板中包含以下几个区域：

- 主控制
- 轴
- 操作模式
- 修改
- 轴状态
- 实际值

轴控制面板的元素

下表列出了轴控制面板的元素：

区域	元素	说明
主控制		在“主控制”(Master control) 区域中，可获取工艺对象的主控制权限，或将其返回给用户程序。
	“激活” (Activate) 按钮	使用“激活”(Activate) 按钮可建立与 CPU 的在线连接，并对所选工艺对象进行主控制。 • 要进行主控制，必须在用户程序中禁用工艺对象。 • 当使用轴控制面板移动引导轴时，任何同步的跟随轴也会移动。 • 如果在使用轴控制面板进行操作时与 CPU 的在线连接中断，则在设备状况监视结束后，将以最大减速度停止轴运动。在这种情况下，将显示一个错误消息（“ErrorID”= 16#8013）并且主控制将传回用户程序。 • 如果在使用轴控制面板进行操作时，轴控制面板被对话框（例如“另存为”(Save as)）覆盖，则轴将以最大减速度停止运行，主控制权限将返回给用户程序。 如果在使用轴控制面板进行操作时，“停止”(Stop) 按钮被覆盖（例如，通过滚动或由另一窗口覆盖），主控制权限将保持不变，但轴将以最大减速度停止运行。 如果轴控制面板已集成在 TIA Portal 中，则在 TIA Portal 中在操作轴控制面板的情况下切换到其它窗口时（如，转至项目树），则轴的主控制权限和运动将保持不变。如果轴控制面板由 TIA Portal 取代，同时切换到 TIA Portal 的其它窗口中（如，转至项目树），则主控制权限保持不变，但轴将以最大减速度停止运行。 如果在操作轴控制面板的过程中切换到 TIA Portal 之外的其它窗口，则主控制权限保持不变，但轴将以最大减速度停止运行。 • 单击“激活”(Activate) 按钮后，将显示警告消息。可在警告中调整设备状况监视（100 至 60000 ms）。 如果轴控制面板反复失去主控制，并且未显示直接错误消息，那么与 CPU 的在线连接可能由于通信负载过高而受损。在这种情况下，消息显示日志中会出现消息“调试期间出错”(Error during commissioning)。“调试期间出错。控制器与 TIA Portal 之间的设备状况故障”。 要消除此错误，请调整警告中的设备状况监视。 • 在返回主控制之前，用户程序不会影响工艺对象的功能。拒绝从用户程序到工艺对象执行运动控制工作，并报告错误（“ErrorID”= 16#8012：轴控制面板已启用）。

区域	元素	说明
		• 进行主控制时，将采用工艺对象的组态。在返回主控制之前，工艺对象的组态更改不会生效。因此，请确保再次进行主控制之前进行所有必要的更改。 • 如果已获取对工艺对象的主控制权限，则系统将禁止其它 TIA Portal 实例（CPU V1.5 及以上版本的 Team Engineering）对轴控制面板的访问。
	“禁用”(Deactivate) 按钮	使用“禁用”(Deactivate) 按钮可将主控制返回给用户程序。
轴		在“轴”(Axis) 区域中，可以启用或禁用工艺对象。
	“启用”(Enable) 按钮	使用“启用”(Enable) 按钮可启用所选的工艺对象
	“禁用”(Disable) 按钮	使用“禁用”(Disable) 按钮可禁用所选的工艺对象
操作模式		在“操作模式”(Operating mode) 下拉列表中选择所需模式。
修改		“控制”(Control) 区域显示使用轴控制面板根据所选操作模式移动轴时所用的参数。
	位置	轴回原点的目标位置。 （仅限于“回原点”和“设置回原点位置”模式）
	距离	轴行进的距离。 （仅限于“相对定位”模式）
	目标位置	轴行进的目标位置。 （仅限于“绝对定位”模式）
	速度/ 速度设定值	轴行进的速度。 默认值：默认值的 10% （仅限于速度设定值、“点动”和“定位”模式）
	加速度	轴行进的加速度。 默认值：默认值的 10%
	减速度	轴行进的减速度。 默认值：默认值的 10%
	加加速度	轴行进的加加速度。 默认值：100% 的默认值

区域	元素	说明
	“启动”(Start) 按钮	使用“启动”(Start) 按钮可根据所选操作模式启动作业。
	“向前” (Forward) 按钮	使用“向前”(Forward) 按钮可按照所选操作模式开始朝正方向运动。
	“向后” (Backward) 按钮	使用“向后”(Backward) 按钮可按照所选操作模式开始朝负方向运动。
	“停止”(Stop) 按钮	使用“停止”(Stop) 按钮可取消作业或停止轴。 如果在使用轴控制面板进行操作时，“停止”(Stop) 按钮被覆盖（例如，通过滚动或由另一窗口覆盖），主控制权限将保持不变，但轴将以最大减速度停止运行。
轴状态		“轴状态”(Axis status) 区域显示轴状态和驱动装置状态。
	驱动装置就绪	驱动装置已准备就绪，可以执行设定值。
	错误	工艺对象中发生错误。
	已启用	该工艺对象已启用。可通过运动控制工作移动轴。
	已回原点	工艺对象已回原点。
	更多	单击“更多详情”(More) 链接，便可访问“工艺对象 > 诊断 > 状态和错误位”(Technology object > Diagnostics > Status and error bits) 窗口。
	激活的错误	最近发生的错误显示在“激活的错误”(Active errors) 文本字段中。
	“确认” (Confirm) 按钮	使用“确认”(Confirm) 按钮可确认未决错误。
	报警显示	可通过单击“报警显示”(Alarm display) 链接访问巡视窗口中的报警显示。
实际值		“当前值”(Current values) 区域显示轴的实际值。
	位置	轴的实际位置
	速度	轴的实际速度

说明

不传输参数

返回主控制后放弃所组态的参数值。并根据需要将值传输到组态中。

如果在使用轴控制面板进行操作时，对组态值进行了更改，则这些更改不会影响轴控制面板的操作。

操作模式

下表给出了轴控制面板的操作模式：

操作模式	说明
回原点	此功能相当于主动回原点。必须组态回原点 (页 92)参数。 对于绝对编码器不能使用回原点。将该模式与绝对编码器配合使用时，无法引用工艺对象。
设置回参考点位置	此功能相当于直接回原点（绝对）。 使用“开始”(Start) 按钮，可将实际位置设置为“位置”(Position) 中指定的值，并设置“已回原点”(Homed) 状态。
点动	通过点动方式执行运动指令。 使用“向前”(Forward) 或“向后”(Backward) 按钮可开始朝正方向或负方向运动。只要按住鼠标左键不放，运动就会继续进行。
速度参数/速度设定值	轴将按指定的速度移动，直到将其停止。 系统将按照“控制器”(Controller) 下指定的设定值执行运动指令。
相对定位	根据“控制器”(Controller) 下指定的默认值，以受控的相对行进运动方式进行定位。
绝对定位	根据“控制器”(Controller) 下指定的默认值，以受控的绝对行进运动方式进行定位。 如果已启用工艺对象的“取模”(Modulo) 设置，“控制器”(Controller) 区域中将显示“向前”(Forward) 和“向后”(Backward) 按钮。轴定位在模数运算范围内。模数运算范围以外的位置设置将重新计算至模数运算范围。 如果未启用工艺对象的“取模” 设置，“控制器”(Controller) 区域中将仅显示“启动”(Start) 按钮 。可以直接到达输入的位置。

8.3.2 使用轴控制面板

可通过轴控制面板使各个轴行进。可对工艺对象进行主控制，并控制轴的运动。

要求

- 项目已创建并下载到 CPU 中。
- CPU 必须处于 RUN 模式。
- 工艺对象已被用户程序禁用 ("MC_Power.Enable" = FALSE)。
- 工艺对象的轴控制面板未被 TIA Portal 的其它实例（自 CPU V1.5 起的 Team Engineering）使用。

步骤

要启用通过轴控制面板对轴进行控制，请按以下步骤操作：

1. 要获取对工艺对象的主控制权限并建立与 CPU 的在线连接，请单击“主控制”(Master control) 区域中的“激活”(Activate) 按钮。

   将显示一条警告消息。

2. 必要时，需调整设备状况监视，然后单击“确定”(OK)。
3. 要启用工艺对象，则需在“轴”(Axis) 区域中单击“启用”(Enable) 按钮。
4. 在“操作模式”(Operation mode) 区域中的下拉列表中，选择轴控制面板中所需的功能。
5. 在“控制”(Control) 区域中，指定作业的参数值。
6. 根据所选模式，单击“启动”(Start)、“向前”(Forward) 或“向后”(Backward) 按钮，启动该作业。
7. 单击“停止”(Stop) 按钮，停止该作业。
8. 要执行其它作业，可重复步骤 4 到 6。
9. 要禁用工艺对象，则需在“轴”(Axis) 区域中单击“禁用”(Disable) 按钮。
10. 在“主控制”(Master control) 区域中，单击“取消激活”(Deactivate) 按钮将主控制权限返回给用户程序。

8.4 优化

8.4.1 优化的功能与结构

说明

通过“优化”(Optimization) 功能，可确定用于轴闭环位置控制的最佳预控制和增益（Kv 因子）。为此，可通过“跟踪”(Trace) 功能记录所组态的定位移动过程中轴速度配置文件。然后可以对记录进行评估，并对预控制和增益进行相应调整。

⚠警告

不受控制的轴运动

在基于优化进行操作时，轴可能会执行失控的运动（例如，因驱动装置或工艺对象组态错误）。此外，当移动引导轴时，任何同步的跟随轴也会移动。

因此，在基于优化进行操作之前，请采取以下保护措施：

- 确保操作员可随时按下急停开关。
- 启用硬限位开关。
- 启用软限位开关。
- 确保启用了跟随误差监视。
- 确保要移动的轴上未耦合跟随轴。

定位轴和同步轴工艺对象的“优化”(Optimization) 功能位于项目树的“工艺对象 > 调试”(Technology object > Commissioning) 下。

“自整定”(Tuning) 对话框中包含有以下区域：

- 主控制
- 轴
- 测量组态
- 优化位置控制器
- 运行测量
- 跟踪

下表列出了优化的元素：

区域	元素	说明
主控制		在“主控制”(Master control) 区域中，可对工艺对象进行主控制，或返回给用户程序。
	“激活”(Activate) 按钮	使用“激活”(Activate) 按钮可建立与 CPU 的在线连接，并对所选工艺对象进行主控制。 • 要进行主控制，必须在用户程序中禁用工艺对象。 • 当使用轴控制面板移动引导轴时，任何同步的跟随轴也会移动。 • 如果在使用轴控制面板进行操作时与 CPU 的在线连接中断，则在设备状况监视结束后，将以最大减速度停止轴运动。在这种情况下，将显示一个错误消息（“ErrorID”= 16#8013）并且主控制将传回用户程序。 • 单击“激活”(Activate) 按钮后，将显示警告消息。可在此调整设备状况监视（100 至 60000 ms）。 如果轴控制面板反复失去主控制，并且未显示直接错误消息，那么与 CPU 的在线连接可能由于通信负载过高而受损。在这种情况下，消息显示日志中会出现消息“调试期间出错”(Error during commissioning)。“调试期间出错。控制器与 TIA Portal 之间的设备状况故障”。 要消除此错误，请调整警告中的设备状况监视。 • 在返回主控制之前，用户程序不会影响工艺对象的功能。拒绝从用户程序到工艺对象执行运动控制工作，并报告错误（“ErrorID”= 16#8012：轴控制面板已启用）。 • 进行主控制时，将采用工艺对象的组态。在返回主控制之前，工艺对象的组态更改不会生效。因此，请在进行主控制之前进行所有必要的更改。 • 如果已对工艺对象进行主控制，则会阻止 TIA Portal 的其它安装（自 CPU V1.5 起的 Team Engineering）对轴控制面板的访问。
	“禁用”(Deactivate) 按钮	使用“禁用”(Deactivate) 按钮可将主控制返回给用户程序。
轴		在“轴”(Axis) 区域中，可以启用或禁用工艺对象。
	“启用”(Enable) 按钮	使用“启用”(Enable) 按钮可启用所选的工艺对象
	“禁用”(Disable) 按钮	使用“禁用”(Disable) 按钮可禁用所选的工艺对象

区域	元素	说明
测量组态		在“测量组态”(Measurement configuration) 区域中，可以组态测试步的设置。
	距离	测试步的行进距离
	测量持续时间	测试步的时间
	“自定义动态” (Customize dynamics) 复选框	使用“动态调整”(Dynamics adapt) 复选框可对加速度、减速度和最大速度进行调整。 打开“调试”(Commissioning) 工作区域后，如果再次选中该复选框，将会显示先前设置的值。
	加速度	测试步加速度的预设置
	减速度	延迟测试步的默认设置
	最大速度	测试步最大速度的预设置
优化位置控制器		在“优化位置控制器”(Optimize position controller) 区域中，可以进行设置以便优化控制器的特性。 使用字段旁边的 符号打开值列表。值列表包含相应参数的以下值： • 在线实际值 • 在线起始值 • 项目起始值 在实际值的文本字段中输入新值。单击“运行测量”(Run measurement) 区域中的“向前”(Forward) 或“向后”(Backward) 按钮，应用新值。
	预控制	位置控制器的当前百分比速度预控制
	速度控制回路替代时间	当前速度控制回路替代时间 对于速度预控制，通过速度控制回路替代时间可生成简单的速度控制回路模型。这有助于在加速和减速阶段，防止速度调节变量的位置控制器出现过调制情况。为此，位置控制器的位置设定值延时了速度控制回路替代时间，该时间与速度预控制有关。
	增益	位置控制器的当前增益 (Kv)
运行测量		在“运行测量”(Run measurement) 区域中，执行测试步。
	“向前”(Forward) 按钮	使用“向前”(Forward) 按钮，可朝正方向启动优化测试步。
	“向后” (Backward) 按钮	使用“向后”(Backward) 按钮，可朝负方向启动优化测试步。

区域	元素	说明
	“停止”(Stop) 按钮	使用“停止”(Stop) 按钮停止测试步。轴将按照所组态的最大减速度进行减速。 如果在“停止”(Stop) 按钮上叠加另一个窗口，则轴将停止。
跟踪		“跟踪”(Trace) 功能将显示在“自整定”(Tuning) 对话框的下面区域中。 对于每个测试步，都会自动启动所需参数的跟踪记录，并在完成该测试步后显示该记录。 返回主控制后，将删除跟踪记录。 有关跟踪功能的完整说明，请参见有关使用跟踪和逻辑分析器功能的部分。

说明

不会自动将参数传送到工艺对象

返回主控制后放弃所组态的参数值。

并根据需要将值传输到组态中。使用“项目起始值”(Project start value) 值，可以在组态中应用增益值、预控制和速度控制回路替代时间值。

参见

闭环控制 (页 120)

8.4.2 优化位置控制器

要求

- CPU 必须处于 RUN 模式。
- 项目已创建并下载到 CPU 中。
- 工艺对象已被用户程序禁用 (MC_Power.Enable = FALSE)。
- 工艺对象的轴控制面板未被 TIA Portal 的其它安装（自 CPU V1.5 起的 Team Engineering）使用。

优化位置控制增益 (Kv)

优化增益 (Kv)，请按以下步骤操作：

1. 在“主控制”(Master control) 区域中，单击“激活”(Activate) 按钮，以激活工艺对象的主控制，并建立与 CPU 的在线连接。

   将显示一条警告消息。

2. 如有必要，调整设备状况监视，然后单击“确定”(OK) 确认。
3. 在“轴”(Axis) 区域中，单击“启用”(Enable) 按钮启用工艺对象。
4. 必要时，可在“测量组态”(Measurement configuration) 区域中组态测试步的距离、持续时间和动态值。
5. 必要时，可在“组态位置控制器”(Configure position controller) 区域中组态测试步的预控制和速度控制回路替代时间值。
6. 输入增益的起始值。使用一个较低的值启动。
7. 单击“向前”(Forward) 或“启动”(Start) 按钮以启动优化测试步。
   在指定持续时间内，将根据指定距离输出设定值。轴将移动指定的一段距离。将自动创建该运动的跟踪记录（设定值和实际值）。

   有关跟踪功能的完整说明，请参见有关使用跟踪和逻辑分析器功能的部分。

   说明

   调整跟随误差限制

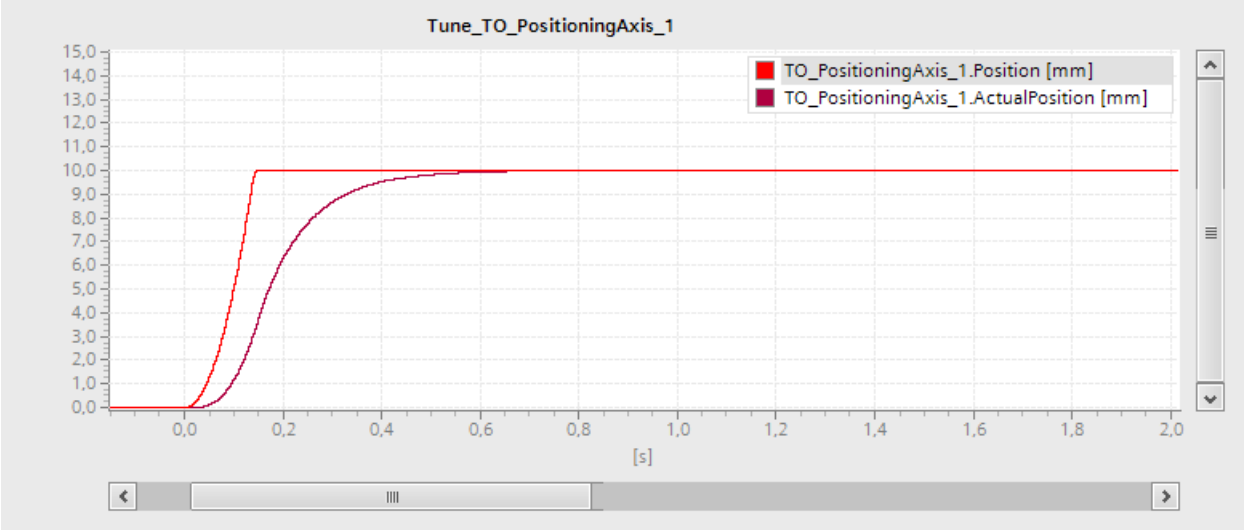
   如果在优化期间反复显示来自跟随误差监控的错误消息，则将暂时调整跟随误差限制。

8. 评估跟踪记录的曲线。递增调整增益。在输入的每个值之后，单击“向前”(Forward) 或“向后”(Backward) 按钮。这样将应用该值，而且每次都会启动一个新移动和跟踪记录。

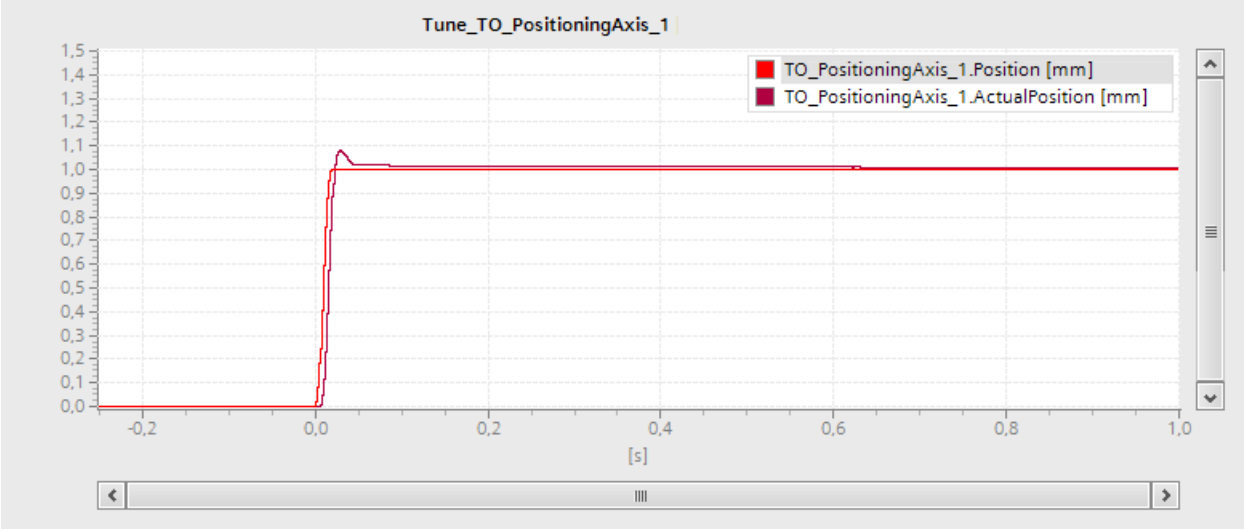
调整增益时，请注意曲线的以下属性：

- 该曲线将显示一段很短的补偿时间。
- 但不会显示实际位置的任何反转运动。
- 在逼近位置设定值时，不会发生超调。
- 该曲线可以显示一个稳定的总体性能（无振荡的曲线）。

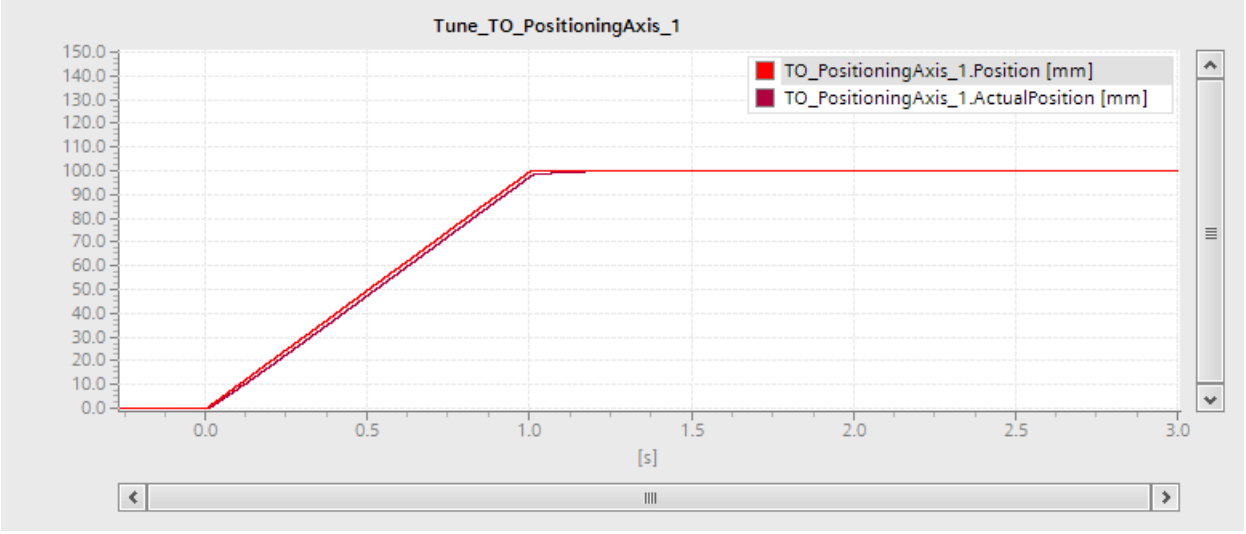
以下跟踪记录显示了稳定时间较长的曲线：



以下跟踪记录显示了在逼近设定值时发生超调的曲线：



以下跟踪记录将显示增益最佳且整体响应稳定时的曲线：



将位置控制器的参数值传送至项目

要将位置控制器的确定参数值传送至项目，请按照以下步骤进行操作：

1. 单击相应参数字段旁边的 图标。

   将显示一个值列表。

2. 在值列表的“项目起始值”(Project start value) 字段中输入测量值。
3. 在“轴”(Axis) 区域中，单击“禁用”(Disable) 按钮禁用工艺对象。
4. 在“主控制”(Master control) 区域中，单击“禁用”(Deactivate) 按钮可将主控制返回给用户程序。
5. 将项目加载到 CPU 中。

诊断 9

9.1 简介

“诊断”部分仅对运动控制诊断方式以及 TIA Portal 中各个工艺对象的诊断视图进行了说明。

有关 S7-1500 CPU 系统诊断的更多信息，请参见《诊断 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/59192926)》功能手册。

9.2 诊断方式

诊断方式包括报警和相关消息以及运动控制指令中的错误消息。通过 TIA Portal，还可在组态工艺对象的过程中和创建用户程序的过程中进行一致性检查。

将在 TIA Portal 的巡视窗口中，显示运行过程中的所有报警（来自 CPU、工艺、硬件等）。在相应工艺对象的诊断窗口中，还将显示与工艺对象有关的诊断信息（工艺报警、状态信息）。

在运动控制过程中，如果工艺对象出错（如逼近硬限位开关），则会触发工艺报警 (页 480)，并在 TIA Portal 和 HMI 设备中显示相应的消息。

在用户程序中，将通过工艺对象数据块上的错误位发出工艺报警信号。还会显示优先级最高的工艺报警数。为简化错误评估，运动控制指令的“Error”和“ErrorID”参数还指示未决的工艺报警。

在参数分配过程中或在运动控制指令顺序的处理过程中，可能会发生程序错误 (页 484)（例如，调用指令时参数规范无效、启动未通过 MC_Power 启用的作业等）。运动控制指令错误会在调用指令时通过参数“Error”和“ErrorID”进行指示。

9.3 工艺报警

说明

如果工艺对象发生错误（例如，逼近硬限位开关），则会触发并指示工艺报警。可通过报警响应指定工艺报警对工艺对象的影响。

报警类别

工艺报警分为以下三类：

- **可确认的警告**

  继续处理运动控制工作。例如，通过将当前动态值限制到组态的限值，可能会影响轴的当前运动。

- **需要确认的报警**

  根据报警响应中止运动作业。解决完出错原因后，必须确认报警，以继续执行新作业。

- **严重错误**

  根据报警响应中止运动作业。

  为了能在解决完出错原因之后再次使用工艺对象，必须重新启动工艺对象 (页 460)。

工艺报警的显示

工艺报警将在以下位置显示：

- TIA Portal
  - “工艺对象 > 诊断 > 状态和错误位”(Technology object > Diagnostics > Status and error bits)

    显示各工艺对象未决的工艺报警。
  - “工艺对象 > 调试 > 轴控制面板”(Technology object > Commissioning > Axis control panel)

    显示各工艺对象最后一个未决的工艺报警。
  - “巡视窗口 > 诊断 > 消息显示”(Inspector window > Diagnostics > Message display)

    要通过消息显示来显示工艺报警，则需选择“在线与诊断 > 在线访问”(Online & Diagnostics > Online Access) 下的“接收消息”(Receive messages) 复选框。

    在线连接到 CPU 时，将显示所有工艺对象未决的工艺报警。另外，还将显示归档视图。

    消息显示画面也会激活，并显示在连接的 HMI 上。
  - “CPU > 在线与诊断”(CPU > Online & diagnostics)

    显示已在诊断缓冲区中输入的工艺报警。
- 用户程序
  - 变量 <TO>.ErrorDetail.Number 和 <TO>.ErrorDetail.Reaction

    指示优先级最高的工艺报警数和相关响应。
  - 变量 <TO>.StatusWord

    通过位 1（“Error”）指示未决的工艺报警。
  - 变量 <TO>.ErrorWord

    指示报警和严重错误。
  - 变量 <TO>.WarningWord

    指示警告。
  - 参数“Error”和“ErrorID”

    在运动控制指令中，参数“Error”= TRUE 和“ErrorID”= 16#8001 将指示未决的工艺报警。

- **CPU 的显示屏**

  为了在 CPU 显示屏上显示工艺报警，请在装载到 CPU 时进行以下设置：
  在“负载预览”(Load preview) 对话框中为“文本库”(Text libraries) 条目选择操作“连续下载”(Consistent download)。

报警响应

工艺报警中通常包含有对工艺对象的影响进行说明的报警响应。报警响应由系统指定。

下表显示了可能的报警响应：

报警响应	说明
轴（速度轴、定位轴和同步轴）	
无响应（仅限警告） <TO>.ErrorDetail.Reaction = 0	继续处理运动控制工作。例如，通过将当前动态值限制到组态的限值，可能会影响轴的当前运动。
通过当前动态值进行停止 <TO>.ErrorDetail.Reaction = 1	将中止处于激活状态的运动指令。轴将通过运动控制指令中的动态值进行制动，并进入停止状态。
通过最大动态值进行停止 <TO>.ErrorDetail.Reaction = 2	将中止处于激活状态的运动指令。轴将通过在“工艺对象 > 扩展参数 > 动态限制”(Technology object > Extended parameters > Dynamic limits) 下组态的动态值进行制动，并转入停止状态。因此，需考虑所组态的最大加加速度。
通过急停斜坡功能进行停止 <TO>.ErrorDetail.Reaction = 3	将中止处于激活状态的运动指令。轴将通过在“工艺对象 > 扩展参数 > 急停斜坡功能”(Technology object > Extended parameters > Emergency stop ramp) 中所组态的急停减速度功能进行制动（没有任何加加速度的限制），并转入停止状态。
取消启用 <TO>.ErrorDetail.Reaction = 4	将中止处于激活状态的运动指令。输出设定点 0，并取消启用。轴将根据驱动装置中的组态制动至停止状态。
跟踪设定值 <TO>.ErrorDetail.Reaction = 5	将中止处于激活状态的运动指令。输出设定点 0，并取消启用。自动将驱动装置提供的实际值作为设定值进行跟踪。

报警响应	说明
其它工艺对象（输出凸轮、凸轮机架、测量输入、凸轮、外部编码器）	
无响应（仅限警告） <TO>.ErrorDetail.Reaction = 0	继续处理运动控制工作。例如，通过将当前动态值限制到组态的限值，可能会影响轴的当前运动。
终止工艺对象的处理过程： • 输出凸轮 <TO>.ErrorDetail.Reaction = 6 • 凸轮轨迹 <TO>.ErrorDetail.Reaction = 7 • 测量输入 <TO>.ErrorDetail.Reaction = 8 • 凸轮 <TO>.ErrorDetail.Reaction = 9 • 外部编码器 <TO>.ErrorDetail.Reaction = 10	工艺对象的处理过程将被终止。运行中的所有运动控制工作均被终止。

确认工艺报警

可通过以下方式确认工艺报警：

- **TIA Portal**
  - **“工艺对象 > 调试 > 轴控制面板”(Technology object > Commissioning > Axis control panel)**

    单击“确认”(Confirm) 按钮，确认所选工艺对象中所有未决的报警和警告。
  - **“巡视窗口 > 诊断 > 消息显示”(Inspector window > Diagnostics > Message display)**

    可分别或一次性地确认所有工艺对象的报警和警告。
- **HMI**

  在启用消息显示的 HMI 上，可以分别确认或一次性地确认所有工艺对象的报警和警告。
- **用户程序**

  可使用运动控制指令“MC_Reset”确认工艺对象上的未决工艺报警。

更多信息

有关工艺报警和报警响应列表，请参见“工艺报警 (页 775)”附录。

9.4 运动控制指令中的错误

说明

可通过“Error”和“ErrorID”输出参数指示运动控制指令中的错误（例如，参数值设置无效）。

在以下情况下，可通过“Error”= TRUE 和“ErrorID”= 16#8xxx，指示运动控制指令中的错误：

- 工艺对象的状态无效，无法继续执行作业。
- 运动控制指令的参数指定无效，无法继续执行作业。
- 因工艺对象错误而导致报警响应。

错误显示

如果运动控制指令出错，则参数“Error”会显示值 TRUE。出错原因在参数“ErrorID" ”中指定。

当“Error”= TRUE 时，将拒绝对工艺对象进行作业。正在执行的作业不受已拒绝作业的影响。

如果在执行作业时，“Error”= TRUE 以及 “ErrorID”= 16#8001，则表示已发生工艺报警。此时，可对该工艺报警的指示进行分析。

如果在执行“MC_MoveJog”作业的过程中显示“Error”= TRUE ，轴将进行制动，并进入停止状态。在这种情况下，将使用为“MC_MoveJog”指令组态的减速度。

确认错误

无需对运动控制指令中的错误进行确认。

解决该错误后，需重新启动作业。

更多信息

有关 ErrorIDs 的列表，请参见“错误检测 (页 808)”附录。

9.5 速度控制轴工艺对象

9.5.1 状态和错误位

说明

在 TIA Portal 中，可通过“工艺对象 > 诊断 > 状态和错误位”(Technology object > Diagnostics > Status and error bits) 诊断功能监视工艺对象的状态和错误消息。在线操作中具有诊断功能。

下表列出了状态和错误消息的含义。括号中为相关的工艺对象变量。

轴状态

下表列出了可能的轴状态值：

状态	说明
仿真激活	在 CPU 中对轴进行仿真。设定值未输出至驱动装置。
已启用	该工艺对象已启用。可通过运动控制工作移动轴。 (<TO>.StatusWord.X0 (Enable))
错误	工艺对象中发生错误。有关错误的详细信息，请查看“错误”(Error) 区域以及工艺对象的 <TO>.ErrorDetail.Number 和 <TO>.ErrorDetail.Reaction 变量。 (<TO>.StatusWord.X1 (Error))
重新启动已激活	正在对工艺对象进行重新初始化。 (<TO>.StatusWord.X2 (RestartActive))
轴控制面板已启用	已激活轴控制面板。轴控制面板将对工艺对象进行主控制。不能通过用户程序来控制轴。 (<TO>.StatusWord.X4 (ControlPanelActive))
驱动装置就绪	驱动装置已准备就绪，可以执行设定值。 (<TO>.StatusDrive.InOperation)
需要重新启动	与重新启动相关的数据已更改。仅在重启工艺对象后才会应用更改。 (<TO>.StatusWord.X3 (OnlineStartValuesChanged))

运动状态

下表列出了可能的轴运动状态值：

状态	说明
已完成（作业未运行）	对于工艺对象，没有处于运行状态的运动控制工作。 (<TO>.StatusWord.X6 (Done))
点动	通过运动控制指令“MC_MoveJog”的点动模式作业或轴控制面板，对轴进行移动。 (<TO>.StatusWord.X9 (JogCommand))
速度设定值	通过运动控制指令“MC_MoveVelocity”的速度设定值作业或者通过轴控制面板，对轴进行移动。 (<TO>.StatusWord.X10 (VelocityCommand))
恒速	轴以恒定速度移动或静止不动。 (<TO>.StatusWord.X12 (ConstantVelocity))
加速	轴正在加速。 (<TO>.StatusWord.X13 (Accelerating))
减速	轴正在减速。 (<TO>.StatusWord.X14 (Decelerating))
扭矩限制已启用	力矩/扭矩所组态的阈值会对轴造成影响。 (<TO>.StatusWord.X27 (InLimitation))

警告

下表列出了可能的警告：

警告	说明
组态	在给定的时间内在内部调整一个或多个组态参数。 (<TO>.WarningWord.X1 (ConfigWarning))
作业拒绝执行	作业无法执行。 由于不满足所需条件，因此运动控制指令无法执行。 (<TO>.WarningWord.X3 (CommandNotAccepted))
动态限制	动态值将限制为相应动态限制。 (<TO>.WarningWord.X6 (DynamicError))

错误

下表列出了可能的错误：

错误	说明
系统	发生了系统内部错误。 (<TO>.ErrorWord.X0 (SystemFault))
组态	发生组态错误。 一个或多个组态参数不一致或无效。 工艺对象组态错误，或在用户程序运行期间错误地修改了可编辑的组态数据。 (<TO>.ErrorWord.X1 (ConfigFault))
用户程序	用户程序的运动控制指令中发生错误，或在使用该指令的过程中出错。 (<TO>.ErrorWord.X2 (UserFault))
驱动装置	驱动装置发生错误。 (<TO>.ErrorWord.X4 (DriveFault))
数据交换	与所连接设备进行通信时出错。 (<TO>.ErrorWord.X7 (CommunicationFault))
I/O	访问逻辑地址时发生错误。 (<TO>.ErrorWord.X13 (PeripheralError))
作业拒绝执行	作业无法执行。 由于不满足所需条件，因此运动控制指令无法执行（如，工艺对象未回原点）。 (<TO>.ErrorWord.X3 (CommandNotAccepted))
动态限制	动态值将限制为相应动态限制。 (<TO>.ErrorWord.X6 (DynamicError))

报警显示

要获取更多信息和对错误进行确认，可以通过单击“报警显示”(Alarm display) 链接访问巡视窗口。

更多信息

有关各个状态位的评估选项，请参见“StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord 的评估 (页 432)”部分。

参见

StatusWord 变量（速度轴） (页 667)

ErrorWord 变量（速度轴） (页 669)

WarningWord 变量（速度轴） (页 672)

9.5.2 运动状态

说明

在 TIA Portal 中，可通过“工艺对象 > 诊断 > 运动状态”(Technology object > Diagnostics > Motion status) 诊断功能监视轴的运动状态。在线操作中具有诊断功能。

“设定值”(Setpoints) 区域

下表列出了状态数据的含义：

状态	说明
速度设定值	轴的速度设定值 (<TO>.Velocity)
速度超驰	速度更正设定值（百分比形式） 运动控制指令中指定的速度设定值或轴控制面板上设定的速度设定值与超驰信号发生叠加，并以百分比的形式更正。有效的速度更正值范围为 0.0% 至 200.0%。 (<TO>.Override.Velocity)

“当前值”(Current values) 区域

下表列出了状态数据的含义：

状态	说明
实际速度	轴的实际速度 (<TO>.ActualSpeed)

“动态限制”(Dynamic limits) 区域

此区域显示动态参数的限值。

下表列出了状态数据的含义：

状态	说明
速度	组态的最大速度 (<TO>.DynamicLimits.MaxVelocity)
加速度	组态的最大加速度 (<TO>.DynamicLimits.MaxAcceleration)
减速度	组态的最大减速度 (<TO>.DynamicLimits.MaxDeceleration)
加加速度	组态的最大加加速度 (<TO>.DynamicLimits.MaxJerk)

9.5.3 PROFIdrive 报文

说明

在 TIA Portal 中，“工艺对象 > 诊断 > PROFIdrive 报文(Technology object > Diagnostics > PROFIdrive telegram) 诊断功能用于监视驱动装置返回给控制器的 PROFIdrive 报文。在线操作中具有诊断功能。

“驱动装置”(Drive) 区域

在此区域中，将显示驱动器返回给控制器的 PROFIdrive 报文中所包含的以下参数：

- 状态字“ZSW1”和“ZSW2”
- 将输出到驱动装置的速度设定值 (NSET)
- 从驱动装置发送信号的实际速度 (NACT)

9.6 定位轴/同步轴工艺对象

9.6.1 状态和错误位

说明

在 TIA Portal 中，可通过“工艺对象 > 诊断 > 状态和错误位”(Technology object > Diagnostics > Status and error bits) 诊断功能监视工艺对象的状态和错误消息。在线操作中具有诊断功能。

下表列出了状态和错误消息的含义。括号中为相关的工艺对象变量。

轴状态

下表列出了可能的轴状态值：

状态	说明
仿真激活	在 CPU 中对轴进行仿真。设定值未输出至驱动装置。 (<TO>.StatusWord.X25 (AxisSimulation))
已启用	该工艺对象已启用。用户可基于运动作业移动轴。 (<TO>.StatusWord.X0 (Enable))
位置控制模式	轴处于位置控制的模式。 （反转 <TO>.StatusWord.X28 (NonPositionControlled)）
已回原点	工艺对象已回原点。已成功创建工艺对象的位置与机械位置之间的相关关系。 (<TO>.StatusWord.X5 (HomingDone))
错误	工艺对象中发生错误。有关错误的详细信息，请查看“错误”(Error) 区域以及工艺对象的 <TO>.ErrorDetail.Number 和 <TO>.ErrorDetail.Reaction 变量。 (<TO>.StatusWord.X1 (Error))
重新启动已激活	正在对工艺对象进行重新初始化。 (<TO>.StatusWord.X2 (RestartActive))
轴控制面板已启用	已激活轴控制面板。轴控制面板将对工艺对象进行主控制。无法通过用户程序对轴进行控制。 (<TO>.StatusWord.X4 (ControlPanelActive))

状态	说明
驱动装置就绪	驱动装置已准备就绪，可以执行设定值。 (<TO>.StatusDrive.InOperation)
编码器值有效	实际编码器值有效。 (<TO>.StatusSensor[n].State)
有效编码器	轴的当前编码器 (<TO>.OperativeSensor)
需要重新启动	与重新启动相关的数据已更改。仅在重启工艺对象后才会应用更改。 (<TO>.StatusWord.X3 (OnlineStartValuesChanged))

状态限位开关

下表列出了启用软限位开关和硬限位开关的可能情况：

状态	说明
接近了负方向上的软限位开关位置。	到达了负方向上的软限位开关位置。 (<TO>.StatusWord.X15 (SWLimitMinActive))
接近了正方向上的软限位开关位置。	到达了正方向上的软限位开关位置。 (<TO>.StatusWord.X16 (SWLimitMaxActive))
接近了负方向上的硬限位开关位置。	已从负方向上逼近或超出硬限位开关。 (<TO>.StatusWord.X17 (HWLimitMinActive))
接近了正方向上的硬限位开关位置。	已从正方向上逼近或超出硬限位开关。 (<TO>.StatusWord.X18 (HWLimitMaxActive))

运动状态

下表列出了可能的轴运动状态值：

状态	说明
已完成（作业未运行）	该工艺对象处未激活任何作业 (<TO>.StatusWord.X6 (Done))
回原点作业	工艺对象正在通过运动控制指令“MC_Home”或轴控制面板执行回原点作业。 (<TO>.StatusWord.X11 (HomingCommand))
点动	轴正通过运动控制指令“MC_MoveJog”的点动模式指令进行移动。 (<TO>.StatusWord.X9 (JogCommand))
速度参数	通过运动控制指令“MC_MoveVelocity”的速度规范作业或者通过轴控制面板，对轴进行移动。 (<TO>.StatusWord.X10 (VelocityCommand))
定位作业	通过运动控制指令“MC_MoveAbsolute”或“MC_MoveRelative”的定位作业或者通过轴控制面板，对轴进行移动。 (<TO>.StatusWord.X8 (PositioningCommand))
恒速	轴以恒定速度移动或静止不动。 (<TO>.StatusWord.X12 (ConstantVelocity))
停止	轴处于静止状态。 (<TO>.StatusWord.X7 (StandStill))
加速	轴正在加速。 (<TO>.StatusWord.X13 (Accelerating))
减速	轴正在减速。 (<TO>.StatusWord.X14 (Decelerating))
扭矩限制已启用	力矩/扭矩所组态的阈值会对轴造成影响。 (<TO>.StatusWord.X27 (InLimitation))
同步	仅限同步轴 轴会同步为引导轴的引导值。 (<TO>.StatusWord.X21 (Synchronizing))
同步操作	仅限同步轴 轴与引导轴同步，并与引导轴同步移动。 (<TO>.StatusWord.X22 (Synchronous))

警告

下表列出了可能的警告：

警告	说明
组态	在一定的时间内可以在内部调整一个或多个组态参数。 (<TO>.WarningWord.X1 (ConfigWarning))
作业拒绝执行	作业无法执行。 由于不符合必要的要求，因此无法执行运动控制指令。 (<TO>.WarningWord.X3 (CommandNotAccepted))
动态限制	动态值将限制为相应动态限制。 (<TO>.WarningWord.X6 (DynamicError))
同步	仅限同步轴 同步过程中出错。为相应运动控制指令指定的引导轴未组态为可能的引导轴。 (<TO>.WarningWord.X14 (SynchronousError))

错误

下表列出了可能的错误：

错误	说明
系统	发生了系统内部错误。 (<TO>.ErrorWord.X0 (SystemFault))
组态	发生组态错误。 一个或多个组态参数不一致或无效。 工艺对象组态错误，或在用户程序运行期间错误地修改了可编辑的组态数据。 (<TO>.ErrorWord.X1 (ConfigFault))
用户程序	用户程序的运动控制指令中发生错误，或在使用该指令的过程中出错。 (<TO>.ErrorWord.X2 (UserFault))
驱动装置	驱动装置发生错误。 (<TO>.ErrorWord.X4 (DriveFault))
编码器	编码器系统中发生错误。 (<TO>.ErrorWord.X5 (SensorFault))

错误	说明
数据交换	与所连接设备进行通信时出错。 (<TO>.ErrorWord.X7 (CommunicationFault))
I/O	访问逻辑地址时发生错误。 (<TO>.ErrorWord.X13 (PeripheralError))
作业拒绝执行	作业无法执行。 由于不符合必要的要求，因此无法执行运动控制指令（例如，工艺对象未回原点）。 (<TO>.ErrorWord.X3 (CommandNotAccepted))
回原点	回原点过程中出错。 (<TO>.ErrorWord.X10 HomingFault))
定位	在定位运动的结束位置处，定位轴定位错误。 (<TO>.ErrorWord.X12 (PositioningFault))
动态限制	动态值将限制为相应动态限制。 (<TO>.ErrorWord.X6 (DynamicError))
跟随误差	超出了允许的最大跟随误差。 (<TO>.ErrorWord.X11 (FollowingErrorFault))
软限位开关	已到达软限位开关。 (<TO>.ErrorWord.X8 (SwLimit))
硬限位开关	已到达或超过硬限位开关位置。 (<TO>.ErrorWord.X9 (HWLimit))
调整	数据调整过程中出错。 (<TO>.ErrorWord.X15 (AdaptionError))
同步	仅限同步轴 同步过程中出错。为相应运动控制指令指定的引导轴未组态为可能的引导轴。 (<TO>.ErrorWord.X14 (SynchronousError))

报警显示

要获取更多信息和对错误进行确认，可以通过单击“报警显示”(Alarm display) 链接访问巡视窗口。

更多信息

有关各个状态位的评估选项，请参见“StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord 的评估 (页 432)”部分。

参见

StatusWord 变量（定位轴/同步轴） (页 711)

ErrorWord 变量（定位轴/同步轴） (页 715)

WarningWord 变量（定位轴/同步轴） (页 718)

工艺 CPU 的附加显示 (页 499)

9.6.2 运动状态

说明

在 TIA Portal 中，可通过“工艺对象 > 诊断 > 运动状态”(Technology object > Diagnostics > Motion status) 诊断功能监视轴的运动状态。在线操作中具有诊断功能。

“设定值”(Setpoints) 区域

下表列出了状态数据的含义：

状态	说明
目标位置	激活的定位作业的当前目标位置 目标位置值仅在执行定位作业时有效。 (<TO>.StatusPositioning.TargetPosition)
位置设定值	轴的位置设定值 (<TO>.Position)
速度设定值	轴的速度设定值 (<TO>.Velocity)
速度超驰	速度规范的修正百分比值 运动控制指令中指定的速度设定值或轴控制面板上设定的速度设定值与超驰信号发生叠加，并以百分比的形式进行更正。有效的速度更正值范围为 0.0% 至 200.0%。 (<TO>.Override.Velocity)

“当前值”(Current values) 区域

下表列出了状态数据的含义：

状态	说明
可操作的编码器	轴中可操作的编码器
实际位置	轴的实际位置 如果工艺对象未回原点，则该值将显示为启用工艺对象时所在的位置。 (<TO>.ActualPosition)
实际速度	轴的实际速度 (<TO>.ActualVelocity)
跟随误差	轴的跟随误差 (<TO>.StatusPositioning.FollowingError)

“动态限制”(Dynamic limits) 区域

此区域显示动态参数的限值。

下表列出了状态数据的含义：

状态	说明
速度	组态的最大速度 (<TO>.DynamicLimits.MaxVelocity)
加速度	组态的最大加速度 (<TO>.DynamicLimits.MaxAcceleration)
减速度	组态的最大减速度 (<TO>.DynamicLimits.MaxDeceleration)
加加速度	组态的最大加加速度 (<TO>.DynamicLimits.Jerk)

参见

工艺 CPU 的附加显示 (页 499)

9.6.3 PROFIdrive 报文

说明

在 TIA Portal 中，“工艺对象 > 诊断 > PROFIdrive 报文”(Technology object > Diagnostics > PROFIdrive telegram) 诊断功能用于监视驱动器和编码器返回的 PROFIdrive 报文。在线操作中将显示该诊断功能。

“驱动装置”(Drive) 区域

在此区域中，将显示驱动器返回给控制器的 PROFIdrive 报文中所包含的以下参数：

- 状态字“ZSW1”和“ZSW2”
- 将输出到驱动装置的速度设定值 (NSET)
- 从驱动装置发送信号的实际速度 (NACT)

“编码器”(Encoder) 区域

在此区域中，将显示编码器返回给控制器的 PROFIdrive 报文中所包含的以下参数：

- 状态字“Gx_ZSW”
- 实际位置值“Gx_XIST1”（周期性实际编码器值）
- 实际位置值“Gx_XIST2”（绝对值编码器值）

参见

工艺 CPU 的附加显示 (页 499)

9.6.4 工艺 CPU 的附加显示

对于 S7-1500T 工艺 CPU，诊断功能包含扩展/附加的显示。

状态和错误位

下表列出了状态和错误位 (页 490)的扩展/附加显示：

轴状态	
编码器值有效	实际编码器值（编码器 1、编码器 2、编码器 3 或编码器 4）有效。 (<TO>.StatusSensor[n].State)
活动的编码器	实际可操作的编码器为编码器 1、编码器 2、编码器 3 或变码器 4。 (<TO>.OperativeSensor)

运动状态

下表列出了运动控制状态 (页 496)的扩展/附加显示：

当前值	说明
运转的编码器	轴中可操作的编码器

PROFIdrive 报文

“编码器 1”到“编码器 4”区域显示了从相应编码器到控制器的 PROFIdrive 报文 (页 498)中的以下参数：

- 状态字“Gx_ZSW”
- 实际位置值“Gx_XIST1”（周期性实际编码器值）
- 实际位置值“Gx_XIST2”（绝对值编码器值）

参见

状态和错误位 (页 490)

运动状态 (页 496)

PROFIdrive 报文 (页 498)

9.7 工艺对象外部编码器

9.7.1 状态和错误位

说明

在 TIA Portal 中，可通过“工艺对象 > 诊断 > 状态和错误位”(Technology object > Diagnostics > Status and error bits) 诊断功能监视工艺对象的状态和错误消息。在线操作中具有诊断功能。

下表列出了状态和错误消息的含义。括号中为相关的工艺对象变量。

编码器状态

下表列出了可能的外部编码器状态值：

状态	说明
编码器已启用	该工艺对象已启用。 (<TO>.StatusWord.X0 (Enable))
已回原点	工艺对象已回原点。已成功创建工艺对象的位置与机械位置之间的相关关系。 (<TO>.StatusWord.X5 (HomingDone))
错误	工艺对象中发生错误。有关错误的详细信息，请查看“错误”(Error) 区域以及工艺对象的 <TO>.ErrorDetail.Number 和 <TO>.ErrorDetail.Reaction 变量。 (<TO>.StatusWord.X1 (Error))
重新启动已激活	正在对工艺对象进行重新初始化。 (<TO>.StatusWord.X2 (RestartActive))
编码器值有效	实际编码器值有效。 (<TO>.StatusSensor[n].State)
需要重新启动	与重新启动相关的数据已更改。仅在重启工艺对象后才会应用更改。 (<TO>.StatusWord.X3 (OnlineStartValuesChanged))

运动状态

下表显示了可能的作业执行状态：

状态	说明
已完成（作业未运行）	对于工艺对象，没有处于运行状态的运动控制工作。 （除了由“MC_Power”作业启用的作业） (<TO>.StatusWord.X6 (Done))
回原点作业	工艺对象正在通过运动控制指令“MC_Home”执行回原点作业。 (<TO>.StatusWord.X11 (HomingCommand))

错误

下表列出了可能的错误：

错误	说明
系统	发生了系统内部错误。 (<TO>.ErrorWord.X0 (SystemFault))
组态	发生组态错误。 一个或多个组态参数不一致或无效。 工艺对象组态错误，或在用户程序运行期间错误地修改了可编辑的组态数据。 (<TO>.ErrorWord.X1 (ConfigFault))
用户程序	用户程序的运动控制指令中发生错误，或在使用该指令的过程中出错。 (<TO>.ErrorWord.X2 UserFault))
编码器	编码器系统中发生错误。 (<TO>.ErrorWord.X5 (SensorFault))
数据交换	通信缺失或通信故障。 (<TO>.ErrorWord.X7 (CommunicationFault))
调整	数据调整过程中出错。 (<TO>.ErrorWord.X15 (AdaptionError))

报警显示

要获取更多信息和对错误进行确认，可以通过单击“报警显示”(Alarm display) 链接访问巡视窗口。

更多信息

有关各个状态位的评估选项，请参见“StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord 的评估 (页 432)”部分。

参见

StatusWord 变量（外部编码器） (页 732)

ErrorWord 变量（外部编码器） (页 734)

WarningWord 变量（外部编码器） (页 736)

9.7.2 运动状态

说明

在 TIA Portal 中，可通过“工艺对象 > 诊断 > 运动状态”(Technology object > Diagnostics > Motion status) 诊断功能监视实际编码器值。在线操作中具有诊断功能。

“当前值”(Current values) 区域

下表列出了状态数据的含义：

状态	说明
实际位置	轴的实际位置 如果工艺对象未回原点，则该值将显示为启用工艺对象时所在的位置。 (<TO>.ActualPosition)
实际速度	轴的实际速度 (<TO>.ActualVelocity)

9.7.3 PROFIdrive 报文

说明

可使用 TIA Portal 中的“工艺对象 > 诊断 > PROFIdrive 接口”(Technology object > Diagnostics > PROFIdrive interface) 诊断功能来监视编码器的 PROFIdrive 帧。 在线模式的工艺对象中将显示该诊断功能。

“编码器”(Encoder) 区域

在此区域中，将显示编码器返回给控制器的 PROFIdrive 帧中所包含的以下参数：

- 状态字“G1_ZSW”
- 实际位置值“G1_XIST1”（周期性实际编码器值）
- 实际位置值“G1_XIST2”（编码器的绝对值）

9.8 工艺对象测量输入

9.8.1 状态和错误位

说明

在 TIA Portal 中，可通过“工艺对象 > 诊断 > 状态和错误位”(Technology object > Diagnostics > Status and error bits) 诊断功能监视工艺对象的状态和错误消息。在线操作中具有诊断功能。

下表列出了状态和错误消息的含义。括号中为相关的工艺对象变量。

测量输入的状态

下表列出了可能的测量输入状态：

状态	说明
激活	工艺对象处于运行状态。 (<TO>.StatusWord.X0 (Control))
等待测量事件	测量输入正在等待测量事件。 工艺数据块变量“<TO>.Status”的值为“1”（“WAITING_FOR_TRIGGER”）。
存在测量值	测量输入已获取一个或多个测量值。 工艺数据块变量“<TO>.Status”的值为“2”（“TRIGGER_OCCURRED”）。
错误	工艺对象中发生错误。有关错误的详细信息，请查看“错误”(Error) 区域以及工艺对象的 <TO>.ErrorDetail.Number 和 <TO>.ErrorDetail.Reaction 变量。 (<TO>.StatusWord.X1 (Error))
重新启动已激活	正在对工艺对象进行重新初始化。工艺数据块的变量未通过激活重启进行更新。 (<TO>.StatusWord.X2 (RestartActive))
测量输入已就绪	测量输入与测量模块同步，可以对其进行使用。 (<TO>.StatusWord.X5 (CommunicationOK))
需要重新启动	与重新启动相关的数据已更改。仅在重启工艺对象后才会应用更改。 (<TO>.StatusWord.X3 (OnlineStartValuesChanged))

错误

下表列出了可能的错误：

错误	说明
系统	发生了系统内部错误。 (<TO>.ErrorWord.X0 (SystemFault))
组态	发生组态错误。 一个或多个组态参数不一致或无效。 工艺对象组态错误，或在用户程序运行期间错误地修改了可编辑的组态数据。 (<TO>.ErrorWord.X1 (ConfigFault))
用户程序	用户程序的运动控制指令中发生错误，或在使用该指令的过程中出错。 (<TO>.ErrorWord.X2 (UserFault))
作业拒绝执行	作业无法执行。 由于不符合必要条件（例如，分配给测量输入的轴未回原点），因此无法执行运动控制指令。 (<TO>.ErrorWord.X3 (CommandNotAccepted))
I/O	访问逻辑地址时发生错误。 (<TO>.ErrorWord.X13 (PeripheralError))

报警显示

要获取更多信息和对错误进行确认，可以通过单击“报警显示”(Alarm display) 链接访问巡视窗口。

更多信息

有关各个状态位的评估选项，请参见“StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord 的评估 (页 432)”部分。

参见

StatusWord 变量（测量输入） (页 743)

ErrorWord 变量（测量输入） (页 744)

WarningWord 变量（测量输入） (页 746)

9.9 工艺对象输出凸轮

9.9.1 状态和错误位

说明

在 TIA Portal 中，可通过“工艺对象 > 诊断 > 状态和错误位”(Technology object > Diagnostics > Status and error bits) 诊断功能监视工艺对象的状态和错误消息。在线操作中具有诊断功能。

下表列出了状态和错误消息的含义。括号中为相关的工艺对象变量。

输出凸轮状态

下表显示了可能的输出凸轮状态：

状态	说明
激活	工艺对象处于运行状态。 (<TO>.StatusWord.X0 (Control))
已进行开关操作	输出凸轮已进行了开关操作。 (<TO>.CamOutput)
输出凸轮的输出反向	反向输出凸轮的输出。 (<TO>.StatusWord.X4 (OutputInverted))
错误	工艺对象中发生错误。有关错误的详细信息，请查看“错误”(Error) 区域以及工艺对象的 <TO>.ErrorDetail.Number 和 <TO>.ErrorDetail.Reaction 变量。 (<TO>.StatusWord.X1 (Error))
重新启动已激活	正在对工艺对象进行重新初始化。工艺数据块的变量未通过激活重启进行更新。 (<TO>.StatusWord.X2 (RestartActive))
输出凸轮的输出已就绪	凸轮将与输出模块进行同步，可以使用。 (<TO>.StatusWord.X5 (CommunicationOk))
需要重新启动	与重新启动相关的数据已更改。仅在重启工艺对象后才会应用更改。 (<TO>.StatusWord.X3 (OnlineStartValuesChanged))

错误

下表列出了可能的错误：

错误	说明
系统	发生了系统内部错误。 (<TO>.ErrorWord.X0 (SystemFault))
组态	发生组态错误。 一个或多个组态参数不一致或无效。 工艺对象组态错误，或在用户程序运行期间错误地修改了可编辑的组态数据。 (<TO>.ErrorWord.X1 (ConfigFault))
用户程序	用户程序的运动控制指令中发生错误，或在使用该指令的过程中出错。 (<TO>.ErrorWord.X2 (UserFault))
作业拒绝执行	作业无法执行。 由于不符合所需条件（例如，分配给输出凸轮的轴未回原点），因此无法执行运动控制指令。 (<TO>.ErrorWord.X3 (CommandNotAccepted))
I/O	访问逻辑地址时发生错误。 (<TO>.ErrorWord.X13 (PeripheralError))

报警显示

要获取更多信息和对错误进行确认，可以通过单击“报警显示”(Alarm display) 链接访问巡视窗口。

更多信息

有关各个状态位的评估选项，请参见“StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord 的评估 (页 432)”部分。

参见

StatusWord 变量（输出凸轮） (页 752)

ErrorWord 变量（输出凸轮） (页 753)

WarningWord 变量（输出凸轮） (页 755)

9.10 凸轮轨迹工艺对象

9.10.1 状态和错误位

说明

在 TIA Portal 中，可通过“工艺对象 > 诊断 > 状态和错误位”(Technology object > Diagnostics > Status and error bits) 诊断功能监视工艺对象的状态和错误消息。在线操作中具有诊断功能。

下表列出了状态和错误消息的含义。括号中为相关的工艺对象变量。

凸轮轨迹状态

下表显示了可能的凸轮轨迹状态：

状态	说明
激活	工艺对象处于运行状态。 (<TO>.StatusWord.X0 (Control))
已进行开关操作	切换凸轮的凸轮轨迹。 (<TO>.TrackOutput)
输出凸轮的输出反向	反向输出凸轮的输出。 (<TO>.StatusWord.X4 (OutputInverted))
错误	工艺对象中发生错误。有关错误的详细信息，请查看“错误”(Error) 区域以及工艺对象的 <TO>.ErrorDetail.Number 和 <TO>.ErrorDetail.Reaction 变量。 (<TO>.StatusWord.X1 (Error))
重新启动已激活	正在对工艺对象进行重新初始化。工艺数据块的变量未通过激活重启进行更新。 (<TO>.StatusWord.X2 (RestartActive))
凸轮轨迹输出已就绪	凸轮轨将与输出模块进行同步，可以使用。 (<TO>.StatusWord.X5 (CommunicationOk))
需要重新启动	与重新启动相关的数据已更改。仅在重启工艺对象后才会应用更改。 (<TO>.StatusWord.X3 (OnlineStartValuesChanged))

错误

下表列出了可能的错误：

错误	说明
系统	发生了系统内部错误。 (<TO>.ErrorWord.X0 (SystemFault))
组态	发生组态错误。 一个或多个组态参数不一致或无效。 工艺对象组态错误，或在用户程序运行期间错误地修改了可编辑的组态数据。 (<TO>.ErrorWord.X1 (ConfigFault))
用户程序	用户程序的运动控制指令中发生错误，或在使用该指令的过程中出错。 (<TO>.ErrorWord.X2 (UserFault))
作业拒绝执行	作业无法执行。 由于不符合所需条件（例如，分配给凸轮轨迹的轴未回原点），因此无法执行运动控制指令。 (<TO>.ErrorWord.X3 (CommandNotAccepted))
I/O	访问逻辑地址时发生错误。 (<TO>.ErrorWord.X13 (PeripheralError))

报警显示

要获取更多信息和对错误进行确认，可以通过单击“报警显示”(Alarm display) 链接访问巡视窗口。

更多信息

有关各个状态位的评估选项，请参见“StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord 的评估 (页 432)”部分。

参见

StatusWord 变量（凸轮轨迹） (页 761)

ErrorWord 变量（凸轮轨迹） (页 762)

WarningWord 变量（凸轮轨迹） (页 764)

9.10.2 凸轮轨迹状态

说明

在 TIA Portal 中，可通过“工艺对象 > 诊断 > 凸轮轨迹状态”(Technology object > Diagnostics > Cam track status) 诊断功能监视凸轮轨迹的状态。在线操作中具有诊断功能。

“输出凸轮的有效性和屏蔽功能”(Validity and masking of the output cams) 区域

该区域中显示了凸轮轨迹的各个凸轮以及以下属性的状态：

状态	说明
有效	表示凸轮轨迹的各个凸轮的有效性 (<TO>.Parameter.Cam[1 … 32].Existent)
已屏蔽	表示凸轮轨迹的各个凸轮的位屏蔽功能 (<TO>.Parameter.CamMasking)
有效	开启输出凸轮（位屏蔽） (<TO>.SingleCamState)

“位置”(Positions) 区域

在该区域中显示了以下状态值：

状态	说明
凸轮轨迹中的当前位置	在凸轮轨迹周期内处理凸轮轨迹时的位置 显示与当前凸轮轨迹的当前参考位置 (<TO>.MatchPosition) 的距离。 (<TO>.TrackPosition)
当前凸轮轨迹起始点	当前凸轮轨迹的参考位置 在循环处理凸轮轨迹时，会显示当前凸轮轨迹的连续参考位置。只有在分配的工艺对象处于运动控制状态时，才可以输出位置并对位置进行唯一性检测。 (<TO>.MatchPosition)

指令 10

10.1 MC_Power V4

10.1.1 MC_Power：启用/禁用工艺对象 V4

说明

使用运动控制指令“MC_Power”，可启用或禁用工艺对象。

适用于

- 同步轴
- 定位轴
- 速度轴
- 外部编码器

要求

- 工艺对象已正确组态。
- 控制器与编码器之间已建立周期性总线通信 (<TO>.StatusSensor[n].CommunicationOK = TRUE)
- 控制器与驱动装置之间已建立周期性总线通信 (<TO>.StatusDrive.CommunicationOK = TRUE)

超驰响应

- 其它任何运动控制作业不会中止 MC_Power 作业的执行。
- 参数为“Enable”TRUE 的“MC_Power”作业可启用一个工艺对象，但不会因此中止其它任何运动控制指令。
- 禁用工艺对象（参数“Enable”= FALSE）会根据所选“StopMode”，中止相应工艺对象的所有运动控制工作。用户无法取消该过程。

参数

下表列出了运动控制指令“MC_Power”的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Axis	INPUT	TO_Axis	-	工艺对象	
Enable	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE	工艺对象已启用。
				FALSE	工艺对象已禁用。 该工艺对象的所有当前作业将根据组态的“StopMode”进行中止。
StartMode	INPUT	DINT	1	0	启用位置不受控的定位轴/同步轴
				1	启用位置受控的定位轴/同步轴
				此参数最初在启用定位轴时（Enable 从 FALSE 变为 TRUE）以及在确认导致轴被禁用的中断后再次启用轴时生效。 使用速度轴或外部编码器时，可忽略该参数。	
StopMode	INPUT	INT	0	不适用于外部编码器工艺对象。 如果在参数“Enable”的下降沿禁用了某个工艺对象，轴将根据选定的“StopMode”进行减速。	
				0	急停 如果禁用该工艺对象，轴将以“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 急停斜坡”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Emergency stop ramp) 中组态的急停减速度制动到停止状态，且无任何加加速度限制。启用随即取消。 (<TO>.DynamicDefaults.EmergencyDeceleration)

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
				1	立即停止 如果禁用了某个工艺对象，则将输出设定值 0，并取消启用。轴将根据驱动装置中的组态制动至停止状态。
				2	通过最大动态值进行停止 如果禁用了工艺对象，轴将使用“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态限制”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic limits) 中组态的最大减速度制动到停止状态。因此，需考虑所组态的最大加加速度。启用随即取消。 (<TO>.DynamicLimits.MaxDeceleration; <TO>.DynamicLimits.MaxJerk)
Status	OUTPUT	BOOL	FALSE	工艺对象启用状态	
				FALSE	禁用 • 定位轴、同步轴或速度轴不接受任何运动控制作业。 • 速度控制和定位控制未激活。 • 工艺对象的实际值未进行有效性检查。
				TRUE	已启用 • 已启用的定位轴、同步轴或速度轴接受运动控制作业。 • 速度控制和定位控制已激活。 • 工艺对象的实际值有效。
Busy	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业正在运行。
Error	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	运动控制指令 MC_Power 出错。错误原因位于参数“ErrorID”中。
ErrorID	OUTPUT	WORD	16#0000	参数“ErrorID”的错误 ID (页 808)	

启用工艺对象

要启用一个工艺对象，请将参数“Enable”设为 TRUE。

可分为以下两种情况：

- 在停止状态下启用
- 在轴运动时启用

在停止状态下启用

保持位置不变 (StartMode = 1) 或输出速度设定值零 (StartMode = 0)，具体取决于“StartMode”参数。如果参数“Status”的值显示为 TRUE，则表示工艺对象已启用。

在轴运动时启用

如果 StartMode = 1，则设置使能输入时的位置可作为位置控制器的设定位置。轴将根据“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态限制”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic limits) 下组态的最大减速度制动到静止状态并调整到设定位置。如果因此而超出监视操作或动态限制，则会导致相应的报警响应。

如果 StartMode = 0，则通过指定速度设定值零尽可能地制动轴。在这种情况下，监视操作和动态限制不起作用。

如果参数“Status”的值显示为 TRUE，则表示工艺对象已启用。

说明

确认工艺报警后自动启用

如果工艺对象因工艺报警而禁用，则在排除故障原因并确认报警之后，将再次自动启用该工艺对象。这就需要参数“Enable”在此过程中保留值为 TRUE。

禁用工艺对象

要禁用一个工艺对象，请将参数“Enable”设为 FALSE。

如果轴处于运动中，则它会根据所选的“StopMode”制动到停止状态。

如果参数“Busy”和“Status”的值显示为 FALSE，则表示已完成工艺对象的禁用过程。

通过 PROFIdrive 连接驱动装置

如果使用 PROFIdrive 连接驱动装置，则设定值、启用和驱动装置状态将通过 PROFIdrive 报文进行传输。

- **启用工艺对象并激活驱动装置**

  通过参数“"Enable" = TRUE”，可启用该工艺对象。基于 PROFIdrive 标准，启用驱动装置。

  如果变量 <TO>.StatusDrive.InOperation 的值显示为 TRUE 时，则表示驱动装置可执行设定值。参数 "Status" 设置为值 TRUE。

- **禁用工艺对象并取消激活驱动装置**

  使用参数 "Enable" = FALSE，"Status" 参数将设置为值 FALSE，并且轴将根据所选“StopMode”进行制动。基于 PROFIdrive 标准，禁用驱动装置。

模拟驱动装置接口

设定值通过模拟量输出进行输出。另外，也可通过数字量输出组态一个启用信号 (<TO>.Actor.Interface.EnableDriveOutput)，通过数字量输入组态一个就绪信号 (<TO>.Actor.Interface.DriveReadyInput)。

- **启用工艺对象并激活驱动装置**

  通过参数 "Enable" = TRUE 将使能输出（“Enable drive output”）置位。

  如果驱动装置通过就绪输入（“Drive ready input”）反回就绪信号，则 "Status" 参数和工艺对象的 <TO>.StatusDrive.InOperation 变量将被置为 TRUE，且设定值将切换到模拟量输出中。

- **禁用工艺对象并取消激活驱动装置**

  使用参数 "Enable" = FALSE，"Status" 参数将被设置为值 FALSE，并且轴将根据所选“StopMode”进行制动。达到设定值 0 时，启用输出将被置为 FALSE。

更多信息

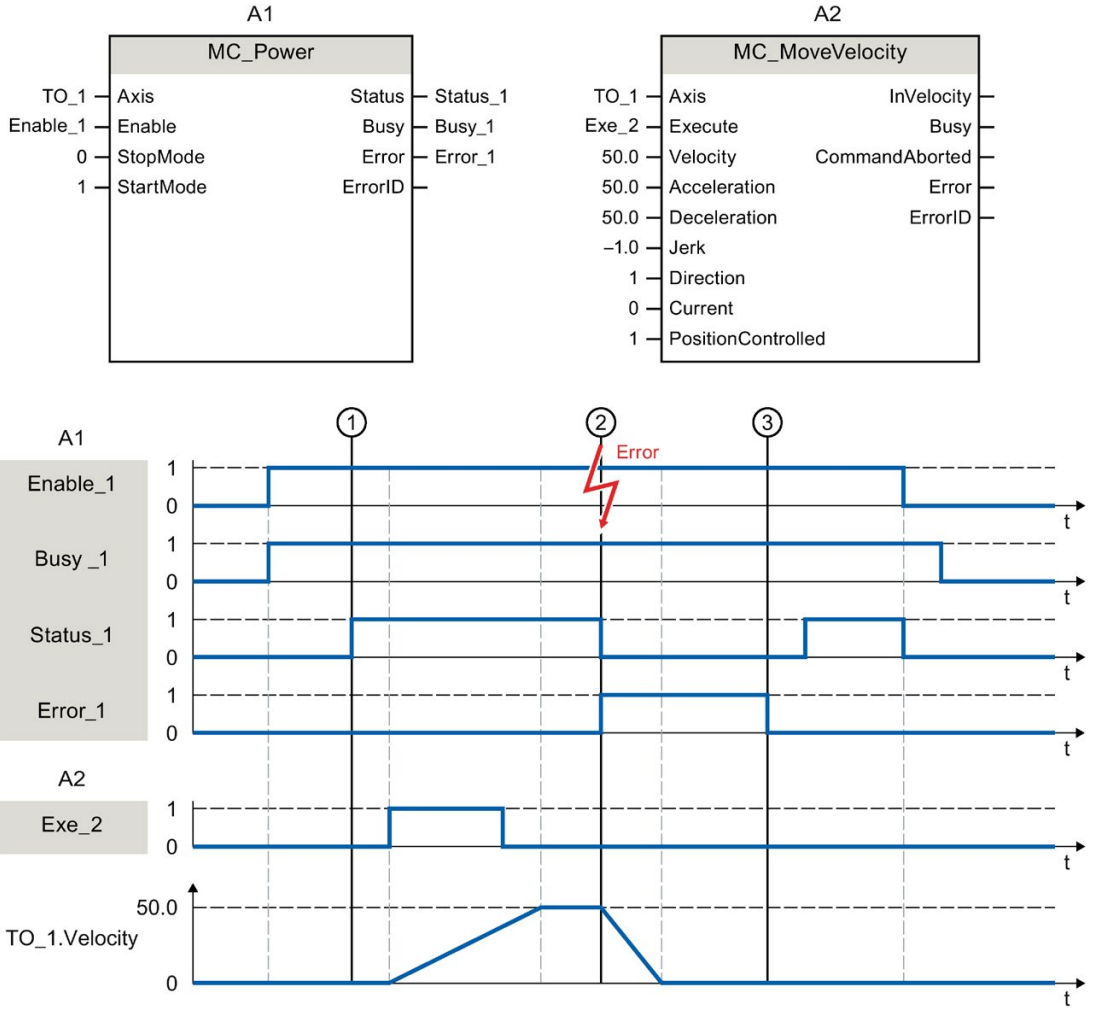
有关启用和禁用工艺对象和驱动装置的更多信息，请参见附录“MC_Power 功能图 (页 816)”。

参见

运动控制指令的错误 ID (页 808)

10.1.2 MC_Power：功能图 V4

功能图：启用工艺对象和报警响应示例



工艺对象可通过“Enable_1= TRUE”启用。在时间 ① 处，可从“Status_1”中读取成功启用信息。之后，轴将根据“MC_MoveVelocity”作业 (A2) 移动。该轴的速度曲线可从“TO_1.Velocity”中读取。

在时间 ②，工艺对象出错，导致工艺对象禁用（报警响应：取消启用）。轴将根据驱动装置中的组态制动至停止状态。工艺对象禁用后，“Status_1”将复位。由于轴不是通过“Enable_1” = FALSE 禁用的，因此，所选“StopMode”并不适用。错误原因的排除和报警确认在时间 ③ 进行。

由于仍然会置位“Enable_1”，因此工艺对象将被再次启用。可从“Status_1”中读取成功启用信息。最后，通过“Enable_1”= FALSE，禁用工艺对象。

10.2 MC_Reset V4

10.2.1 MC_Reset：确认报警，重启工艺对象 V4

说明

通过运动控制指令“MC_Reset”，可以对能在用户程序中确认的所有工艺报警进行确认。确认还将复位工艺数据块中的位“Error”和“Warning”。

使用“Restart”= TRUE 的运动控制指令“MC_Reset”，可以启动工艺对象的重新初始化（重启）过程。在重新启动工艺对象时，工艺数据块中将使用新的组态数据。

适用于

- 全部工艺对象

要求

- 定位/同步轴、速度轴和外部编码器工艺对象：

  要重启，必须禁用该工艺对象。

  （“MC_Power.Status”= FALSE 且“MC_Power.Busy”= FALSE）

超驰响应

- 参数“Restart”= FALSE：

  其它任何运动控制作业不会中止参数“Restart”= FALSE 的“MC_Reset”指令的处理过程。MC_Reset 作业不会中止任何激活的运动控制作业。

- 参数“Restart”= TRUE：

  其它任何运动控制作业不会中止参数“Restart”= TRUE 的“MC_Reset”指令的处理过程。

参数

下表列出了运动控制指令“MC_Reset”的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Axis	INPUT	TO_Object	-	工艺对象	
Execute	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE	上升沿时启动作业
Restart	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE	"Restart" 工艺对象的重新初始化和未决工艺警报的确认。工艺对象根据组态的起始值重启。
				FALSE	排队工艺报警的确认。
Done	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	错误已确认。 已经重启。
Busy	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业正在运行。
CommandAborted	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在执行过程中被另一作业中止。
Error	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	执行作业期间出错。作业被拒绝。错误原因位于参数“ErrorID”中。
ErrorID	OUTPUT	WORD	16#0000	参数“ErrorID”的错误 ID (页 808)	

确认工艺报警

要确认工艺报警，请按以下步骤操作：

1. 首先检查是否满足上述要求。
2. 设置参数“Restart”= FALSE。
3. 在参数“Execute”的上升沿开始确认错误。

如果参数“Done”的值显示为 TRUE，则表示已确认错误。

说明

使用“Restart”= FALSE 进行确认

如果仅需确认工艺报警，则可设置“Restart”FALSE。重启期间，将不能使用该工艺对象。

重新启动工艺对象

要重启某个工艺对象，请按以下步骤操作：

1. 首先检查是否满足上述要求。
2. 设置参数“Restart”= TRUE。
3. 在参数“Execute”的上升沿，进行重启。

如果参数“Done”的值显示为 TRUE，则表示工艺对象已完成重启。

有关重启的更多信息，请参见“重启工艺对象 (页 460)”部分。

参见

运动控制指令的错误 ID (页 808)

10.3 MC_Home V4

10.3.1 MC_Home：回原点工艺对象，设置回原点位置 V4

说明

使用运动控制指令“MC_Home”，可以在工艺对象中的位置和机械位置之间建立关系。同时将工艺对象中的实际位置值指定为回原点标记。该回原点标记代表一个已知的机械位置。

将按照参数“Mode”选定的模式和“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 回原点”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Homing) 下的组态执行回原点过程。

在 V2.0 工艺版本的框架中，S7-1200 运动控制和 S7-1500 运动控制的“MC_Home.Mode”参数已标准化。这会为“MC_Home.Mode”参数新分配参数值。有关 V1.0 与 V2.0 及以上工艺版本的“MC_Home.Mode”参数比较，请参见“版本概述 (页 214)”部分。

在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 >动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic default values) 下预设的值用于动态值“加速度”、“减速度”和“加加速度”。

适用于

- 同步轴
- 定位轴
- 外部编码器

下表列出了各工艺对象可能的模式：

操作模式	带增量编码器的定位轴/同步轴	带绝对编码器的定位轴/同步轴	外部增量编码器	外部绝对编码器
主动回原点（“Mode”= 3、5）	√	-	-	-
被动回原点（“Mode”= 2、8、10）	√	-	√	-
设置实际位置（“Mode”= 0）	√	√	√	√
实际位置的相对位移（“Mode”= 1）	√	√	√	√
绝对编码器调整（“Mode”= 6、7）	-	√	-	√

要求

- 工艺对象已正确组态。
- “Mode”= 2、3、5、8、10
  工艺对象已启用。
- “Mode”= 0、1、6、7、8
  实际编码器的值有效 (<TO>.StatusSensor[n].State = 2)。
- “Mode”= 6、7

  轴处于位置控制的模式。

超驰响应

有关“MC_Home”作业的超驰响应，请参见“超驰响应 V4：回原点和运动控制工作 (页 653)”部分。

参数

下表列出了运动控制指令“MC_Home”的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Axis	INPUT	TO_Axis	-	工艺对象	
Execute	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE	上升沿时启动作业
Position	INPUT	LREAL	0.0	该指定值根据所选 "Mode" 使用。	
Mode	INPUT	INT	0	操作模式	
				0	绝对式直接回原点 工艺对象的当前位置设置为参数“Position”的值。
				1	相对式直接回原点 工艺对象的当前位置因参数“Position”中的值而出现位移。
				2	被动回原点（无复位） 例如“Mode”8 中的功能，其差异是，功能启用后，“回原点后”状态不复位。
				3	主动回原点 TO 定位轴/同步轴根据组态执行回原点运动。 完成该运动之后，轴被定位在参数“Position”的值指定的位置。
				4	预留

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
				5	主动回原点（“Position”参数无任何作用） TO 定位轴/同步轴根据组态执行回原点运动。 完成该运动之后，轴被定位在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 回原点 > 主动回原点”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Homing > Active homing) 下组态的回原点位置。 (<TO>.Homing.HomePosition)
				6	绝对编码器调节（相对） 以“Position”参数值对当前位置进行位移。 计算出的绝对值偏移值保持性地保存在 CPU 内。 (<TO>.StatusSensor[n].Abs EncoderOffset)
				7	绝对编码器调节（绝对） 将当前位置设为“Position”参数值。 计算出的绝对值偏移值保持性地保存在 CPU 内。 (<TO>.StatusSensor[n].Abs EncoderOffset)
				8	被动回原点 检测到回原点标记之后，将实际值设置为“Position”参数的值。
				9	中止被动回原点 被动回原点的主动作业将中止。

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
				10	被动回原点（“Position”参数无任何作用） 检测到回原点考标记之后，实际值将被置为在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 回原点 > 被动回原点”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Homing > Passive homing) 下设定的回原点位置。 (<TO>.Homing.HomePosition)
ReferenceMark Position	OUTPUT	LREAL	0.0	显示工艺对象回原点的位置 （“Done”= TRUE 时有效）	
Done	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业已完成。
Busy	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业正在运行。
CommandAborted	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在执行过程中被另一作业中止。
Error	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	执行作业期间出错。作业被拒绝。错误原因位于参数“ErrorID”中。
ErrorID	OUTPUT	WORD	16#0000	参数“ErrorID”的错误 ID (页 808)	

复位“回原点后”状态

以下条件下 (<TO>.StatusWord.X5 (HomingDone))，将会复位工艺对象的“回原点后”状态：

- **带增量实际值的工艺对象：**
  - 启动“Mode”= 5、3、8、10 的某个“MC_Home”作业

    （成功完成回原点操作之后，“回原点后”状态被复位。）
  - 编码器系统内出现错误，或者编码器故障
  - 重新启动工艺对象
  - 关闭之后 -> 启动 CPU
  - 存储器复位
  - 修改编码器组态
- **带绝对实际值的工艺对象：**
  - 传感器系统出错/编码器故障
  - 更换 CPU
  - 修改编码器组态
  - 将 CPU 恢复为出厂设置
  - 将不同的项目传送到控制器

“Mode”= 1..8、10 的工艺对象的回原点

要回原点某个工艺对象，请按以下步骤操作：

1. 首先检查是否满足上述要求。
2. 在参数“Mode”中指定所需要的回原点功能。
3. 使用这些值初始化必要的参数，然后在参数“Execute”的上升沿，启动回原点操作。

如果参数“Done”的值显示为 TRUE，则已根据所选“Mode”完成了“MC_Home”作业。工艺对象的“回原点后”状态将显示在“工艺对象 > 诊断 > 状态和错误位 > 运动状态 > 回原点后”(Technology object > Diagnostics > Status and error bits > Motion status > Homed) 中 (<TO>.StatusWord.X5 (HomingDone))。

通过“模式”= 9 中止被动回原点过程

如果“Mode”= 9，则工艺对象未回原点。如果用于被动回原点（“Mode”= 2、8、10）的活动“MC_Home”作业被另一个“Mode”= 9 的“MC_Home”作业超驰，则可通过参数“CommandAborted”= TRUE 中止正在运行的作业。“Mode”= 9 的超驰作业可通过参数“Done”= TRUE 发出成功执行的信号。

更多信息

有关各个状态位的评估选项，请参见“StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord 的评估 (页 432)”部分。

参见

超驰响应 V4：回原点和运动控制工作 (页 653)

运动控制指令的错误 ID (页 808)

回原点 (页 92)

10.4 MC_Halt V4

10.4.1 MC_Halt：暂停轴 V4

说明

使用运动控制指令“MC_Halt”，可以将轴制动至停止状态。

通过参数“Jerk”和“Deceleration”，定义制动操作的动态行为。

适用于

- 同步轴
- 定位轴
- 速度轴

要求

- 工艺对象已正确组态。
- 工艺对象已启用。

超驰响应

有关“MC_Halt”作业的超驰响应，请参见“超驰响应 V4：回原点和运动控制工作 (页 653)”部分。

参数

下表列出了运动控制指令“MC_Halt”的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Axis	INPUT	TO_SpeedAxis	-	工艺对象	
Execute	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE	上升沿时启动作业
Deceleration	INPUT	LREAL	-1.0	减速度	
				> 0.0	使用指定值。
				= 0.0	不允许
				< 0.0	使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults) 中组态的减速度。 (<TO>.DynamicDefaults.Deceleration)
Jerk	INPUT	LREAL	-1.0	加加速度	
				> 0.0	恒定加速速度曲线；使用指定的加加速度
				= 0.0	梯形速度曲线
				< 0.0	使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults) 中设定的加加速度。 (<TO>.DynamicDefaults.Jerk)
AbortAcceleration	INPUT	BOOL	FALSE	FALSE	使用配置的加加速度减小作业开始时的当前加速度。而后，减速度增大
				TRUE	加速度在作业开始时设置为 0.0，减速度立即增大。
Done	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	速度达到零
Busy	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业正在运行。

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
CommandAborted	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在执行过程中被另一作业中止。
Error	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	执行作业期间出错。作业被拒绝。错误原因位于参数“ErrorID”中。
ErrorID	OUTPUT	WORD	16#0000	参数“ErrorID”的错误 ID (页 808)	

通过“MC_Halt”制动某个轴

要将某个轴减速至停止状态，请按以下步骤操作：

1. 首先检查是否满足上述要求。
2. 将期望值提供给参数“Deceleration”、“Jerk”和“AbortAcceleration”。
3. 将在参数“Execute”的上升沿开始“MC_Halt”作业。

当前运动状态通过“Busy”、“Done”和“Error”来显示。轴的停止状态将显示在“工艺对象 > 诊断 > 状态位和错误位 > 运动状态 > 停止”(Technology object > Diagnostics > Status and error bits > Motion status > Standstill) 中 (<TO>.StatusWord.X7 (Standstill))。

通过激活力矩/扭矩限值进行轴制动

使用激活的力/力矩限制时，允许的力矩可能不足以支持按计算得出的制动斜坡进行移动。“MC_Halt”指令不会发出“Done”= TRUE 的信号。

要通过激活的力/力矩限制制动轴，需使用运动控制指令“MC_MoveVelocity”，同时“MC_MoveVelocity.Velocity”= 0.0 且“MC_MoveVelocity.PositionControlled”= FALSE。

更多信息

有关各个状态位的评估选项，请参见“StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord 的评估 (页 432)”部分。

参见

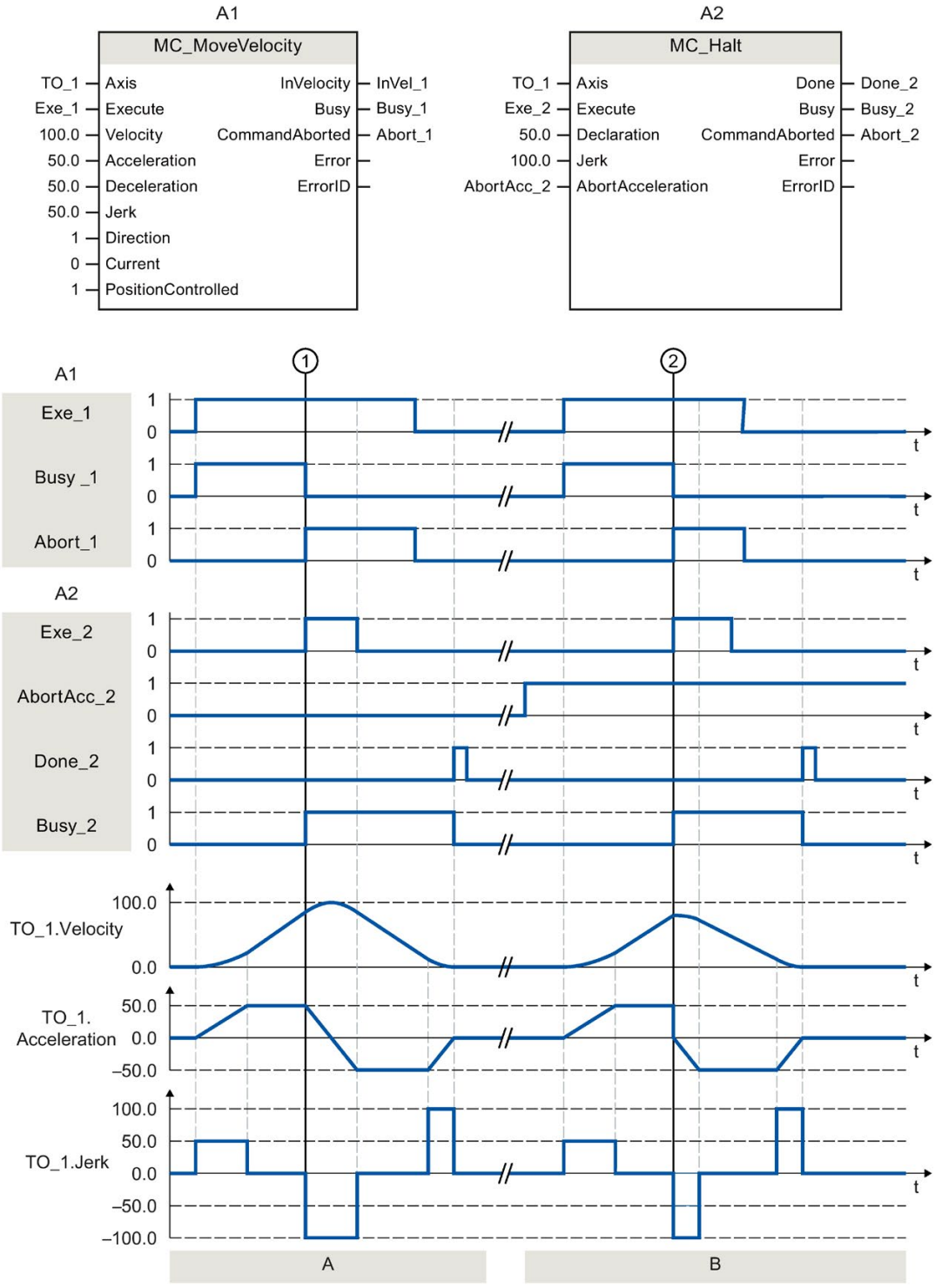
超驰响应 V4：回原点和运动控制工作 (页 653)

运动控制指令的错误 ID (页 808)

MC_MoveVelocity：以速度/速度设定值 V4 移动轴 (页 545)

10.4.2 MC_Halt：功能图 V4

功能图：轴的停止和超驰作业特性



区域 A	通过“MC_MoveVelocity”作业 (A1) 移动某个轴。在时间 ①，“MC_MoveVelocity”作业被“MC_Halt”作业 (A2) 超驰。通过“Abort_1”发出作业中止信号。当“AbortAcc_2”= FALSE 时，当前加速度将通过指定的加加速度减小。而后，减速度增大并且轴制动至停止状态。通过“Done_2”报告“MC_Halt”作业完成。
区域 B	通过“MC_MoveVelocity”作业 (A1) 移动该轴。在时间 ②，“MC_MoveVelocity”作业被“MC_Halt”作业 (A2) 超驰。通过“Abort_1”发出作业中止信号。当“AbortAcc_2”= TRUE 时，电流加速度立即被设置为 0 并且减速度增大。轴被制动至停止状态。通过“Done_2”报告“MC_Halt”作业完成。

10.5 MC_MoveAbsolute V4

10.5.1 MC_MoveAbsolute：绝对定位轴 V4

说明

使用运动控制指令“MC_MoveAbsolute”，可以将轴移至某个绝对位置。

通过参数“Velocity”、“Jerk”、“Acceleration”和“Deceleration”，定义运动控制的动态行为。

适用于

- 同步轴
- 定位轴

要求

- 工艺对象已正确组态。
- 工艺对象已启用。
- 工艺对象已回原点。

超驰响应

有关“MC_MoveAbsolute”作业的超驰响应，请参见“超驰响应 V4：回原点和运动控制工作 (页 653)”部分。

参数

下表列出了运动控制指令“MC_MoveAbsolute”的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Axis	INPUT	TO_PositioningAxis	-	工艺对象	
Execute	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE	上升沿时启动作业
Position	INPUT	LREAL	0.0	绝对目标位置	
Velocity	INPUT	LREAL	-1.0	进行定位的速度设定值	
				> 0.0	使用指定值。
				= 0.0	不允许
				< 0.0	使用“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults)中组态的速度。 (<TO>.DynamicDefaults.Velocity)
Acceleration	INPUT	LREAL	-1.0	加速度	
				> 0.0	使用指定值。
				= 0.0	不允许
				< 0.0	使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults)中组态的加速度。 (<TO>.DynamicDefaults.Acceleration)

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Deceleration	INPUT	LREAL	-1.0	减速度	
				> 0.0	使用指定值。
				= 0.0	不允许
				< 0.0	使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults) 中组态的减速度。 (<TO>.DynamicDefaults. Deceleration)
Jerk	INPUT	LREAL	-1.0	加加速度	
				> 0.0	恒定加速速度曲线；使用指定的加加速度
				= 0.0	梯形速度曲线
				< 0.0	使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults) 中设定的加加速度。 (<TO>.DynamicDefaults.Jerk)
Direction	INPUT	INT	1	轴的运动方向 仅在“取模” 已启用的情况下才评估。 “工艺对象 > 组态 > 基本参数 > 启用取模 (Technology object > Configuration > Basic parameters > Enable modulo)	
				1	正方向
				2	负方向
				3	最短距离
Done	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	已到达目标位置。
Busy	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业正在运行。
CommandAborted	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在执行过程中被另一作业中止。

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Error	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	执行作业期间出错。作业被拒绝。错误原因位于参数“ErrorID”中。
ErrorID	OUTPUT	WORD	16#0000	参数“ErrorID”的错误 ID (页 808)	

将轴移至某个绝对位置

要将轴移至某个绝对位置，请按以下步骤操作：

1. 首先检查是否满足上述要求。
2. 在参数“Position”中指定所需的目标位置。
3. 将在参数“Execute”的上升沿开始“MC_MoveAbsolute”作业。

当前运动状态通过“Busy”、“Done”和“Error”来显示。

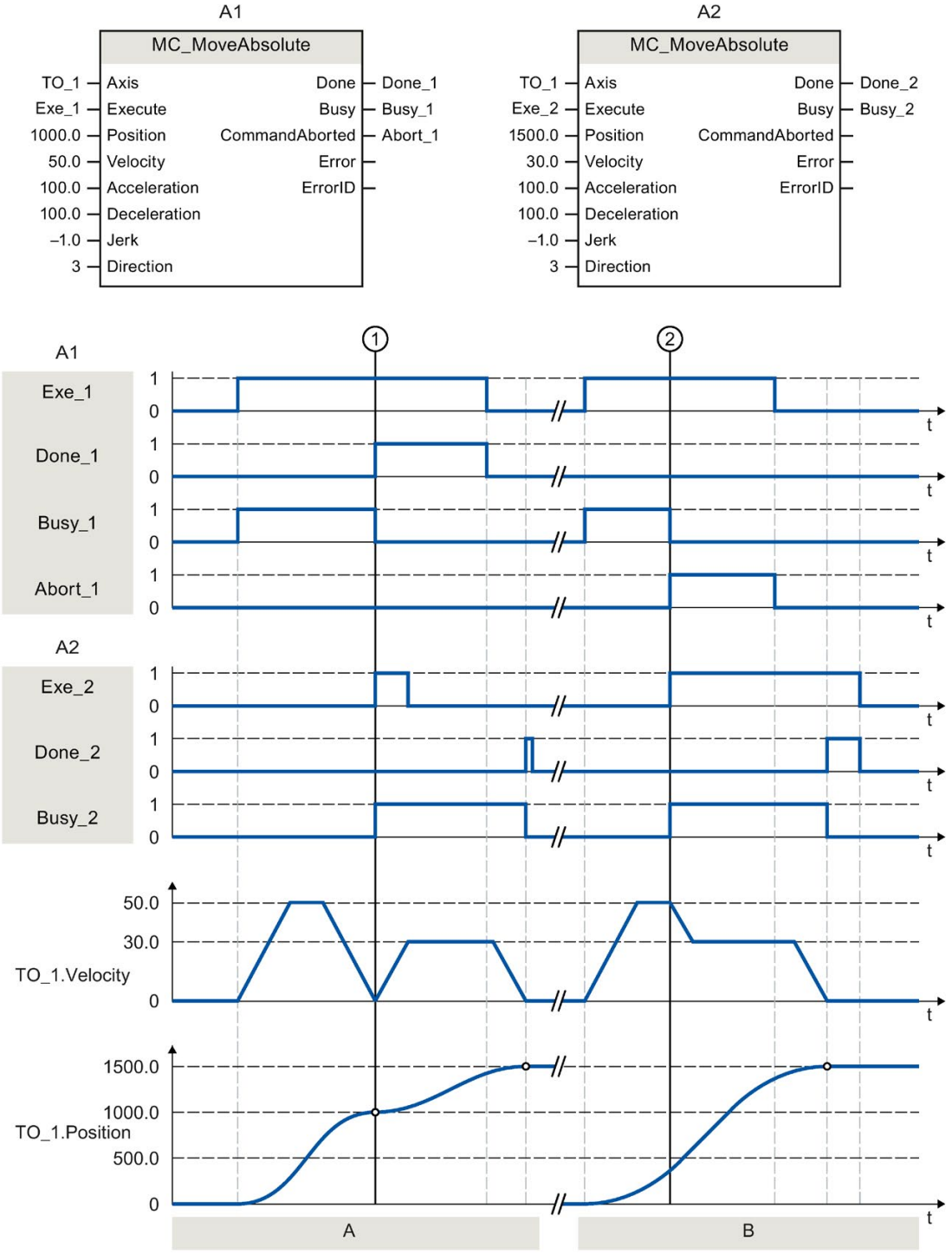
参见

超驰响应 V4：回原点和运动控制工作 (页 653)

运动控制指令的错误 ID (页 808)

10.5.2 MC_MoveAbsolute：功能图 V4

功能图：轴的绝对定位和超驰响应



区域 A	通过“MC_MoveAbsolute”作业（A1），将轴移动到绝对位置 1000.0。当轴达到目标位置后，将在时间 ① 通过“Done_1”发出信号。在时间 ①，启动目标位置为 1500.0 的另一个“MC_MoveAbsolute”作业 (A2)。当轴达到目标位置 1500.0 后，将通过“Done_2”发出信号。由于以前已经复位了“Exe_2”，因此，“Done_2”仅适用于一个周期。
区域 B	在时间 ② 处，活动的“MC_MoveAbsolute”作业 (A1) 被另一个“MC_MoveAbsolute”作业 (A2) 超驰。将通过“Abort_1”发出中止信号。轴将被制动，直至更改后的速度，并移至新的目标位置 1500.0。到达新的目标位置之后，将通过“Done_2”发出信号。

10.6 MC_MoveRelative V4

10.6.1 MC_MoveRelative：相对定位轴 V4

说明

使用运动控制指令“MC_MoveRelative”，可以在开始执行作业时相对轴的位置对轴进行移动。

通过参数“Velocity”、“Jerk”、“Acceleration”和“Deceleration”，定义运动控制的动态行为。

适用于

- 同步轴
- 定位轴

要求

- 工艺对象已正确组态。
- 工艺对象已启用。

超驰响应

有关“MC_MoveRelative”作业的超驰响应，请参见“超驰响应 V4：回原点和运动控制工作 (页 653)”部分。

参数

下表列出了运动控制指令“MC_MoveRelative”的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Axis	INPUT	TO_PositioningAxis	-	工艺对象	
Execute	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE	上升沿时启动作业
Distance	INPUT	LREAL	0.0	定位距离 （正或负）	
Velocity	INPUT	LREAL	-1.0	进行定位的速度设定值	
				> 0.0	使用指定值。
				= 0.0	不允许
				< 0.0	使用“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults)中组态的速度。 (<TO>.DynamicDefaults.Velocity)
Acceleration	INPUT	LREAL	-1.0	加速度	
				> 0.0	使用指定值。
				= 0.0	不允许
				< 0.0	使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults)中组态的加速度。 (<TO>.DynamicDefaults.Acceleration)

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Deceleration	INPUT	LREAL	-1.0	减速度	
				> 0.0	使用指定值。
				= 0.0	不允许
				< 0.0	使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults)中组态的减速度。 (<TO>.DynamicDefaults.Deceleration)
Jerk	INPUT	LREAL	-1.0	加加速度	
				> 0.0	恒定加速速度曲线；使用指定的加加速度
				= 0.0	梯形速度曲线
				< 0.0	使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults)中设定的加加速度。 (<TO>.DynamicDefaults.Jerk)
Done	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	目标位置已到达
Busy	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业正在运行。
CommandAborted	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在执行过程中被另一作业中止。
Error	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	执行作业期间出错。作业被拒绝。错误原因位于参数“ErrorID”中。
ErrorID	OUTPUT	WORD	16#0000	参数“ErrorID”的错误 ID (页 808)	

相对于开始位置移动某个轴

要相对于开始位置移动某个轴，请按以下步骤操作：

1. 首先检查是否满足上述要求。
2. 在“Distance”参数中，指定待移动的距离。
3. 将在参数“Execute”的上升沿开始“MC_MoveRelative”作业。

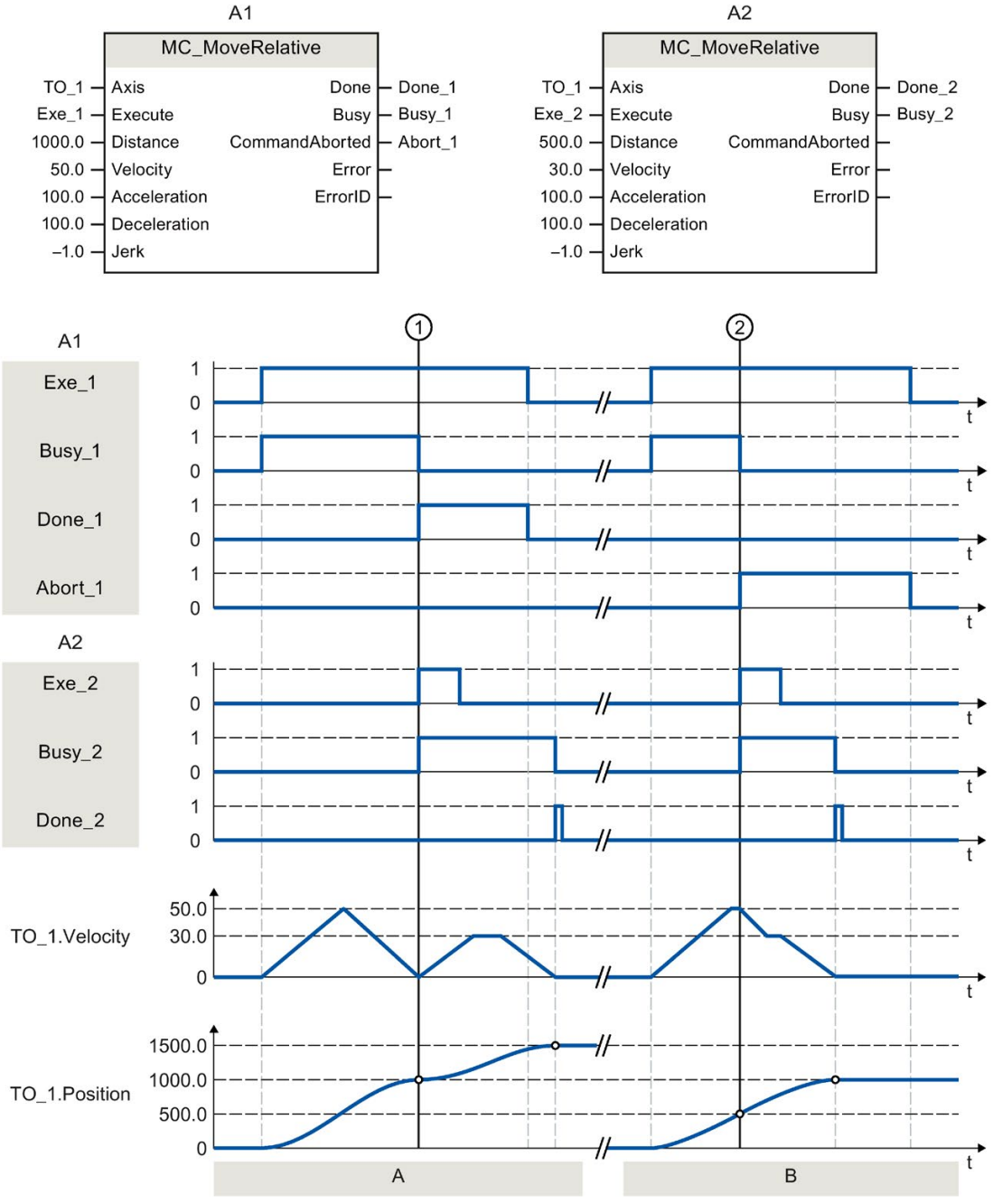
当前运动状态通过“Busy”、“Done”和“Error”来显示。

参见

超驰响应 V4：回原点和运动控制工作 (页 653)
运动控制指令的错误 ID (页 808)

10.6.2 MC_MoveRelative：功能图 V4

功能图：轴的相对定位和超驰作业特性



区域 A	轴由“MC_MoveRelative”作业 (A1) 移动 1000.0 的距离 (“Distance”) （此处的开始位置为 0.0）。当轴达到目标位置后，将在时间 ① 通过“Done_1”发出信号。在时间 ①，启动距离为 500.0 的另一个“MC_MoveRelative”作业 (A2)。到达新的目标位置之后，将通过“Done_2”发出信号。由于以前已经复位了“Exe_2”，因此，“Done_2”仅适用于一个周期。
区域 B	活动的“MC_MoveRelative”作业 (A1) 被另一个“MC_MoveRelative”作业 (A2) 超驰。在时间 ②，通过“Abort_1”发出中止信号。之后，轴将以新的速度移动 500.0 的距离（“Distance”）。到达新的目标位置之后，将通过“Done_2”发出信号。

10.7 MC_MoveVelocity V4

10.7.1 MC_MoveVelocity：以速度/速度设定值 V4 移动轴

说明

使用运动控制指令“MC_MoveVelocity”，匀速移动轴。

通过参数“Velocity”、“Jerk”、“Acceleration”和“Deceleration”，定义运动控制的动态行为。

- 定位轴/同步轴：

  将使用参数“Velocity”指定速度。

- 速度轴：

  通过参数“Velocity”指定速度。

适用于

- 同步轴
- 定位轴
- 速度轴

要求

- 工艺对象已正确组态。
- 工艺对象已启用。

超驰响应

有关“MC_MoveVelocity”作业的超驰响应，请参见超驰响应 V4：回原点和运动控制工作 (页 653)部分。

参数

下表列出了运动控制指令“MC_MoveVelocity”的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Axis	INPUT	TO_SpeedAxis	-	工艺对象	
Execute	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE	上升沿时启动作业
Velocity	INPUT	LREAL	100.0	运动控制的速度设定值 （允许“Velocity”= 0.0）	
Acceleration	INPUT	LREAL	-1.0	加速度	
				> 0.0	使用指定值。
				= 0.0	不允许
				< 0.0	使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults) 中组态的加速度。 (<TO>.DynamicDefaults. Acceleration)
Deceleration	INPUT	LREAL	-1.0	减速度	
				> 0.0	使用指定值。
				= 0.0	不允许
				< 0.0	使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults) 中组态的减速度。 (<TO>.DynamicDefaults. Deceleration)

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Jerk	INPUT	LREAL	-1.0	加加速度	
				> 0.0	恒定加速速度曲线；使用指定的加加速度。
				= 0.0	梯形速度曲线
				< 0.0	使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults) 中设定的加加速度。 (<TO>.DynamicDefaults.Jerk)
Direction	INPUT	INT	0	轴的转向	
				0	轴的转向可通过在参数“Velocity”中指定转速的符号来定义。
				1	正方向旋转 使用“Velocity”的值。
				2	负方向旋转 使用“Velocity”的值。
Current	INPUT	BOOL	FALSE	保持当前速度	
				FALSE	禁用 将受到参数“Velocity”和“Direction”的值的限制。
				TRUE	激活 将不受参数“Velocity”和“Direction”的值的限制。保持该功能开始执行时的当前速度和方向。 当轴以该功能开始执行时的当前速度继续运动时，参数“InVelocity”将返回值 TRUE。

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
PositionControlled	INPUT	BOOL	TRUE	FALSE	非位置控制操作
				TRUE	位置控制模式
				只要执行“MC_MoveVelocity”作业，该参数即适用。之后，以下作业的设置适用。 使用速度轴时忽略该参数。	
InVelocity	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	已达到速度设定值，并保持不变。
Busy	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业正在运行。
CommandAborted	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在执行过程中被另一作业中止。
Error	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	执行作业期间出错。错误原因位于参数“ErrorID”中。
ErrorID	OUTPUT	WORD	16#0000	参数“ErrorID”的错误 ID (页 808)	

速度设定值为零（“Velocity” = 0.0）时的行为

“Velocity”= 0.0 的“MC_MoveVelocity”作业使用设定的减速度停止该轴。当速度设定值达到 0 时，参数“InVelocity”将显示值 TRUE。

在“工艺对象 > 诊断 > 状态位和错误位 > 运动状态”(Technology object > Diagnostics > Status and error bits > Motion status) 下，将会显示“恒定速度”(constant velocity) 和“停止”(standstill) (<TO>.StatusWord.X12 (ConstantVelocity); <TO>.StatusWord.X7 (Standstill))。

参数“InVelocity”和“Busy”的值始终显示为 TRUE，直到“MC_MoveVelocity”作业被其它运动控制工作超驰。

使用恒定速度移动某个轴

要使用恒定速度移动某个轴，请按以下步骤操作：

1. 首先检查是否满足上述要求。
2. 可在参数“Velocity”中，指定轴的移动速度。
3. 将在参数“Execute”的上升沿开始“MC_MoveVelocity”作业。

当前运动状态通过“Busy”、“InVelocity”和“Error”来显示。

如果参数“InVelocity”的值显示为 TRUE，则表示已经达到速度设定值。轴以该恒定转速继续移动。参数“InVelocity”和“Busy”的值始终显示为 TRUE，直到“MC_MoveVelocity”作业被其它运动控制工作超驰。

说明

对超驰过程中的变化作出响应

恒速运动期间，如果速度因超驰 (<TO>.Override.Velocity) 变化而受到影响，则参数“InVelocity”在加速或减速期间会被复位。当达到最新计算的速度时（“Velocity”×“Override”%），“InVelocity”会被复位。

更多信息

有关各个状态位的评估选项，请参见“StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord 的评估 (页 432)”部分。

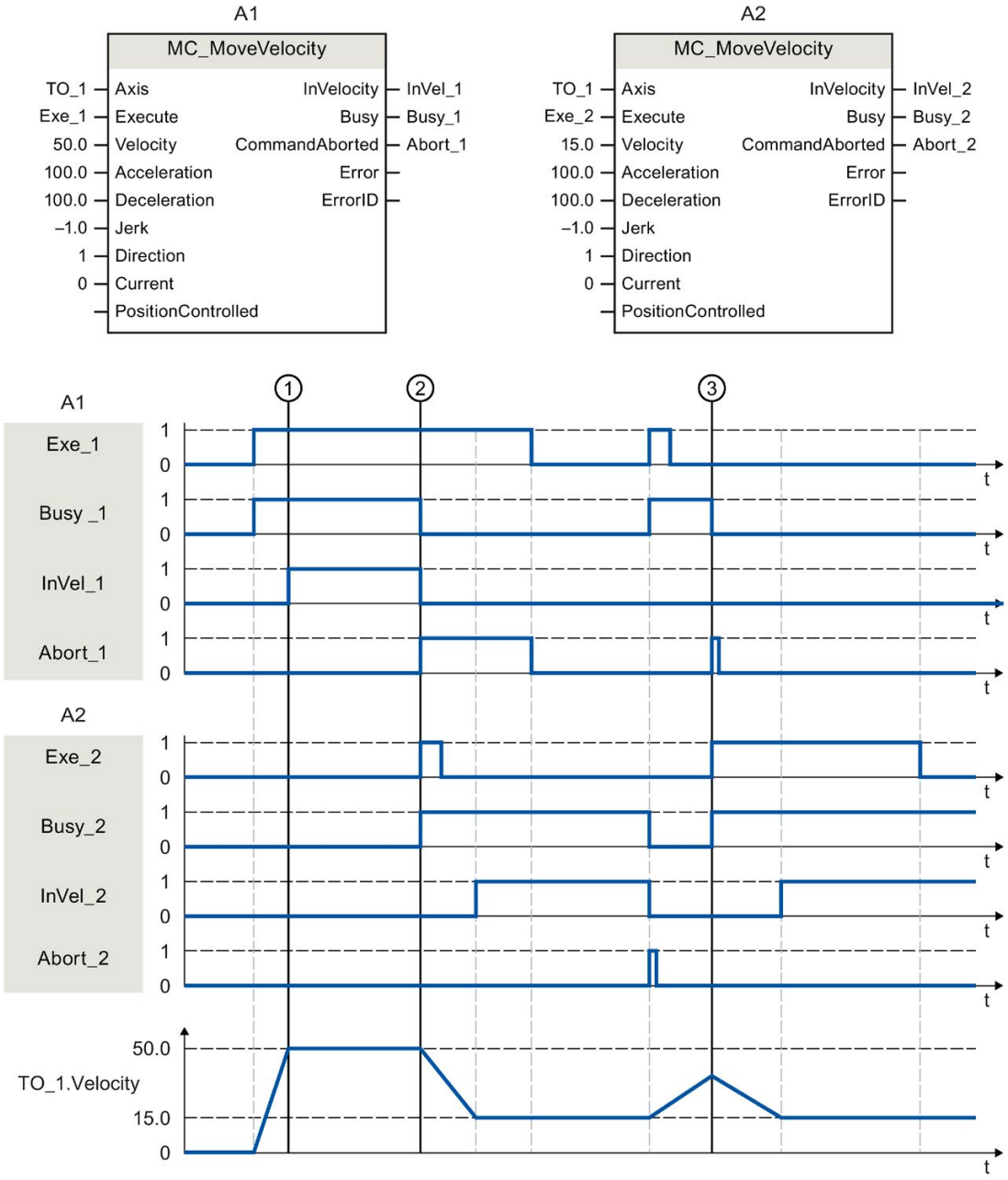
参见

超驰响应 V4：回原点和运动控制工作 (页 653)

运动控制指令的错误 ID (页 808)

10.7.2 MC_MoveVelocity：功能图 V4

功能图：使用指定转速移动某个轴，并对超驰作业做出响应



“MC_MoveVelocity”作业 (A1) 通过“Exe_1”启动，并对轴进行加速；在时间 ① 处，该作业通过“InVel_1”发出信号，指示已经达到速度设定值 50.0。

在时间 ② 处，作业被另一个“MC_MoveVelocity”作业 (A2) 超驰。将通过“Abort_1”发出中止信号。达到新的速度设定值 15.0 时，将通过“InVel_2”发出信号。之后，轴将以恒定速度 15.0 继续移动。

运行中的“MC_MoveVelocity”作业 (A2) 被另一个“MC_MoveVelocity”作业(A1) 超驰。将通过“Abort_2”发出中止信号。轴将加速到新的速度设定值 50.0。达到该设定速度之前，当前作业“MC_MoveVelocity” (A1) 在时间 ③ 处被另一个作业“MC_MoveVelocity” (A2) 超驰。将通过“Abort_1”发出中止信号。达到新的速度设定值 15.0 时，将通过“InVel_2”发出信号。之后，轴将以恒定速度 15.0 继续移动。

10.8 MC_MoveJog V4

10.8.1 MC_MoveJog：在点动模式下移动轴 V4

说明

使用运动控制指令“MC_MoveJog”，可以在点动模式下移动轴。

通过参数“Velocity”、“Jerk”、“Acceleration”和“Deceleration”，定义运动控制的动态行为。

- 定位轴/同步轴：

  将使用参数“Velocity”指定速度。

- 速度轴：

  通过参数“Velocity”指定速度。

适用于

- 同步轴
- 定位轴
- 速度轴

要求

- 工艺对象已正确组态。
- 工艺对象已启用。

超驰响应

有关“MC_MoveJog”作业的超驰响应，请参见超驰响应 V4：回原点和运动控制工作 (页 653)部分。

参数

下表列出了运动控制指令“MC_MoveJog”的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Axis	INPUT	TO_SpeedAxis	-	工艺对象	
JogForward	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE	只要参数值为 TRUE，轴便会以参数“Velocity”中指定的速度正向移动。
JogBackward	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE	只要参数值为 TRUE，轴便会以参数“Velocity”中指定的速度反向移动。
Velocity	INPUT	LREAL	100.0	运动控制的速度设定值	
				> 0.0	使用指定值。
				< 0.0	使用指定值的绝对值。
				（允许“Velocity”= 0.0）	
Acceleration	INPUT	LREAL	-1.0	加速度	
				> 0.0	使用指定值。
				= 0.0	不允许
				< 0.0	使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults) 中组态的加速度。 (<TO>.DynamicDefaults.Acceleration)

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Deceleration	INPUT	LREAL	-1.0	减速度	
				> 0.0	使用指定值。
				= 0.0	不允许
				< 0.0	使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults) 中组态的减速度。 (<TO>.DynamicDefaults.Deceleration)
Jerk	INPUT	LREAL	-1.0	加加速度	
				> 0.0	恒定加速速度曲线；使用指定的加加速度。
				= 0.0	梯形速度曲线
				< 0.0	使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults) 中设定的加加速度。 (<TO>.DynamicDefaults.Jerk)
PositionControlled	INPUT	BOOL	TRUE	FALSE	非位置控制操作
				TRUE	位置控制模式
				只要执行“MC_MoveJog”作业，该参数即适用。之后，以下作业的设置适用。 使用速度轴时忽略该参数。	
InVelocity	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	已达到速度设定值，并保持不变。
Busy	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业正在运行。
CommandAborted	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在执行过程中被另一作业中止。
Error	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	执行作业期间出错。作业被拒绝。错误原因位于参数“ErrorID”中。
ErrorID	OUTPUT	WORD	16#0000	参数“ErrorID”的错误 ID (页 808)	

速度设定值为零（“Velocity” = 0.0）时的行为

“Velocity”= 0.0 的“MC_MoveJog”作业使用设定的减速度停止该轴。当速度设定值达到 0 时，参数“InVelocity”将显示值 TRUE。

在“工艺对象 > 诊断 > 状态位和错误位 > 运动状态”(Technology object > Diagnostics > Status and error bits > Motion status) 下，将会显示“恒定速度”(constant velocity) 和“停止”(standstill) (<TO>.StatusWord.X12 (ConstantVelocity); <TO>.StatusWord.X7 (Standstill))。

在点动模式下移动轴

要在点动模式下移动某个轴，请按以下步骤操作：

1. 首先检查是否满足上述要求。

2. 使用“JogForward”可以正向移动某个轴；使用“JogBackward”，则可负向移动某个轴。

当前运动状态通过“Busy”、“InVelocity”和“Error”来显示。

如果“JogForward”和“JogBackward”都设置为 TRUE，轴将以上一有效减速度进行制动。将输出错误 16＃8007（方向指定不正确）。

说明

对超驰过程中的变化作出响应

恒速运动期间，如果速度因超驰 (<TO>.Override.Velocity) 变化而受到影响，则参数“InVelocity”在加速或减速期间复位。当达到最新计算的速度时（“Velocity”×“Override”%），“InVelocity”会被再次复位。

更多信息

有关各个状态位的评估选项，请参见“StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord 的评估 (页 432)”部分。

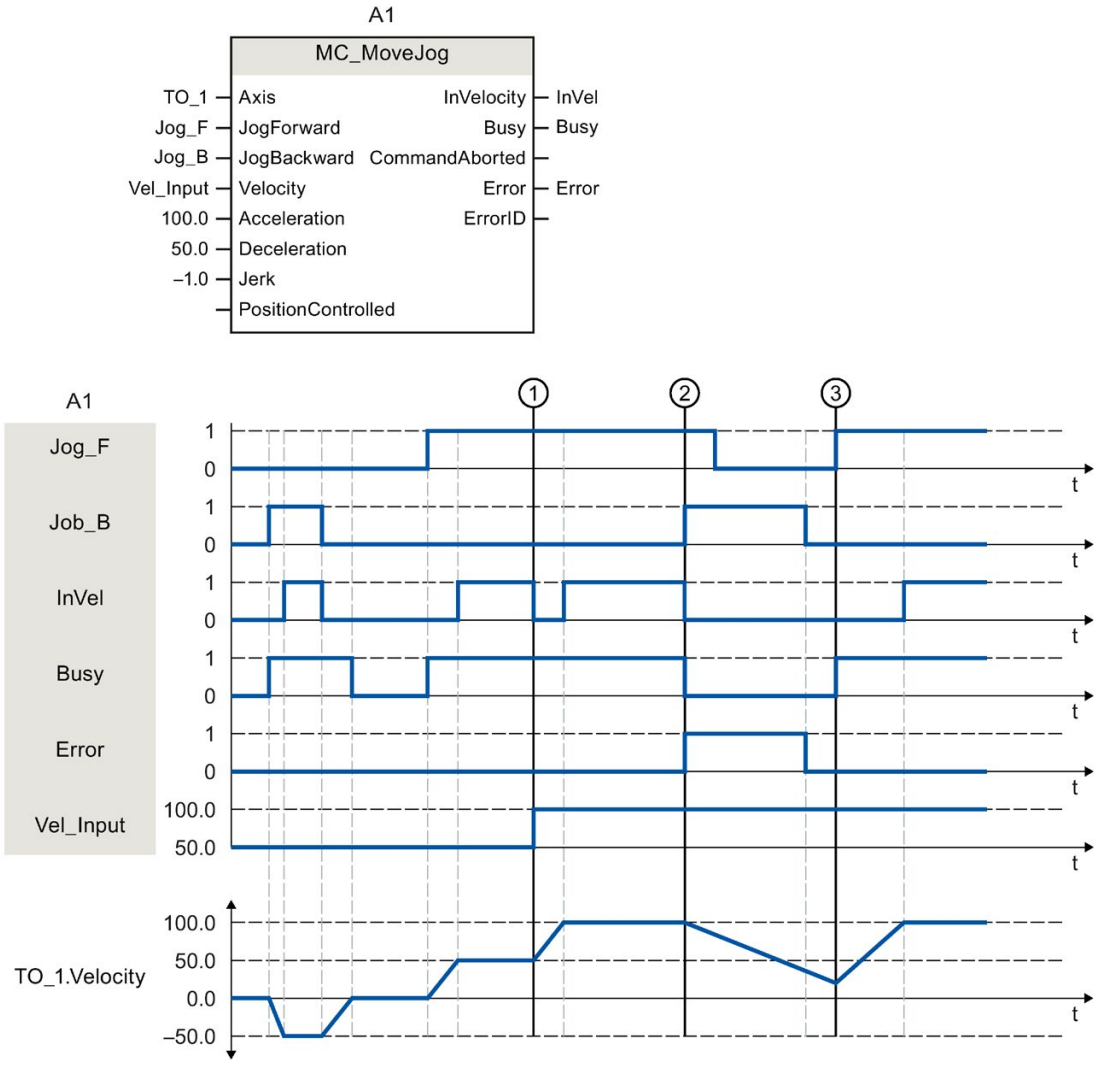
参见

超驰响应 V4：回原点和运动控制工作 (页 653)

运动控制指令的错误 ID (页 808)

10.8.2 MC_MoveJog：功能图 V4

功能图：在点动模式下移动轴



在点动模式下，轴通过“Jog_B”反向移动。达到速度设定值 -50.0 之后，将通过“InVel” = TRUE 发出信号。复位“Jog_B”之后，将制动轴并逐步停止。此后，通过“Jog_F”，轴可以正向转动。达到速度设定值 50.0 之后，将通过“InVel” = TRUE 发出信号。

在时间 ① 时，如果置位“Jog_F”，则通过“Vel_Input”将速度设定值更改为 100.0。此外，也可以通过速度超驰更改速度设定值。“InVel”将复位。轴正在加速。达到新的速度设定值 100.0 时，将通过“InVel” = TRUE 发出信号。

如果置位“Jog_F”，那么在时间 ② 处同样会置位“Jog_B”。如果“Jog_F”和“Jog_B”均被置位，那么使用最新适用的减速度来制动该轴。并通过“Error”指示错误，输出 16#8007 错误的“ErrorID”（方向指定不正确）。

可通过复位输入“Jog_F”和“Jog_B”，解决这一问题。

在制动斜坡过程中，将在时间 ③ 处置位“Jog_F”。此时，轴将加速为最新设定的速度值。达到速度设定值 100.0 之后，将通过“InVel” = TRUE 发出信号。

10.9 MC_MoveSuperimposed V4

10.9.1 MC_MoveSuperimposed：位置轴发生重叠 V4

说明

通过运动控制指令“MC_MoveSuperimposed”，可以启动叠加到激活的基本运动上的相对定位运动。

通过参数“VelocityDiff”、“Jerk”、“Acceleration”和“Deceleration”，定义运动控制的动态行为。动态值会添加到基本运动的值中。叠加运动不会延长基本运动的持续时间。

总轴运动的动态值为基本运动动态值和叠加运动动态值之和。

总运动特性取决于基本运动的类型：

- 基本运动为单轴运动：
  - 叠加运动的最大动态值为基本运动的当前动态值与动态限值之差。
  - 整个运动受组态的动态限值的限制。
- 基本运动为同步运动：
  - 叠加运动的最大动态值为基本运动的当前动态值与动态限值之差。
  - 跟随轴的同步运动不受跟随轴的动态限值的限制。
  - 同步操作过程中引导轴上的“MC_MoveSuperimposed”作业会影响引导轴和跟随轴。
  - 同步操作过程中跟随轴上的“MC_MoveSuperimposed”作业只会影响跟随轴。

工艺数据块和 TIA Portal 中始终显示总运动的动态值。

适用于

- 同步轴
- 定位轴

要求

- 工艺对象已正确组态。
- 工艺对象已启用。

超驰响应

有关“MC_MoveSuperimposed”作业的超驰响应，请参见超驰响应 V4：回原点和运动控制工作 (页 653)部分。

参数

下表列出了运动控制指令“MC_MoveSuperimposed”的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Axis	INPUT	TO_PositioningAxis	-	轴工艺对象	
Execute	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE	上升沿时启动作业
Distance	INPUT	LREAL	0.0	重叠定位的额外距离（正或负）	
VelocityDiff	INPUT	LREAL	-1.0	相对于活动的运动的最大速度偏差	
				> 0.0	使用指定值。
				= 0.0	不允许
				< 0.0	使用“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults)中组态的速度。 (<TO>.DynamicDefaults.Velocity)
Acceleration	INPUT	LREAL	-1.0	加速度	
				> 0.0	使用指定值。
				= 0.0	不允许
				< 0.0	使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults)中组态的加速度。 (<TO>.DynamicDefaults.Acceleration)

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Deceleration	INPUT	LREAL	-1.0	减速度	
				> 0.0	使用指定值。
				= 0.0	不允许
				< 0.0	使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults)中组态的减速度。 (<TO>.DynamicDefaults.Deceleration)
Jerk	INPUT	LREAL	-1.0	加加速度	
				> 0.0	恒定加速速度曲线；使用指定的加加速度
				= 0.0	梯形速度曲线
				< 0.0	使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults)中设定的加加速度。 (<TO>.DynamicDefaults.Jerk)
Done	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	叠加定位完成
Busy	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业正在运行。
CommandAborted	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在执行过程中被另一作业中止。
Error	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在处理过程中出错。作业被拒绝。错误原因位于参数“ErrorID”中。
ErrorID	OUTPUT	WORD	0	参数“ErrorID”的错误 ID (页 808)	

启动叠加定位运动

要使用“MC_MoveSuperimposed”运动控制指令启动叠加定位运动，请按下列步骤进行操作：

1. 首先检查是否满足上述要求。
2. 在“Distance”参数中指定要移动的额外距离。
3. 将在参数“Execute”的上升沿开始“MC_MoveSuperimposed”作业。

当前运动状态通过“Busy”、“Done”和“Error”来显示。

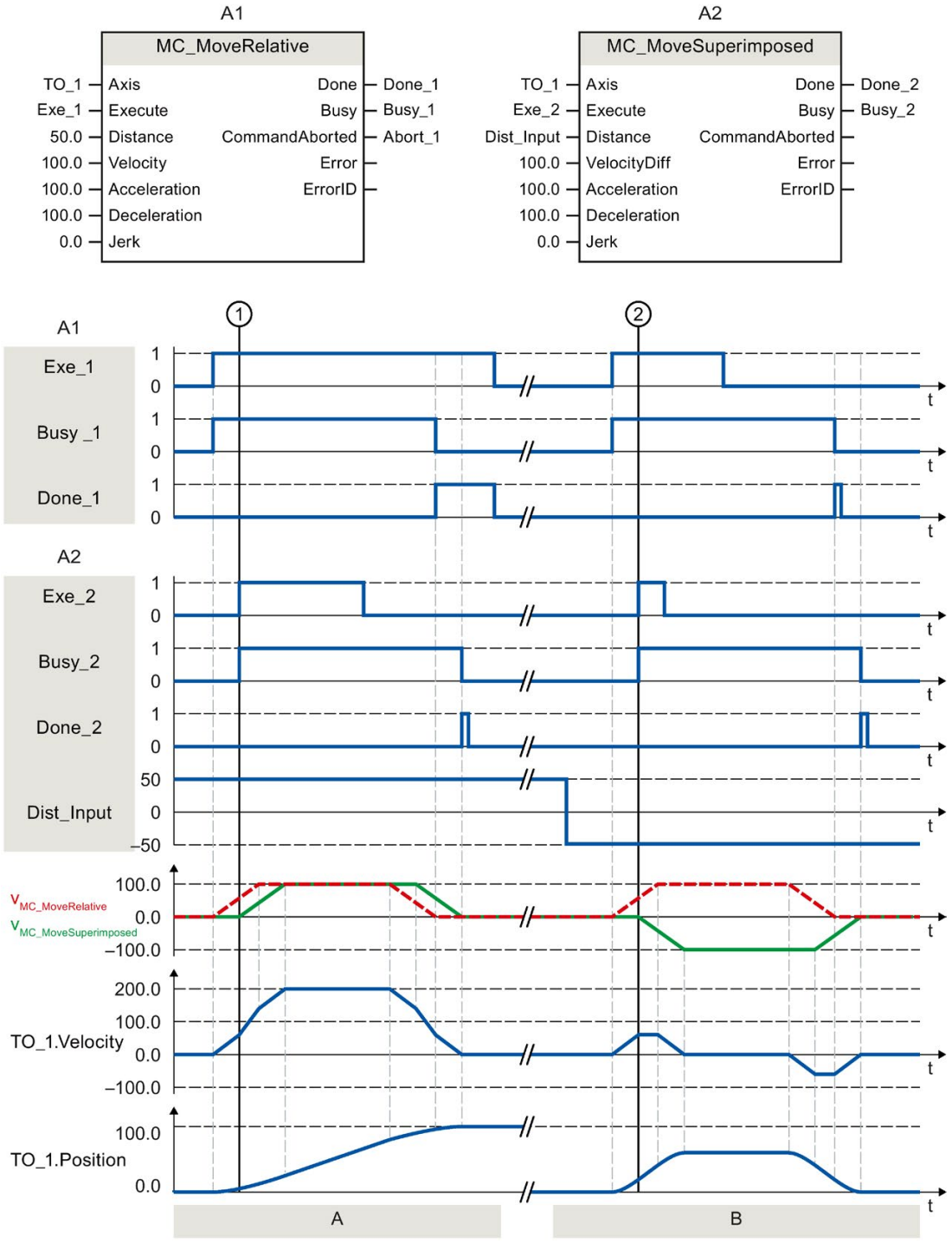
参见

超驰响应 V4：回原点和运动控制工作 (页 653)

运动控制指令的错误 ID (页 808)

10.9.2 MC_MoveSuperimposed：功能图 V4

功能图：定位轴重叠



区域 A	使用“Exe_1”，初始化了距离为 50.0 的“MC_MoveRelative”作业。在时间 ① 处使用“Exe_2”，初始化了距离为 50.0 的“MC_MoveSuperimposed”作业。轴移动的距离为两个作业的动态值总和，即 50 + 50 = 100.0。当轴达到目标位置后，将通过“Done_2”发出信号。
区域 B	使用“Exe_1”，初始化了距离为 50.0 的“MC_MoveRelative”作业。在时间 ② 处使用“Exe_2”，初始化了距离为 -50.0 的“MC_MoveSuperimposed”作业。轴将反向移动，移动的距离为两个作业的动态值总和，即 50.0 - 50.0 = 0.0。当轴达到目标位置后，将通过“Done_2”发出信号。

10.10 MC_SetSensor V4

10.10.1 MC_SetSensor：将备用编码器设为运行的有效型编码器 V4

说明

通过运动控制指令“MC_SetSensor”，切换用于轴的闭环位置控制的编码器。

无须使用参数“Mode”2 和 3 进行切换，即可调整所寻址编码器的实际值。

适用于

- 同步轴
- 定位轴

要求

- 已正确组态工艺对象和备用编码器。
- 无重启指令且无 MC-Home 作业处于运行状态。

超驰响应

- “MC_SetSensor”作业不会被任何其它运动控制工作中止。
- 新作业“MC_SetSensor”不会中止任何激活的运动控制作业。

参数

下表列出了运动控制指令“MC_SetSensor”的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Axis	INPUT	TO_Positioning Axis	-	工艺对象	
Execute	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE	上升沿时启动作业
Sensor	INPUT	INT	1	新编码器编号（1 到 4）。	
Mode	INPUT	DINT	0	该模式确定了旧编码器与新编码器之间的位置对齐情况。	
				0	切换编码器并将当前位置传送给新编码器 通过该编码器切换，可防止定位控制中出现阶跃变化。可以实现编码器的无扰动切换。
				1	在未对齐实际位置的情况下，切换编码器 **注** 闭环位置控制处于激活状态时，两个编码器的附加差值用作附加控制偏差，并且可触发补偿运动。
				2	传送实际值 当前实际值传送至在“Sensor”参数中指定的编码器。
				3	传送实际值 “参考编码器”（“ReferenceSensor”参数）的实际位置传送至在“Sensor”参数中指定的编码器。
ReferenceSensor	INPUT	INT	1	参考编码器编号（请参见参数“Mode”= 3）	
Done	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	已切换用于轴的闭环位置控制的编码器。
Busy	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业正在运行。
CommandAborted	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业已中止。

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Error	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	执行作业期间出错。作业被拒绝。错误原因位于参数“ErrorID”中。
ErrorID	OUTPUT	WORD	16#0000	参数“ErrorID”的错误 ID (页 808)	

切换到绝对编码器

将编码器切换为绝对编码器并传输实际值 (Mode = 2, 3) 时，将使用绝对编码器的值和绝对值偏移值计算实际值。切换到不同编码器时，将取消实际值的计算过程。绝对编码器将再次返回“绝对值 + 绝对值偏移值 (<TO>.StatusSensor[n].AbsEncoderOffset)，而不使用“MC_SetSensor”作业进行计算。

参见

运动控制指令的错误 ID (页 808)

使用多个编码器 (页 55)

10.11 测量输入、输出凸轮、凸轮轨迹

10.11.1 MC_MeasuringInput V4

10.11.1.1 MC_MeasuringInput：启动一次测量 V4

说明

通过运动控制指令“MC_MeasuringInput”，开始进行一次性测量。

进行一次性测量时，可以通过一个测量作业检测到一个或两个边沿。将相应的工艺对象轴或外部编码器的位置分配给测量事件。测量结果在函数块以及工艺数据块中进行指示，并且可在用户程序中进行进一步处理。测量作业已完成。

必须使用“MC_MeasuringInput.Execute”= TRUE，再次开始另一个测量作业。

适用于

- 测量输入

要求

- 工艺对象已正确组态。
- 轴编码器的状态必须“有效”（StatusSensor[1..4].State = 有效）。否则，会在函数块中拒绝测量作业，并提示错误。
- 在主动或被动回原点期间，无法使用 PROFIdrive 进行测量。

超驰响应

有关“MC_MeasuringInput”作业的超驰响应，请参见超驰响应 V4：测量输入作业 (页 655) 部分。

参数

下表列出了运动控制指令“MC_MeasuringInput”的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
MeasuringInput	INPUT	TO_Measuring-Input	-	工艺对象	
Execute	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE	上升沿时启动作业
Mode	INPUT	DINT	0	测量类型	
				0	下一个上升沿的测量
				1	下一个下降沿的测量
				2	下两个边沿的测量
				3	两个边沿的测量，从上升沿开始 • 上升沿 =“MeasuredValue1”（测量值 1） • 下降沿 =“MeasuredValue2”（测量值 2）
				4	两个边沿的测量，从下降沿开始 • 下降沿 =“MeasuredValue1” • 上升沿 =“MeasuredValue2”
MeasuringRange	INPUT	BOOL	FALSE	测量值的采集 遵守时间相关的边界条件 (页 172)。	
				FALSE	始终采集测量值
				TRUE	仅采集测量范围内的测量值
StartPosition	INPUT	LREAL	0.0	测量范围的起始位置 对于具有活动的取模函数的轴或外部编码器，超出模数范围的位置数据会镜像在模数范围内。	
EndPosition	INPUT	LREAL	0.0	测量范围的结束位置 对于具有活动的取模函数的轴或外部编码器，超出模数范围的位置数据会镜像在模数范围内。	
Done	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	已完全处理块。 测量值有效。

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Busy	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业正在运行。
CommandAborted	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	测量作业已中止。
Error	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在处理过程中出错。错误原因位于参数“ErrorID”中。
ErrorID	OUTPUT	WORD	16#0000	参数“ErrorID”的错误 ID (页 808)	
MeasuredValue1	OUTPUT	LREAL	0.0	第一个测量值	
MeasuredValue2	OUTPUT	LREAL	0.0	第二个测量值（用于两个边沿的测量）	

参见

时间相关的限制条件 (页 172)

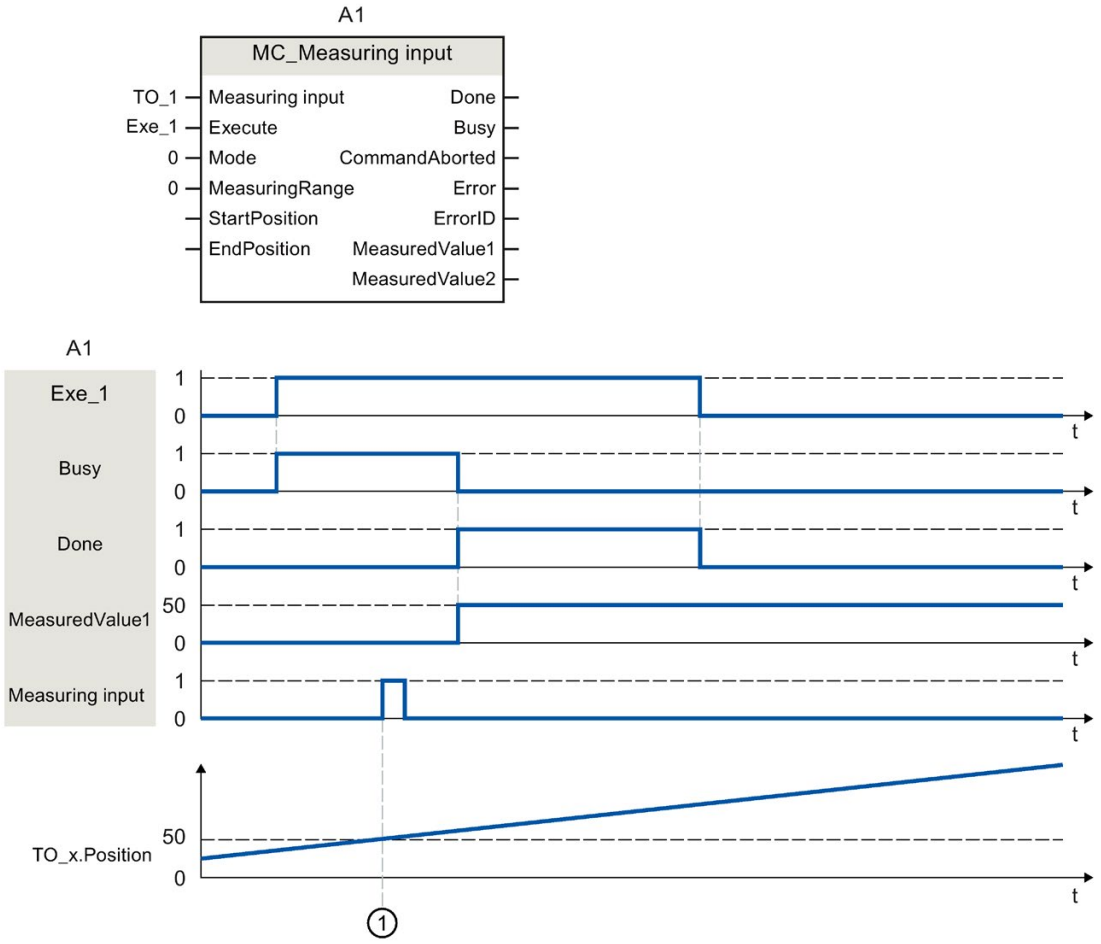
运动控制指令的错误 ID (页 808)

一次测量 (页 163)

超驰响应 V4：测量输入作业 (页 655)

10.11.1.2 MC_MeasuringInput：功能图 V4

功能图：开始一次性测量作业



对于通过“Execute”开始的“Mode”= 0 的“MC_MeasuringInput”作业，执行了下一个上升沿的测量。通过“Done”= TRUE 发出已成功完成测量的信号。确定的测量值 ①（在示例中：为 50）已通过“MeasuredValue1”进行输出。

10.11.2 MC_MeasuringInputCyclic V4

10.11.2.1 MC_MeasuringInputCyclic：启动循环测量 V4

说明

通过运动控制指令“MC_MeasuringInputCyclic”，开始进行循环测量。

通过循环测量，系统最多会检测到两个测量事件，并会显示相关的测量位置。会继续循环进行测量，直至按照指令结束测量。

适用于

- 测量输入

要求

- 工艺对象已正确组态。
- 只有在使用 TM Timer DIDQ 进行测量时，才可以循环测量。
- 轴的运转有效型编码器的状态必须“有效”（StatusSensor[1..4].State = 有效）。否则，会在函数块中拒绝测量作业，并提示错误。

超驰响应

有关“MC_MeasuringInputCyclic”作业的超驰响应，请参见超驰响应 V4：测量输入作业 (页 655)部分。

参数

下表列出了运动控制指令“MC_MeasuringInputCyclic”的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
MeasuringInput	INPUT	TO_Measuring-Input	-	工艺对象	
Execute	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE	上升沿时启动作业
Mode	INPUT	DINT	0	测量类型	
				0	上升沿的测量
				1	下降沿的测量
				2	两个边沿的测量
MeasuringRange	INPUT	BOOL	FALSE	测量值的采集 遵守时间相关的边界条件 (页 172)。	
				FALSE	始终采集测量值
				TRUE	仅采集测量范围内的测量值
StartPosition	INPUT	LREAL	0.0	测量范围的起始位置 对于具有活动的取模函数的轴或外部编码器，超出模数范围的位置数据会镜像在模数范围内。	
EndPosition	INPUT	LREAL	0.0	测量范围的结束位置 对于具有活动的取模函数的轴或外部编码器，超出模数范围的位置数据会镜像在模数范围内。	
Busy	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业正在运行。
CommandAborted	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	测量作业已中止。
Error	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在处理过程中出错。错误原因位于参数“ErrorID”中。
ErrorID	OUTPUT	WORD	16#0000	参数“ErrorID”的错误 ID (页 808)	
MeasuredValue1	OUTPUT	LREAL		第一个测量值	
MeasuredValue2	OUTPUT	LREAL		第二个测量值（在一个位置控制周期内测量多个边沿时）	
MeasuredValue1 Counter	OUTPUT	UDINT	0	第一个测量值的计数值	

参数	声明	数据类型	默认值	说明
MeasuredValue2 Counter	OUTPUT	UDINT	0	第二个测量值的计数值
LostEdgeCounter1	OUTPUT	UDINT	0	第一个测量值采集的周期时钟内，缺失边沿的计数值
LostEdgeCounter2	OUTPUT	UDINT	0	第二个测量值采集的周期时钟内，缺失边沿的计数值

参见

时间相关的限制条件 (页 172)

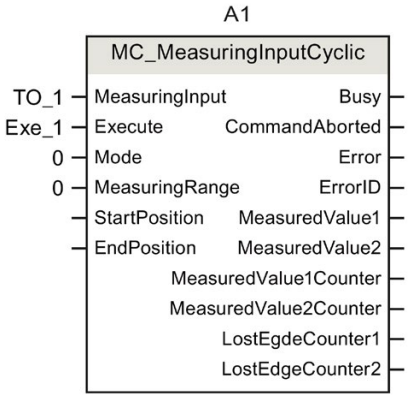
运动控制指令的错误 ID (页 808)

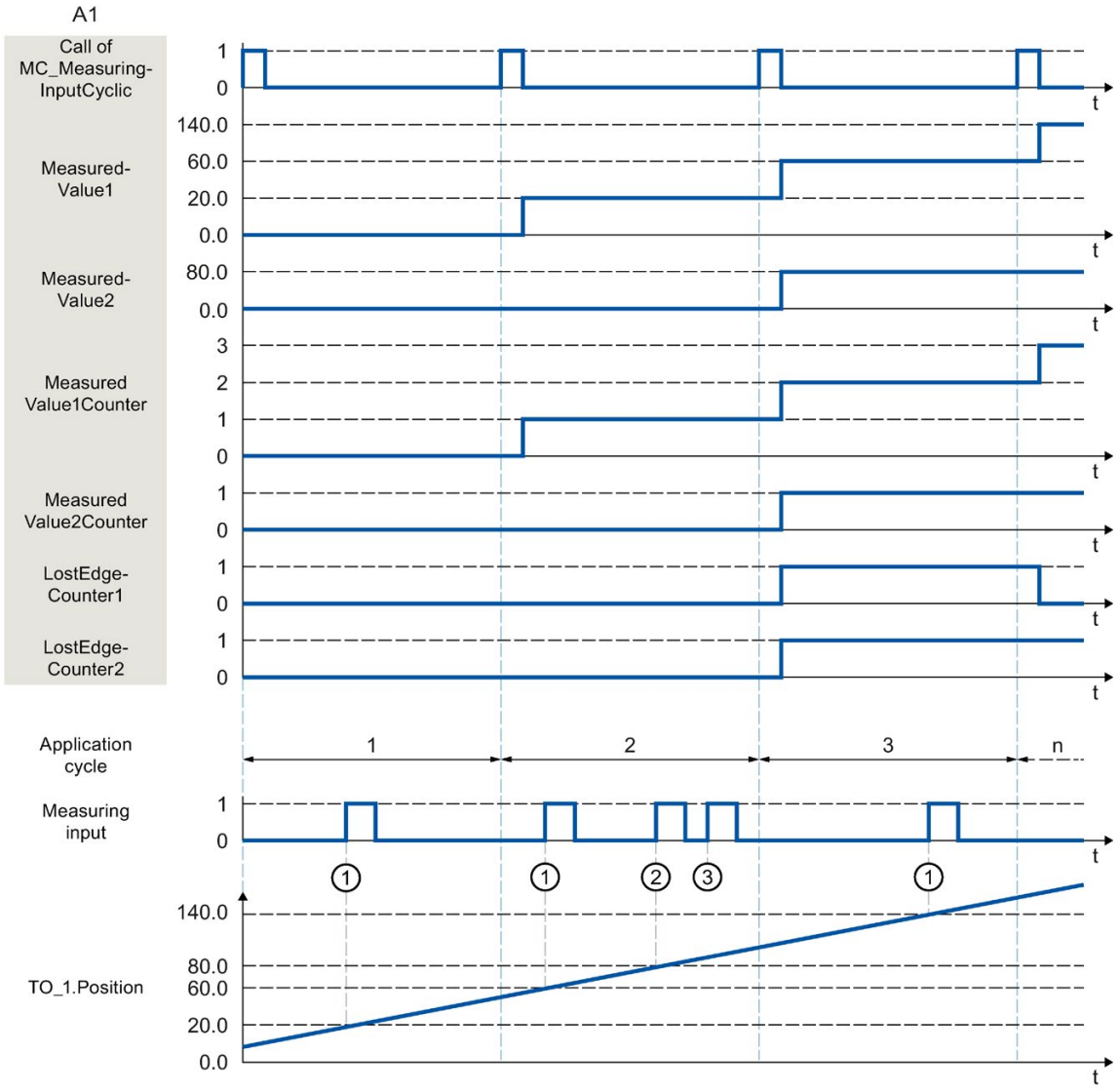
周期性测量 (页 165)

超驰响应 V4：测量输入作业 (页 655)

10.11.2.2 MC_MeasuringInputCyclic：功能图 V4

功能图：开始循环测量作业





对于通过“Execute”（例如，在 MC-PreServo [OB67] 中进行调用）启动的“MC_MeasuringInputCyclic”指令（信号和起始点未显示，“Mode”= 0，且不含特定测量范围“MeasuringRange”= FALSE），会执行上升沿测量。通过调用 MC-PreServo [OB67] 或 MC-PreServo [OB67] 中的运动控制指令“MC_MeasuringInputCyclic”，会在同一个应用周期内调用测量指令以及测量本身。

对于在位置控制周期的第一个上升沿 ① 确定的实际位置，将通过“MeasuredValue1”进行输出，计数变量“MeasuredValue1Counter”会加“1”。

对于在位置控制周期的第二个上升沿 ② 确定的实际位置，将通过“MeasuredValue2”进行输出，计数变量“MeasuredValue2Counter”会加“1”。

如果在同一个位置控制周期 ③ 内出现其它上升沿，则会在 LostEdgeCounter1 和 LostEdgeCounter2 中进行记录。

10.11.3 MC_AbortMeasuringInput V4

10.11.3.1 MC_AbortMeasuringInput：中止活动的测量 V4

说明

借助运动控制指令“MC_AbortMeasuringInput”，可中止活动的一次性或循环测量作业。

适用于

- 测量输入

要求

- 工艺对象已正确组态。

超驰响应

有关“MC_AbortMeasuringInput”作业的超驰响应，请参见超驰响应 V4：测量输入作业 (页 655)部分。

参数

下表列出了运动控制指令“MC_AbortMeasuringInput”的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
MeasuringInput	INPUT	TO_Measuring-Input	-	工艺对象	
Execute	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE	上升沿时启动作业
Done	OUTPUT	BOOL	0	函数块已处理。测量作业已被取消激活。	
Busy	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业正在运行。
CommandAborted	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业已中止。
Error	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在处理过程中出错。错误原因位于参数“ErrorID”中。
ErrorID	OUTPUT	WORD	16#0000	参数“ErrorID”的错误 ID (页 808)	

参见

运动控制指令的错误 ID (页 808)

超驰响应 V4：测量输入作业 (页 655)

工艺对象测量输入 (页 159)

10.11.4 MC_OutputCam V4

10.11.4.1 MC_OutputCam：激活/取消激活凸轮 V4

说明

使用运动控制指令“MC_OutputCam”激活特定的凸轮。

根据凸轮类型，以下输入参数会生效：

- 距离输出凸轮
  - "OnPosition"
  - "OffPosition"
- 时基输出凸轮
  - "OnPosition"
  - "Duration"

通过参数“Mode”和“Direction”定义凸轮的工作模式和有效方向。

如果“MC_OutputCam.Enable”= TRUE，则会始终读取输入参数，并且输入参数会在下一个位置控制周期内生效。

发生技术报警时，会在确认错误后再次对凸轮进行处理。

适用于

- 输出凸轮

要求

- 工艺对象已正确组态。
- 较高级别的工艺对象必须具备有效位置。
- 在非位置控制操作过程中，没有为轴输出设定值输出凸轮。
- 带有“MC_OutputCam.OnPosition”= 0 设置的设定值输出凸轮，在位置设定值 = 0 时进行切换。

超驰响应

通过以下部分取消“MC_OutputCam”：

- 使用“MC_OutputCam.Enable”= FALSE 禁用凸轮
- 在用户程序的输出凸轮中，只能有一个“MC_OutputCam”函数块实例处于激活状态。对于当前激活的输出凸轮上的第二个“MC_OutputCam”函数块实例，将被拒绝，并提示错误。

参数

下表列出了运动控制指令“MC_OutputCam”的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
OutputCam	INPUT	TO_OutputCam	-	工艺对象	
Enable	INPUT	BOOL	FALSE	FALSE	凸轮被禁用
				TRUE	凸轮正在处理
OnPosition	INPUT	LREAL	0.0	凸轮的起始位置 [互连工艺对象的测量单位] 对于具有活动的取模函数的轴或外部编码器，超出模数范围的位置数据会镜像在模数范围内。	
OffPosition	INPUT	LREAL	0.0	距离输出凸轮的结束位置 [互连工艺对象的测量单位] 对于具有活动的取模函数的轴或外部编码器，超出模数范围的位置数据会镜像在模数范围内。	
Duration	INPUT	LREAL	0.0	基于时间的输出凸轮的开启持续时间 [测量单位：ms] 基于时间的输出凸轮的开启持续时间值必须大于 0.0。	
Mode	INPUT	DINT	1	操作模式	
				1	标准 凸轮功能（输出未反向）
				2	输出反向的凸轮功能
				3	凸轮始终激活 （“Enable”= TRUE 时）

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Direction	INPUT	DINT	1	凸轮的激活方向	
				1	正方向
				2	负方向
				3	双向
CamOutput	OUTPUT	BOOL	-	基于运动控制指令“MC_OutputCam”的上次调用的状态显示	
Busy	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	凸轮的处理过程处于激活状态。
Error	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在处理过程中出错。错误原因位于参数“ErrorID”中。
ErrorID	OUTPUT	WORD	16#0000	参数“ErrorID”的错误 ID (页 808)	

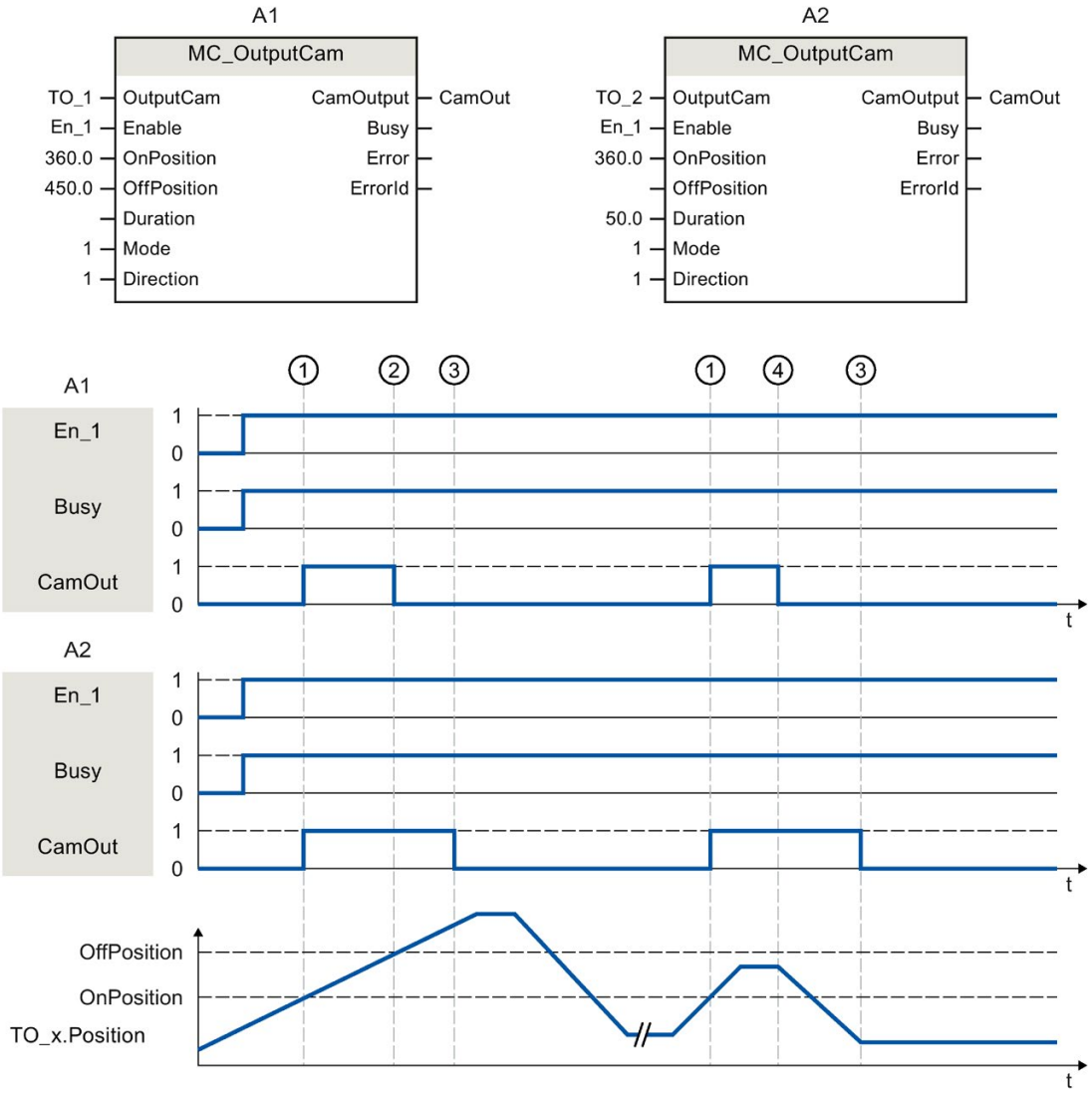
参见

运动控制指令的错误 ID (页 808)

工艺对象输出凸轮 (页 176)

10.11.4.2 MC_OutputCam：功能图 V4

功能图：激活特定的凸轮类型



A1 距离输出凸轮
A2 时基输出凸轮

使用“Enable”= TRUE 激活凸轮。凸轮对应参数进行输出。

使用“Busy”= TRUE 指示凸轮的处理过程。

如果设置了激活方向“Direction”= 1（正向），则无论凸轮类型设置如何，凸轮的行为都会如下：

- 距离输出凸轮在“OnPosition”① 处开启，并在“OffPosition”② 处再次关闭。方向改变时凸轮关闭 ④。
- 基于时间的输出凸轮在“OnPosition”① 处开启，并在经过特定时间“Duration”③ 后再次关闭。在特定的开启持续时间“Duration”内，开启的基于时间的输出凸轮将保持激活状态，即使在反方向再次出现起始位置超行程的情况，亦如此。

使用“CamOutput”输出凸轮的开关状态。

“Enable”= FALSE 时，特定的凸轮类型将取消激活。“Busy”= FALSE 表示凸轮未处于处理状态。

10.11.5 MC_CamTrack V4

10.11.5.1 MC_CamTrack：激活/取消激活凸轮轨迹 V4

说明

通过运动控制指令“MC_CamTrack”启用凸轮轨迹的处理过程。

适用于

- 凸轮轨迹

要求

- 工艺对象已正确组态。
- 较高级别的工艺对象必须具备有效位置。
- 在非位置控制操作过程中，没有为轴输出设定值输出凸轮。

超驰响应

- 通过“MC_CamTrack.Enable”= FALSE 禁用凸轮轨迹，从而中止“MC_CamTrack”。
- 在用户程序的凸轮轨迹中，只能有一个“MC_CamTrack”函数块实例处于激活状态。对于当前激活的凸轮轨迹上的第二个“MC_CamTrack”函数块实例，将被拒绝，并提示错误。
- 更改运动控制指令“MC_CamTrack”的参数时或在工艺数据块中重新计算凸轮轨迹。根据所有参数设置处理凸轮轨迹。

参数

下表列出了运动控制指令“MC_CamTrack”的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
CamTrack	INPUT	TO_CamTrack	-	工艺对象	
Enable	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE	凸轮轨迹已处理
				FALSE	凸轮轨迹已禁用
Mode	INPUT	INT	1	0	当“Enable”= TRUE 时： 立即激活凸轮轨迹处理过程 凸轮轨迹数据立即生效 如果由于凸轮轨数据更改而导致轨迹信号仍未设置，则之前激活的距离输出凸轮将中止。 之前激活的基于时间的输出凸轮始通常将中止。
					当“Enable”= FALSE 时： 凸轮轨迹处理过程立即停止，距离输出凸轮/基于时间的输出凸轮将立即中止。
				1	当“Enable”= TRUE 时： 凸轮轨迹处理过程立即/在下一个轨迹周期激活： • 首次激活凸轮轨迹时，会立即开始凸轮轨迹的处理过程。 • 如果凸轮轨迹处理过程已激活，则会输出当前凸轮轨迹，直至轨迹周期结束。随后，新的凸轮轨迹数据将生效。
					当“Enable”= FALSE 时： 凸轮轨迹结束时，凸轮轨迹处理过程将结束
				2	当“Enable”= TRUE 时： 凸轮轨迹输出立即开启，并保持开启状态

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
					当“Enable”= FALSE 时： 凸轮轨迹输出立即关闭
InvertOutput	INPUT	BOOL	FALSE	反向输出	
				TRUE	轨迹输出已反向输出
				FALSE	轨迹输出未反向输出
TrackOutput	OUTPUT	BOOL	-	指示凸轮轨迹的开关状态。	
Busy	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	凸轮轨迹的处理过程处于激活状态。
Error	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在处理过程中出错。错误原因位于参数“ErrorID”中。
ErrorID	OUTPUT	WORD	16#0000	参数“ErrorID”的错误 ID (页 808)	

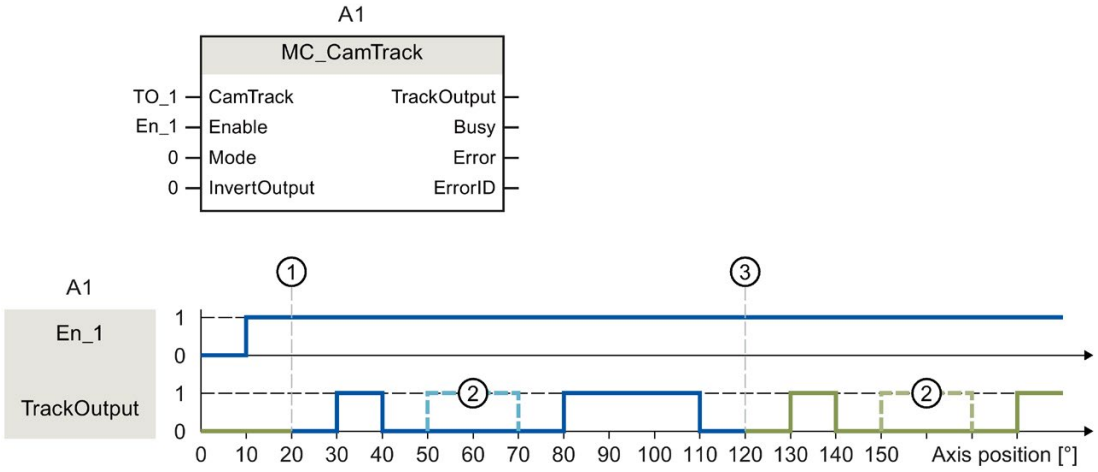
参见

运动控制指令的错误 ID (页 808)

凸轮轨迹工艺对象 (页 192)

10.11.5.2 MC_CamTrack：功能图 V4

功能图：激活凸轮轨迹



① 轴参考位置
② 组态为无效的凸轮
③ 开始周期性连续的凸轮轨迹

使用“Enable”= TRUE 激活凸轮轨迹。凸轮轨迹根据工艺数据块中设置的参数进行输出。

变量		值	说明
<TO>Parameter.			
	CamTrackType	0	将该凸轮轨的凸轮类型指定为距离输出凸轮
	ReferencePosition	20.0	为凸轮轨迹指定的轴基准位置
	CamTrackLength	100.0	凸轮轨迹的特定长度
	CamTrack[1].Existent	TRUE	将凸轮轨的第一个距离输出凸轮指定为有效凸轮
	CamTrack[1].OnPosition	10.0	凸轮轨迹的第一个凸轮的起始位置
	CamTrack[1].OffPosition	20.0	凸轮轨迹的第一个凸轮的结束位置
	CamTrack[2].Existent	FALSE	将凸轮轨的第二个距离输出凸轮指定为无效凸轮
	CamTrack[2].OnPosition	30.0	凸轮轨迹的第二个凸轮的起始位置
	CamTrack[2].OffPosition	50.0	凸轮轨迹的第二个凸轮的结束位置
	CamTrack[3].Existent	TRUE	将凸轮轨的第三个距离输出凸轮指定为有效凸轮
	CamTrack[3].OnPosition	60.0	凸轮轨迹的第三个凸轮的起始位置
	CamTrack[3].OffPosition	90.0	凸轮轨迹的第三个凸轮的结束位置

10.12 同步运动

10.12.1 MC_GearIn V4

10.12.1.1 MC_GearIn：启动齿轮同步 V4

说明

通过运动控制指令“MC_GearIn”，可在引导轴和跟随轴之间启动齿轮传动 (页 141)操作。

通过参数“Jerk”、“Acceleration”和“Deceleration”，定义用于同步的跟随轴的动态行为。

同步持续时间和距离与以下参数有关：

- “MC_GearIn”作业的开始时间
- 开始时跟随轴的动态值
- 用于同步的动态设置
- 引导轴的动态值

使用参数“RatioNumerator”和“RatioDenominator”将传动比指定为两个整数之间的关系（分子/分母）。

传动比的分子指定为正数或负数。这会产生以下行为：

- **正传动比：**

  引导轴和跟随轴同向运动。

- **负传动比：**

  跟随轴沿与引导轴相反的方向移动。

引导轴处于停止状态或运动状态时，均可以启动同步操作。

适用于

- 同步轴

要求

- 引导轴和跟随轴的工艺对象已正确组态。
- 引导轴为定位轴、同步轴或外部编码器。
- 跟随轴是同步轴。
- 在跟随轴的组态“工艺对象 > 组态 > 引导值互连”(Technology object > Configuration > Leading value interconnections) 中，将引导轴指定为可能的引导轴。
- 跟随轴已启用。

超驰响应

有关“MC_GearIn”作业的超驰响应，请参见超驰响应 V4：同步操作作业 (页 654)部分。

通过“MC_Power.Enable”= FALSE 禁用跟随轴会中止每个状态下的同步操作。

相反，通过“MC_Power”禁用引导轴不会中止同步操作。即使在减速制动阶段和引导轴再次启用之后，跟随轴也会跟随引导轴运动。

参数

下表列出了运动控制指令“MC_GearIn”的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Master	INPUT	TO_Axis	-	引导轴工艺对象	
Slave	INPUT	TO_SynchronousAxis	-	跟随轴工艺对象	
Execute	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE	上升沿时启动作业
RatioNumerator	INPUT	DINT	1	传动比分子 允许的整数值： -2147483648 到 2147483648 （值不允许为 0）	
RatioDenominator	INPUT	DINT	1	传动比分母 允许的整数值： 1 至 2147483648	
Acceleration	INPUT	LREAL	-1.0	加速度	
				> 0.0	使用指定值。
				= 0.0	不允许
				< 0.0	使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults) 中组态的加速度。 (<TO>.DynamicDefaults.Acceleration)

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Deceleration	INPUT	LREAL	-1.0	减速度	
				> 0.0	使用指定值。
				= 0.0	不允许
				< 0.0	使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults) 中组态的减速度。 (<TO>.DynamicDefaults. Deceleration)
Jerk	INPUT	LREAL	-1.0	加加速度	
				> 0.0	恒定加速速度曲线；使用指定的加加速度
				= 0.0	梯形速度曲线
				< 0.0	使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults) 中设定的加加速度。 (<TO>.DynamicDefaults.Jerk)
InGear	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	同步操作已实现 跟随轴已同步，并与引导轴同步运动。
Busy	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业正在运行。
CommandAborted	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在执行过程中被另一作业中止。
Error	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在处理过程中出错。作业被拒绝。错误原因位于参数“ErrorID”中。
ErrorID	OUTPUT	WORD	0	参数“ErrorID”的错误 ID (页 808)	

启动同步操作

要使用“MC_GearIn”运动控制指令开始同步操作，请按下列步骤操作：

1. 首先检查是否满足上述要求。
2. 在相应参数中指定引导轴、跟随轴和传动比。
3. 将在参数“Execute”的上升沿开始“MC_GearIn”作业。

跟随轴将与引导轴的引导值同步。如果“InGear”参数的值为 TRUE，则跟随轴会同步并与引导轴同步运动。在“MC_GearIn”作业被其它运动控制工作超驰之前，参数“InGear”和“Busy”的值会一直显示为 TRUE。

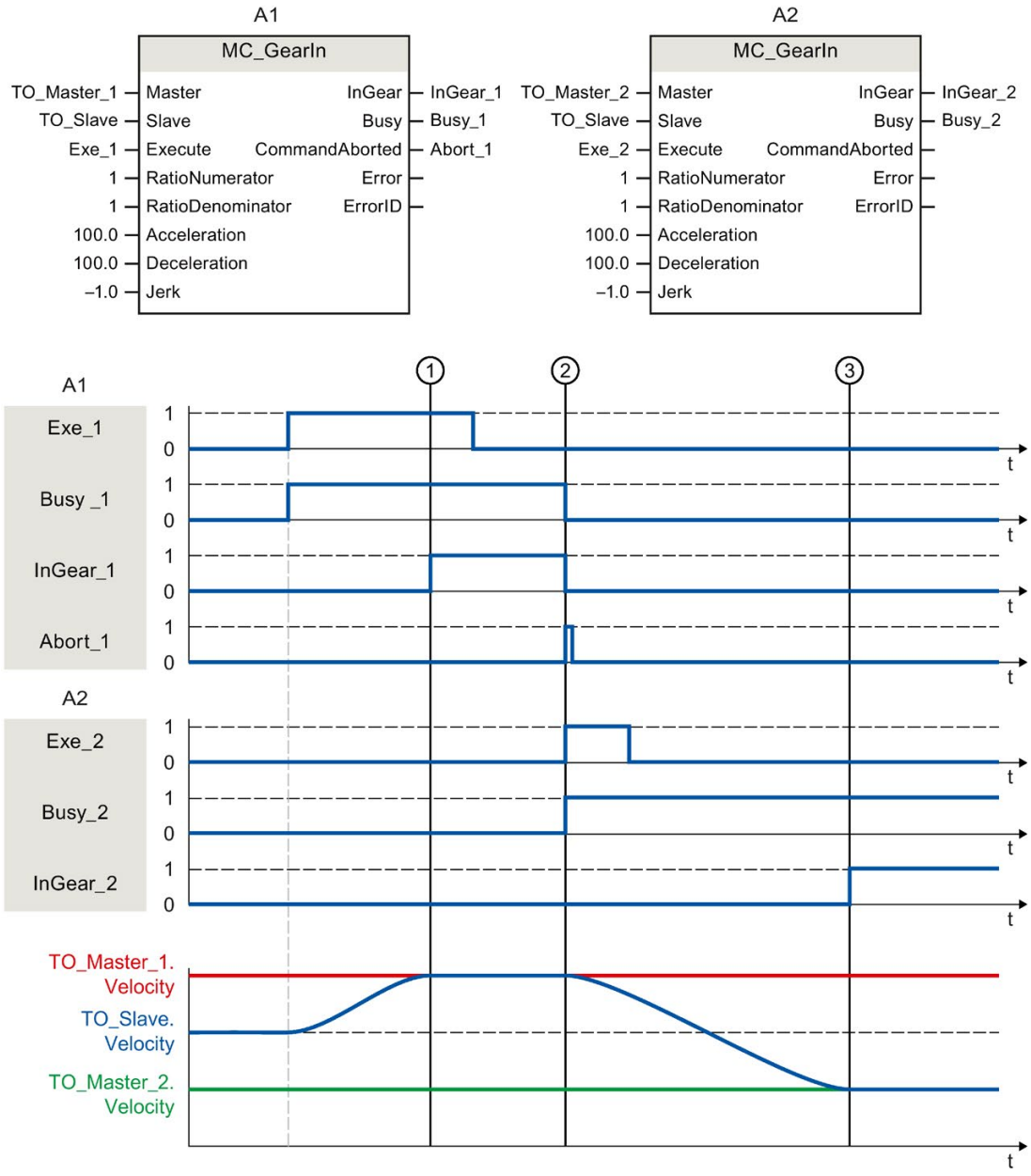
参见

运动控制指令的错误 ID (页 808)

超驰响应 V4：同步操作作业 (页 654)

10.12.1.2 MC_GearIn：功能图 V4

功能图：同步和切换主值



使用“Exe_1”，初始化“MC_GearIn”作业 (A1)。跟随轴 (TO_Slave) 将与引导轴 (TO_Master_1) 进行同步。“InGear_1”会在时间 ① 处发出跟随轴已同步并与引导轴同步运动的信号。

在时间 ②，将由另一个“MC_GearIn”作业 (A2) 超驰同步操作。将通过“Abort_1”发出中止信号。跟随轴将与引导轴 (TO_Master_2) 进行同步。“InGear_2”会在时间 ③ 处发出跟随轴已同步并与引导轴同步运动的信号。

10.12.2 MC_GearInPos V4

10.12.2.1 MC_GearInPos：通过特定同步位置启动齿轮传动 V4

说明

通过运动控制指令“MC_GearInPos”，可在引导轴和跟随轴之间启动齿轮传动 (页 143) 操作。

同步操作在为引导轴和跟随轴指定的同步位置之前进行了同步。支持以下同步 (页 152) 类型：

- **使用动态参数进行同步**

  (SyncProfileReference = 0)

- **使用引导值距离进行同步**

  (SyncProfileReference = 1)

使用参数“RatioNumerator”和“RatioDenominator”将传动比指定为两个整数之间的关系（分子/分母）。

传动比的分子指定为正数或负数。这会产生以下行为：

- **正传动比：**

  引导轴和跟随轴同向运动。

- **负传动比：**

  跟随轴沿与引导轴相反的方向移动。

引导轴处于停止状态或运动状态时，均可以启动同步操作。

适用于

- 同步轴

要求

- 引导轴和跟随轴的工艺对象已正确组态。
- 引导轴为定位轴、同步轴或外部编码器。
- 跟随轴是同步轴。
- 在跟随轴的组态“工艺对象 > 组态 > 引导值互连”(Technology object > Configuration > Leading value interconnections) 中，将引导轴指定为可能的引导轴。
- 跟随轴已启用。
- 在使用“MasterStartDistance”的情况下，启动作业时，引导轴必须与“MasterSyncPosition”至少相隔指定的距离。

超驰响应

有关“MC_GearInPos”作业的超驰响应，请参见超驰响应 V4：同步操作作业 (页 654)部分。

通过“MC_Power.Enable”= FALSE 禁用跟随轴会中止每个状态下的同步操作。

相反，通过“MC_Power”禁用引导轴不会中止同步操作。即使在减速制动阶段和引导轴再次启用之后，跟随轴也会跟随引导轴运动。

参数

下表列出了运动控制指令“MC_GearInPos”的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Master	INPUT	TO_Axis	-	引导轴工艺对象	
Slave	INPUT	TO_Synchronous Axis	-	跟随轴工艺对象	
Execute	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE	上升沿时启动作业
RatioNumerator	INPUT	DINT	1	传动比分子 允许的整数值： -2147483647 到 2147483647 （值不允许为 0）	
RatioDenominator	INPUT	DINT	1	传动比分母 允许的整数值： 1 至 2147483648	
MasterSyncPosition	INPUT	LREAL	0.0	引导轴的同步位置 引导轴和跟随轴同时移动的位置即为引导轴的起始位置	
SlaveSyncPosition	INPUT	LREAL	0.0	跟随轴的同步位置 引导轴和跟随轴同时移动的位置即为跟随轴的起始位置	
SyncProfile Reference	INPUT	DINT	1	同步类型	
				0	使用动态参数进行同步
				1	使用引导值距离进行同步
MasterStart Distance	INPUT	LREAL	1.0	引导值距离 （“SyncProfileReference”= 1 时）	

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Velocity	INPUT	LREAL	-1.0	速度 （“SyncProfileReference”= 0 时）	
				> 0.0	使用指定值。
				= 0.0	不允许
				< 0.0	使用“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults) 中组态的速度。 (<TO>.DynamicDefaults.Velocity)
Acceleration	INPUT	LREAL	-1.0	加速度 （“SyncProfileReference”= 0 时）	
				> 0.0	使用指定值。
				= 0.0	不允许
				< 0.0	使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults) 中组态的加速度。 (<TO>.DynamicDefaults. Acceleration)
Deceleration	INPUT	LREAL	-1.0	减速度 （“SyncProfileReference”= 0 时）	
				> 0.0	使用指定值。
				= 0.0	不允许
				< 0.0	使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults) 中组态的减速度。 (<TO>.DynamicDefaults. Deceleration)

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Jerk	INPUT	LREAL	-1.0	加加速度 （“SyncProfileReference”= 0 时）	
				> 0.0	恒定加速速度曲线；使用指定的加加速度
				= 0.0	梯形速度曲线
				< 0.0	使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults) 中设定的加加速度。 (<TO>.DynamicDefaults.Jerk)
SyncDirection	INPUT	DINT	3	同步方向 （适用于已激活模数设置的轴）	
				1	正方向 同步期间，跟随轴只能沿正向行进。
				2	负方向 同步期间，跟随轴只能沿负向行进。
				3	最短距离 同步期间，跟随轴允许更改方向。
StartSync	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	跟随轴将与引导轴同步。
InSync	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	同步操作已实现 跟随轴已同步，并与引导轴同步运动。
Busy	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业正在运行。
CommandAborted	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在执行过程中被另一作业中止。
Error	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在处理过程中出错。作业被拒绝。错误原因位于参数“ErrorID”中。
ErrorID	OUTPUT	WORD	0	参数“ErrorID”的错误 ID (页 808)	

启动同步操作

要使用“MC_GearInPos”运动控制指令开始同步操作，请按下列步骤操作：

1. 首先检查是否满足上述要求。
2. 通过相应的参数指定引导轴、跟随轴、传动比和同步位置。
3. 将在参数“Execute”的上升沿开始“MC_GearInPos”作业。

跟随轴将与引导轴的引导值同步。如果“InSync”参数的值为 TRUE，则跟随轴会同步并与引导轴同步运动。在“MC_GearInPos”作业被其它运动控制工作超驰之前，参数“InSync”和“Busy”的值会一直显示为 TRUE。

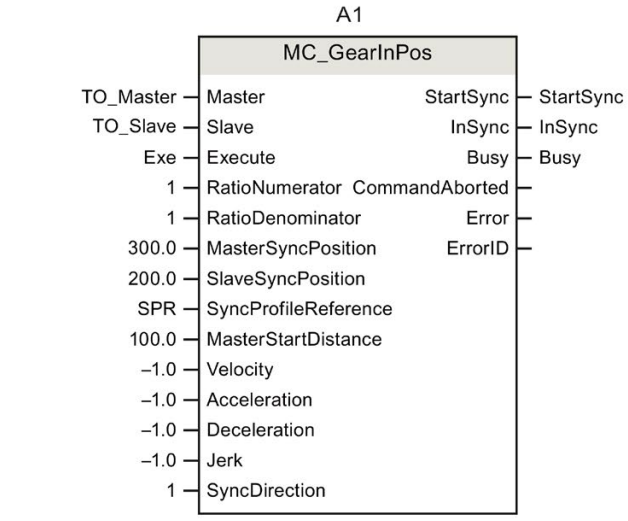
参见

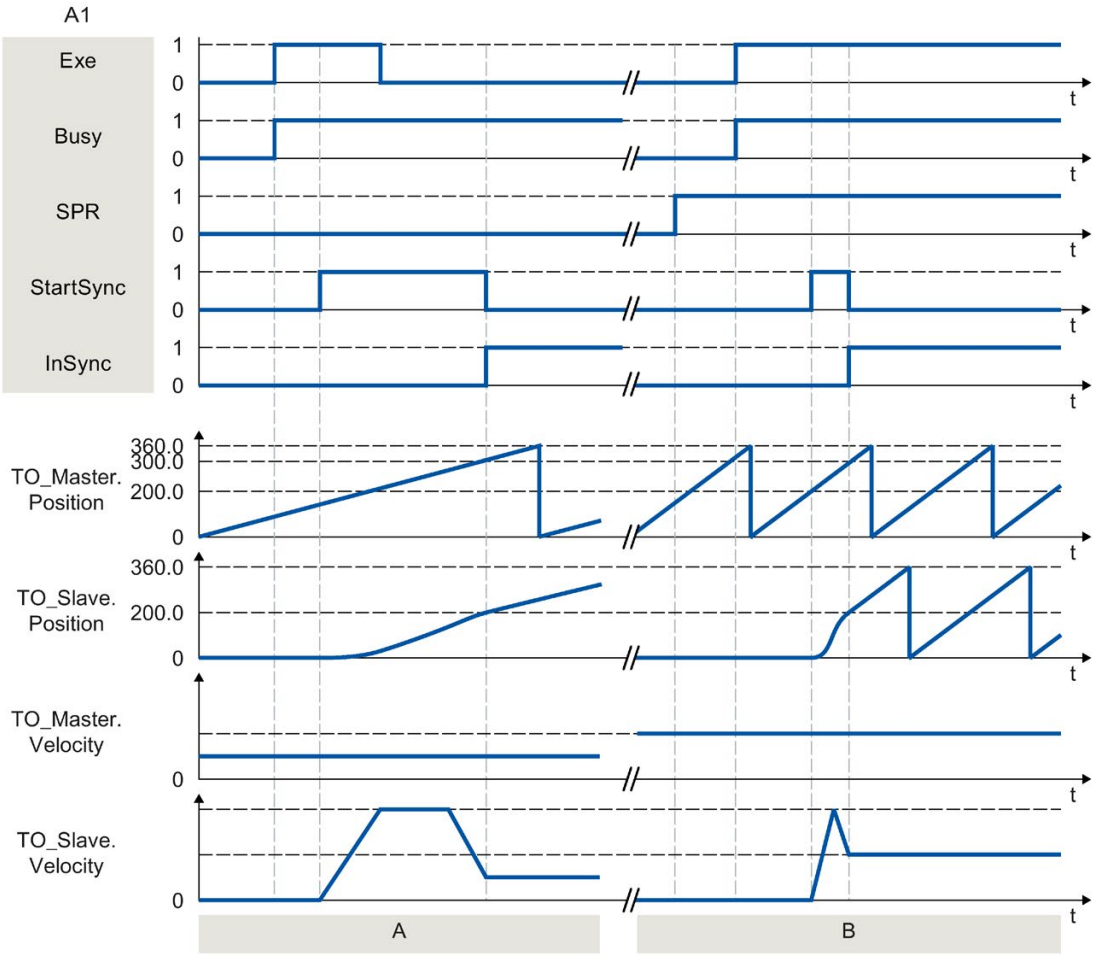
运动控制指令的错误 ID (页 808)

超驰响应 V4：同步操作作业 (页 654)

10.12.2.2 MC_GearInPos：功能图 V4

功能图：使用动态参数/主值距离进行同步





区域 A	使用“Exe”，初始化“MC_GearInPos”作业 (A1)。跟随轴 (TO_Slave) 将通过特定的动态参数与引导轴 (TO_Master) 进行同步。系统对同步所需的距离进行计算。通过 StartSync 显示同步开始。达到特定的同步位置后，“InSync”会发出跟随轴已同步并与引导轴同步运动的信号。
区域 B	使用“Exe”，初始化“MC_GearInPos”作业 (A1)。跟随轴 (TO_Slave) 将通过特定的主值距离与引导轴 (TO_Master) 进行同步。系统对同步所需的动态值进行计算。通过 StartSync 显示同步开始。“InSync”会发出跟随轴已同步并与引导轴同步运动的信号。

10.12.3 MC_PhasingAbsolute V4

10.12.3.1 MC_PhasingAbsolute：跟随轴上主值的绝对偏移 V4

说明

通过运动控制指令“MC_PhasingAbsolute”，在使用“MC_GearIn”和“MC_GearInPos”进行齿轮传动期间，对跟随轴上的引导值进行偏移，并将该偏移用作绝对偏移。引导轴的位置不会受此影响。

通过参数“Velocity”、“Jerk”、“Acceleration”和“Deceleration”，定义跟随轴运动的动态响应。动态值会与同步操作运动的值相加。

适用于

- 同步轴

要求

- 引导轴和跟随轴的工艺对象已正确组态。
- 引导轴为定位轴、同步轴或外部编码器。
- 跟随轴是同步轴。
- 在跟随轴的组态“工艺对象 > 组态 > 引导值互连”(Technology object > Configuration > Leading value interconnections) 中，将引导轴指定为可能的引导轴。
- 跟随轴通过运动控制指令“MC_GearIn”或“MC_GearInPos”与引导轴进行同步（“MC_GearIn.InGear”= TRUE 或“MC_GearInPos.InSync”= TRUE）。
- 跟随轴已启用。

超驰响应

有关“MC_PhasingAbsolute”作业的超驰响应，请参见超驰响应 V4：同步操作作业 (页 654)部分。

通过“MC_Power.Enable”= FALSE 禁用引导轴时，不会中止引导值偏移。即使在减速制动阶段和引导轴再次启用之后，跟随轴也会跟随引导轴运动。

参数

下表列出了运动控制指令“MC_PhasingAbsolute”的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Master	INPUT	TO_Axis	-	引导轴工艺对象	
Slave	INPUT	TO_Synchronous-Axis	-	跟随轴工艺对象	
Execute	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE	上升沿时启动作业
PhaseShift	INPUT	LREAL	0.0	绝对引导值偏移	
Velocity	INPUT	LREAL	-1.0	进行引导值偏移的跟随轴速度（添加到同步操作运动中）	
				> 0.0	使用指定值。
				= 0.0	不允许
				< 0.0	使用“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults) 中组态的速度。 (<TO>.DynamicDefaults.Velocity)
Acceleration	INPUT	LREAL	-1.0	进行引导值偏移的跟随轴加速度（添加到同步操作运动中）	
				> 0.0	使用指定值。
				= 0.0	不允许
				< 0.0	使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults) 中组态的加速度。 (<TO>.DynamicDefaults.Acceleration)

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Deceleration	INPUT	LREAL	-1.0	进行引导值偏移的跟随轴减速度（添加到同步操作运动中）	
				> 0.0	使用指定值。
				= 0.0	不允许
				< 0.0	使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults) 中组态的减速度。 (<TO>.DynamicDefaults.Deceleration)
Jerk	INPUT	LREAL	-1.0	进行引导值偏移的跟随轴加加速度（添加到同步操作运动中）	
				> 0.0	恒定加速速度曲线；使用指定的加加速度
				= 0.0	梯形速度曲线
				< 0.0	使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults) 中设定的加加速度。 (<TO>.DynamicDefaults.Jerk)
Done	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	已完成引导值偏移。
Busy	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业正在运行。
CommandAborted	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在执行过程中被另一作业中止。
Error	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在处理过程中出错。作业被拒绝。错误原因位于参数“ErrorID”中。
ErrorID	OUTPUT	WORD	0	参数“ErrorID”的错误 ID (页 808)	
AbsolutePhaseShift	OUTPUT	LREAL	0.0	只要“Busy”= TRUE： 显示到目前为止完成的引导值偏移	

启动绝对引导值偏移

要使用“MC_PhasingAbsolute”运动控制指令开始引导值绝对位移，请按下列步骤操作：

1. 首先检查是否满足上述要求。
2. 通过“PhaseShift”参数指定引导值绝对偏移。
3. 将在参数“Execute”的上升沿开始“MC_PhasingAbsolute”作业。

当前运动状态通过参数“Busy”、“AbsolutePhaseShift”、“Done”和“Error”进行指示。

参见

运动控制指令的错误 ID (页 808)

超驰响应 V4：同步操作作业 (页 654)

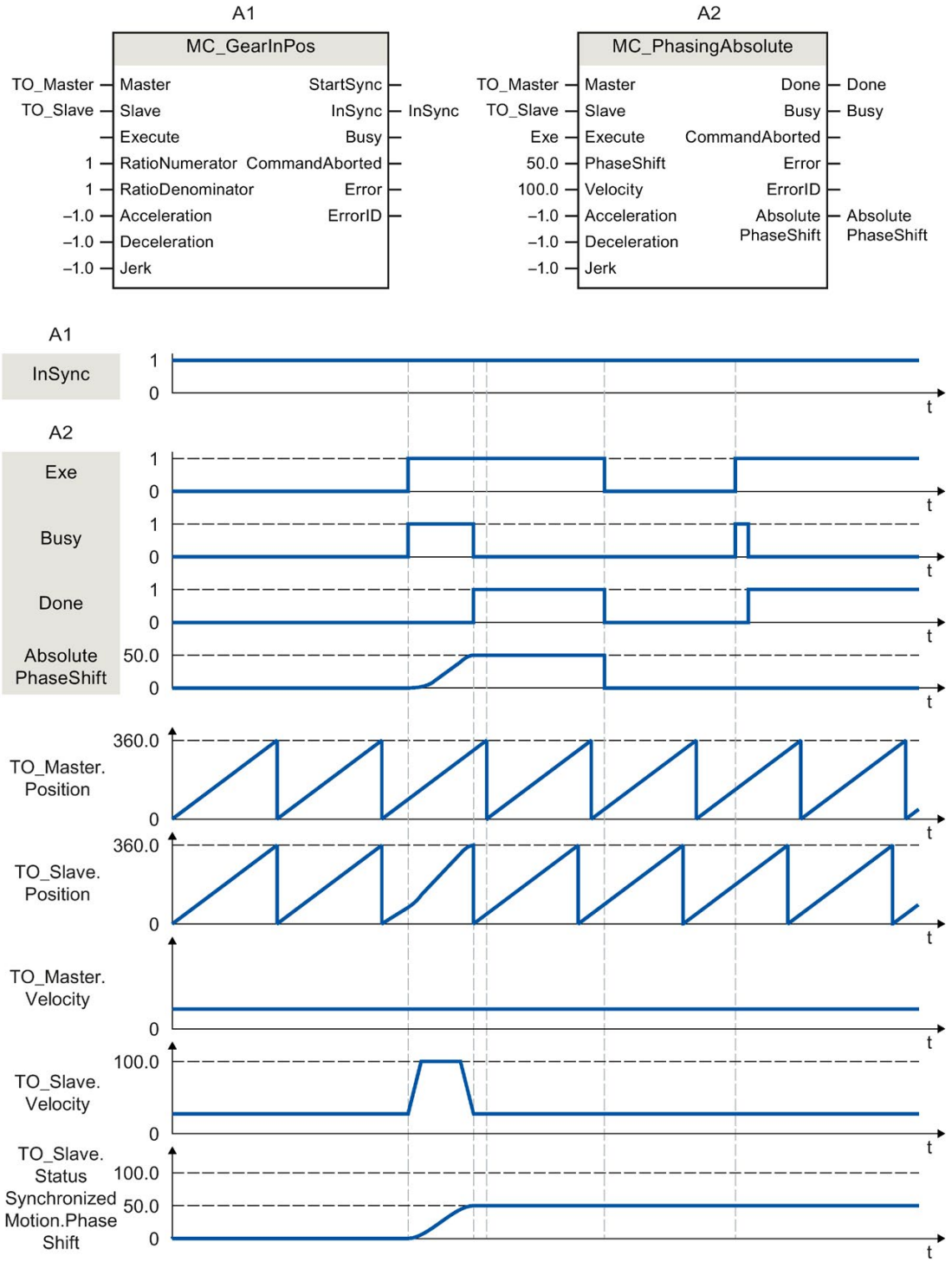
MC_GearIn V4 (页 587)

MC_GearInPos V4 (页 593)

根据“MC_GearInPos”齿轮传动到指定同步位置 (页 143)

10.12.3.2 MC_PhasingAbsolute：功能图 V4

功能图：主值的绝对偏移



在通过“MC_GearInPos” (A1) 进行激活的齿轮传动操作时，将使用“Exe”开始“MC_PhasingAbsolute”作业 (A2)。通过加到同步操作运动的特定动态值执行主值偏移。“Done”表示主值已成功偏移。通过“AbsolutePhaseShift”指示作业所产生的主值偏移 50.0。在工艺对象 <TO>.StatusSynchronizedMotion.PhaseShift 的变量中指示主值绝对偏移 50.0。引导轴的运动不会受影响。

主值偏移后，会通过“Exe”再次开始“MC_PhasingAbsolute”作业 (A2)。因为主值偏移 (<TO>.StatusSynchronizedMotion.PhaseShift) 已经为 50.0，因此主值未偏移。

10.12.4 MC_PhasingRelative V4

10.12.4.1 MC_PhasingRelative：跟随轴上主值的相对偏移 V4

说明

通过运动控制指令“MC_PhasingRelative”，在使用“MC_GearIn”和“MC_GearInPos”进行齿轮传动期间，将相对于现有引导值偏移对跟随轴上的引导值进行偏移。引导轴的位置不会受此影响。

通过参数“Velocity”、“Jerk”、“Acceleration”和“Deceleration”，定义跟随轴运动的动态响应。 动态值会与同步操作运动的值相加。

适用于

- 同步轴

要求

- 引导轴和跟随轴的工艺对象已正确组态。
- 引导轴为定位轴、同步轴或外部编码器。
- 跟随轴是同步轴。
- 在跟随轴的组态“工艺对象 > 组态 > 引导值互连”(Technology object > Configuration > Leading value interconnections) 中，将引导轴指定为可能的引导轴。
- 跟随轴通过运动控制指令“MC_GearIn”或“MC_GearInPos”与引导轴进行同步（“MC_GearIn.InGear”= TRUE 或“MC_GearInPos.InSync”= TRUE）。
- 跟随轴已启用。

超驰响应

有关“MC_PhasingRelative”作业的超驰响应，请参见超驰响应 V4：同步操作作业 (页 654) 部分。

通过“MC_Power.Enable”= FALSE 禁用引导轴时，不会中止引导值偏移。即使在减速制动阶段和引导轴再次启用之后，跟随轴也会跟随引导轴运动。

参数

下表列出了运动控制指令“MC_PhasingRelative”的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Master	INPUT	TO_Axis	-	引导轴工艺对象	
Slave	INPUT	TO_SynchronousAxis	-	跟随轴工艺对象	
Execute	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE	上升沿时启动作业
PhaseShift	INPUT	LREAL	0.0	相对引导值偏移	
Velocity	INPUT	LREAL	-1.0	进行引导值偏移的跟随轴速度（添加到同步操作运动中）	
				> 0.0	使用指定值。
				= 0.0	不允许
				< 0.0	使用“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults)中组态的速度。 (<TO>.DynamicDefaults.Velocity)
Acceleration	INPUT	LREAL	-1.0	进行引导值偏移的跟随轴加速度（添加到同步操作运动中）	
				> 0.0	使用指定值。
				= 0.0	不允许
				< 0.0	使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults)中组态的加速度。 (<TO>.DynamicDefaults.Acceleration)

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Deceleration	INPUT	LREAL	-1.0	进行引导值偏移的跟随轴减速度（添加到同步操作运动中）	
				> 0.0	使用指定值。
				= 0.0	不允许
				< 0.0	使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults)中组态的减速度。 (<TO>.DynamicDefaults.Deceleration)
Jerk	INPUT	LREAL	-1.0	进行引导值偏移的跟随轴加加速度（添加到同步操作运动中）	
				> 0.0	恒定加速速度曲线；使用指定的加加速度
				= 0.0	梯形速度曲线
				< 0.0	使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults)中设定的加加速度。 (<TO>.DynamicDefaults.Jerk)
Done	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	已完成引导值偏移。
Busy	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业正在运行。
CommandAborted	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在执行过程中被另一作业中止。
Error	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在处理过程中出错。作业被拒绝。错误原因位于参数“ErrorID”中。
ErrorID	OUTPUT	WORD	0	参数“ErrorID”的错误 ID (页 808)	
CoveredPhaseShift	OUTPUT	LREAL	0.0	只要“Busy”= TRUE： 显示到目前为止完成的引导值偏移	

启动相对引导值偏移

要使用“MC_PhasingRelative”运动控制指令开始引导值相对偏移，请按下列步骤操作：

1. 首先检查是否满足上述要求。
2. 通过“PhaseShift”参数指定引导值相对偏移。
3. 将在参数“Execute”的上升沿开始“MC_PhasingRelative”作业。

当前运动状态通过参数“Busy”、“CoveredPhaseShift”、“Done”和“Error”进行指示。

参见

运动控制指令的错误 ID (页 808)

超驰响应 V4：同步操作作业 (页 654)

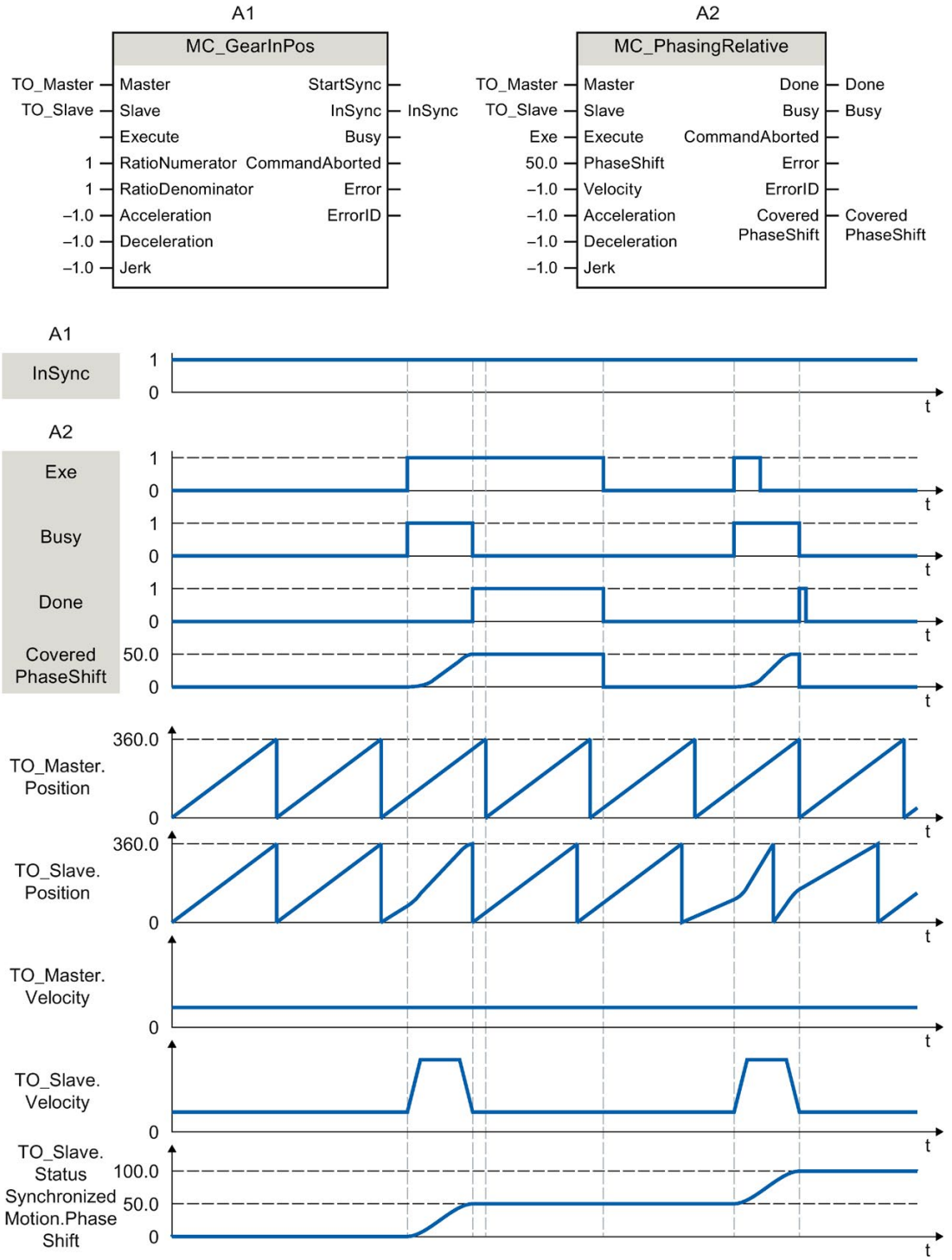
MC_GearIn V4 (页 587)

MC_GearInPos V4 (页 593)

根据“MC_GearInPos”齿轮传动到指定同步位置 (页 143)

10.12.4.2 MC_PhasingRelative：功能图 V4

功能图：主值的相对偏移



在通过“MC_GearInPos” (A1) 进行激活的齿轮传动操作时，将使用“Exe”开始“MC_PhasingRelative”作业 (A2)。通过加到同步操作运动的特定动态值执行主值偏移。“Done”表示主值已成功偏移。通过“CoveredPhaseShift”指示作业所产生的主值偏移 50.0。在工艺对象 <TO>.StatusSynchronizedMotion.PhaseShift 的变量中指示主值绝对偏移 50.0。引导轴的运动不会受影响。

主值偏移后，会通过“Exe”再次开始“MC_PhasingRelative”作业 (A2)。通过加到同步操作运动的特定动态值将再次执行主值偏移。“Done”表示主值已成功偏移。通过“CoveredPhaseShift”指示作业所产生的主值偏移 50.0。在工艺对象 <TO>.StatusSynchronizedMotion.PhaseShift 的变量中指示主值绝对偏移 100.0。

10.12.5 MC_CamIn V4

10.12.5.1 MC_CamIn：开始凸轮运动 V4。

说明

使用运动控制指令“MC_CamIn”，可在引导轴和跟随轴之间启动凸轮运动 (页 147)操作。

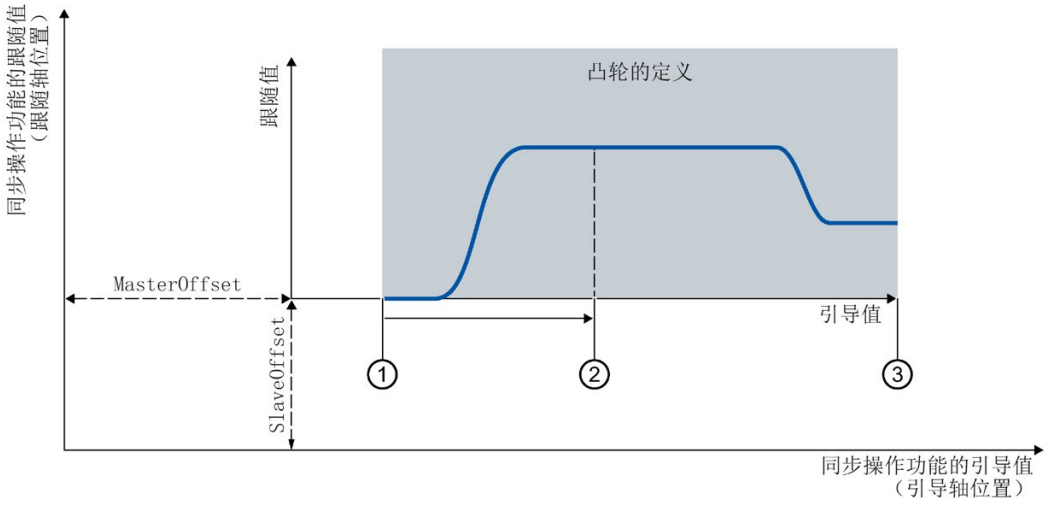
通过“SyncProfileReference”= 0 或 1，同步操作在引导轴的指定同步位置之前进行了同步。引导轴和跟随轴同时移动的位置即为引导轴的起始同步位置，该位置由凸轮的起始位置以及“MasterSyncPosition”和“MasterOffset”参数产生。使用“SyncProfileReference”= 2 进行同步操作会导致立即同步。使用“MasterSyncPosition”参数指定凸轮中的确切同步点。此设置主要用于基于停止状态进行同步。

当“SyncProfileReference”= 0 或 1 时，使用“MasterOffset”参数对凸轮的引导值进行偏移。可将其用于指定相对于同步操作功能的引导值的凸轮位置。因此，可将定义为绝对值曲线的曲线偏置为应用程序所需的位置范围。

使用“MasterSyncPosition”参数，可指定凸轮中相对于域中凸轮的起始位置（“StartLeadingValue”）的同步位置。当到达同步位置时，同步操作完成。如果要运行完整的凸轮，请在“MasterSyncPosition”中指定值 0.0（默认值）。

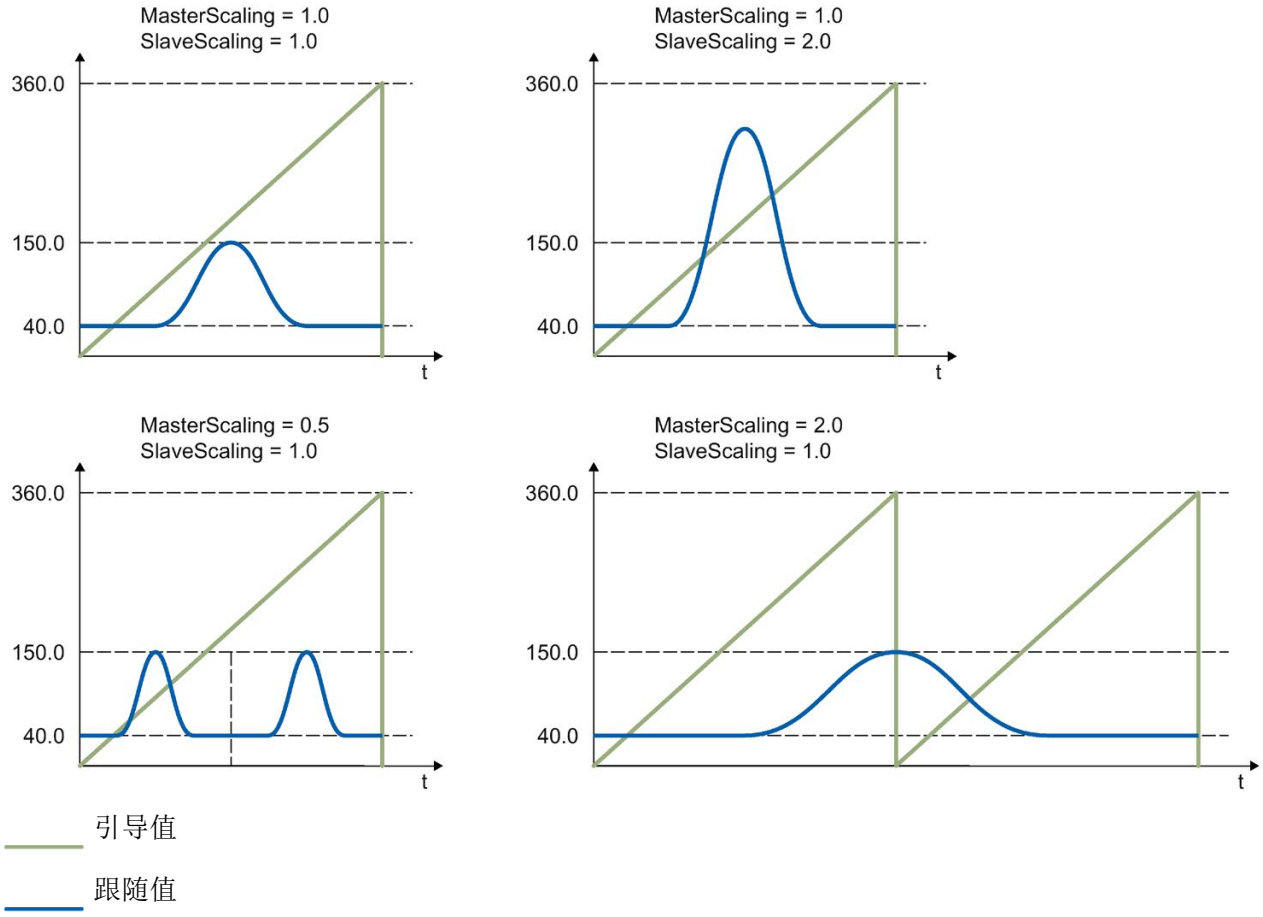
默认情况下，“MasterSyncPosition”参数设置为 0.0，以便在凸轮开始时完成同步过程。通过更改“MasterSyncPosition”的值，可以在不更改凸轮位置的情况下，在凸轮内移动同步位置。

下图显示了引导值和跟随值偏移的基本影响以及凸轮定义（“StartLeadingValue”> 0 和“MasterSyncPosition”> 0 时）：



① StartLeadingValue- 第一个定义的插补点/凸轮的第一段的起点
② MasterSyncPosition - 完成同步操作
③ EndLeadingValue- 最后一个定义的插补点/凸轮的最后一段的结束点

下图显示了使用参数“MasterScaling”和“SlaveScaling”缩放凸轮时的基本影响：



支持以下同步 (页 152)类型：

- **使用动态参数进行同步**

  (SyncProfileReference = 0)
- **使用引导值距离进行同步**

  (SyncProfileReference = 1)
- **直接同步设置**

  (SyncProfileReference = 2)

引导轴或跟随轴处于停止状态或运动状态时，均可以启动同步操作。

适用于

- 同步轴

要求

- 引导轴、跟随轴和凸轮的工艺对象已正确组态。
- 引导轴为定位轴、同步轴或外部编码器。
- 跟随轴是同步轴。
- 在跟随轴的组态“工艺对象 > 组态 > 引导值互连”(Technology object > Configuration > Leading value interconnections) 中，将引导轴指定为可能的引导轴。
- 跟随轴已启用。
- 已通过“MC_InterpolateCam”对凸轮进行插补。
- 在使用“MasterStartDistance”的情况下，启动作业时，引导轴必须与“MasterSyncPosition”至少相隔指定的距离。

超驰响应

有关“MC_CamIn”作业的超驰响应，请参见超驰响应 V4：同步操作作业 (页 654)部分。

通过“MC_Power.Enable”= FALSE 禁用跟随轴会中止每个状态下的同步操作。

相反，通过“MC_Power”禁用引导轴不会中止同步操作。即使在减速制动阶段和引导轴再次启用之后，跟随轴也会跟随引导轴运动。

参数

下表列出了运动控制指令“MC_CamIn”的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Master	INPUT	TO_Axis	-	引导轴工艺对象	
Slave	INPUT	TO_Synchronous Axis	-	跟随轴工艺对象	
Cam	INPUT	TO_Cam	-	凸轮工艺对象	
Execute	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE	上升沿时启动作业
MasterOffset	INPUT	LREAL	0.0	凸轮引导值的偏移值 （“SyncProfileReference” = 0 或 1） 凸轮工艺对象未更改。	
SlaveOffset	INPUT	LREAL	0.0	凸轮跟随值的偏移值 （“SyncProfileReference” = 0 或 1） 凸轮工艺对象未更改。	
MasterScaling	INPUT	LREAL	1.0	缩放凸轮的引导值 凸轮工艺对象未更改。	
SlaveScaling	INPUT	LREAL	1.0	缩放凸轮的跟随值 凸轮工艺对象未更改。	
MasterSyncPosition	INPUT	LREAL	0.0	相对于凸轮起始位置的同步操作的完成位置 该值必须介于凸轮的引导值范围内。	
SyncProfile Reference	INPUT	DINT	1	同步曲线	
				0	使用动态参数进行同步
				1	使用引导值距离进行同步
				2	直接同步设置
MasterStartDistance	INPUT	LREAL	0.0	引导值距离（同步过程中引导轴的距离） （“SyncProfileReference”= 1 时）	

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Velocity	INPUT	LREAL	-1.0	速度 （“SyncProfileReference”= 0 时）	
				> 0.0	使用指定值。
				= 0.0	不允许
				< 0.0	使用“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults) 中组态的速度。 (<TO>.DynamicDefaults.Velocity)
Acceleration	INPUT	LREAL	-1.0	加速度 （“SyncProfileReference”= 0 时）	
				> 0.0	使用指定值。
				= 0.0	不允许
				< 0.0	使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults) 中组态的加速度。 (<TO>.DynamicDefaults. Acceleration)
Deceleration	INPUT	LREAL	-1.0	减速度 （“SyncProfileReference”= 0 时）	
				> 0.0	使用指定值。
				= 0.0	不允许
				< 0.0	使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults) 中组态的减速度。 (<TO>.DynamicDefaults. Deceleration)

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Jerk	INPUT	LREAL	-1.0	加加速度 （“SyncProfileReference”= 0 时）	
				> 0.0	恒定加速速度曲线；使用指定的加加速度
				= 0.0	梯形速度曲线
				< 0.0	使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults) 中设定的加加速度。 (<TO>.DynamicDefaults.Jerk)
ApplicationMode	INPUT	DINT	0	凸轮的应用	
				0	一次性/非循环
				1	循环（跟随值侧的绝对应用）
				2	循环附加（在跟随值侧连续附加）
SyncDirection	INPUT	DINT	3	同步方向 （适用于已激活模数设置的轴）	
				1	正方向 同步期间，跟随轴只能沿正向行进。
				2	负方向 同步期间，跟随轴只能沿负向行进。
				3	最短距离 同步期间，跟随轴允许更改方向。
StartSync	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	跟随轴将与引导轴同步。
InSync	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	达到同步操作 跟随轴已同步，并与引导轴同步运动。
Busy	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业正在运行。
CommandAborted	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在执行过程中被另一作业中止。

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Error	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在处理过程中出错。作业被拒绝。错误原因位于参数“ErrorID”中。
ErrorID	OUTPUT	WORD	0	参数“ErrorID”的错误 ID (页 808)	
EndOfProfile	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	已达到凸轮的末端。 循环使用凸轮时，针对在用户程序中至少调用一次“MC_CamIn”的情况进行显示。

启动同步操作

要使用“MC_CamIn”运动控制指令开始同步操作，请按下列步骤操作：

1. 首先检查是否满足上述要求。
2. 通过相应的参数指定引导轴、跟随轴、使用的凸轮和同步位置。
3. 将在参数“Execute”的上升沿开始“MC_CamIn”作业。

跟随轴将与引导轴的引导值同步。如果“InSync”参数的值为 TRUE，则跟随轴会同步并与引导轴同步运动。凸轮循环应用时，在作业“MC_CamIn”被其它运动控制作业超驰之前，参数“InSync”和“Busy”的值一直显示为 TRUE。凸轮进行非循环应用时，如果参数“EndOfProfile”的值设置为 TRUE，则“InSync”和“Busy”的值将设置为 FALSE。

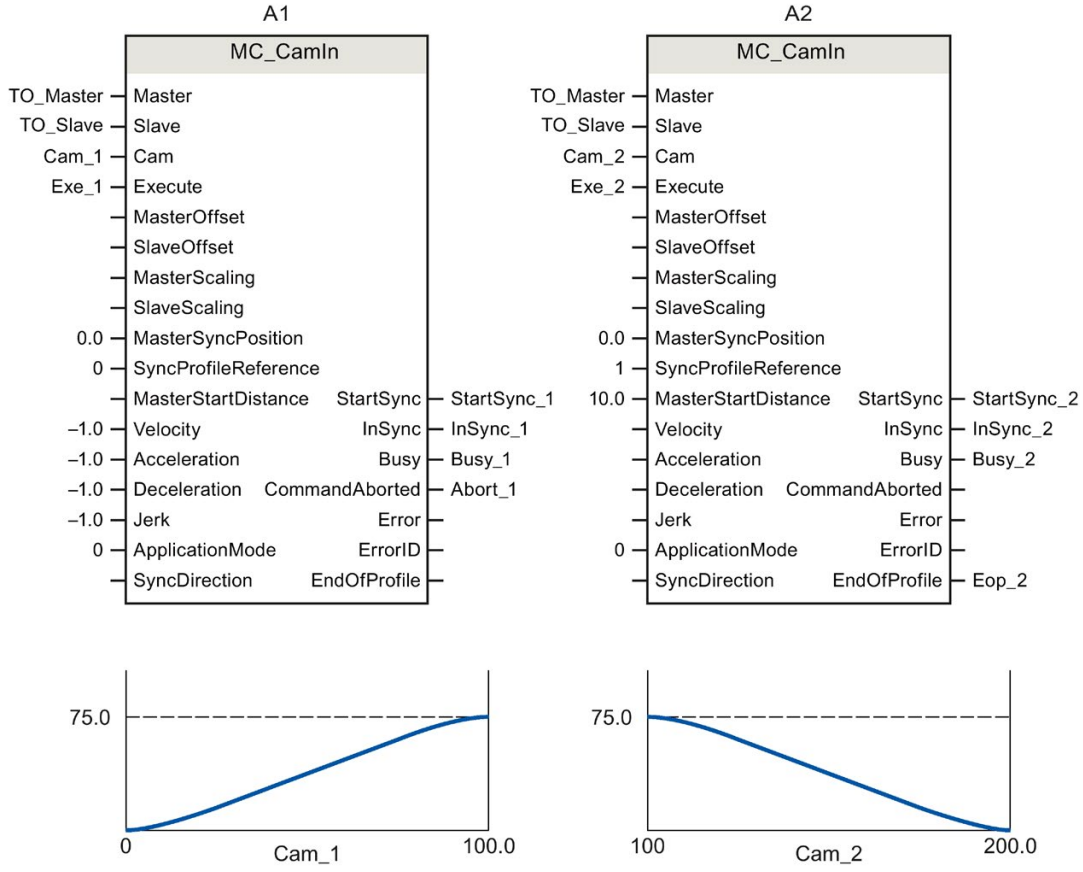
参见

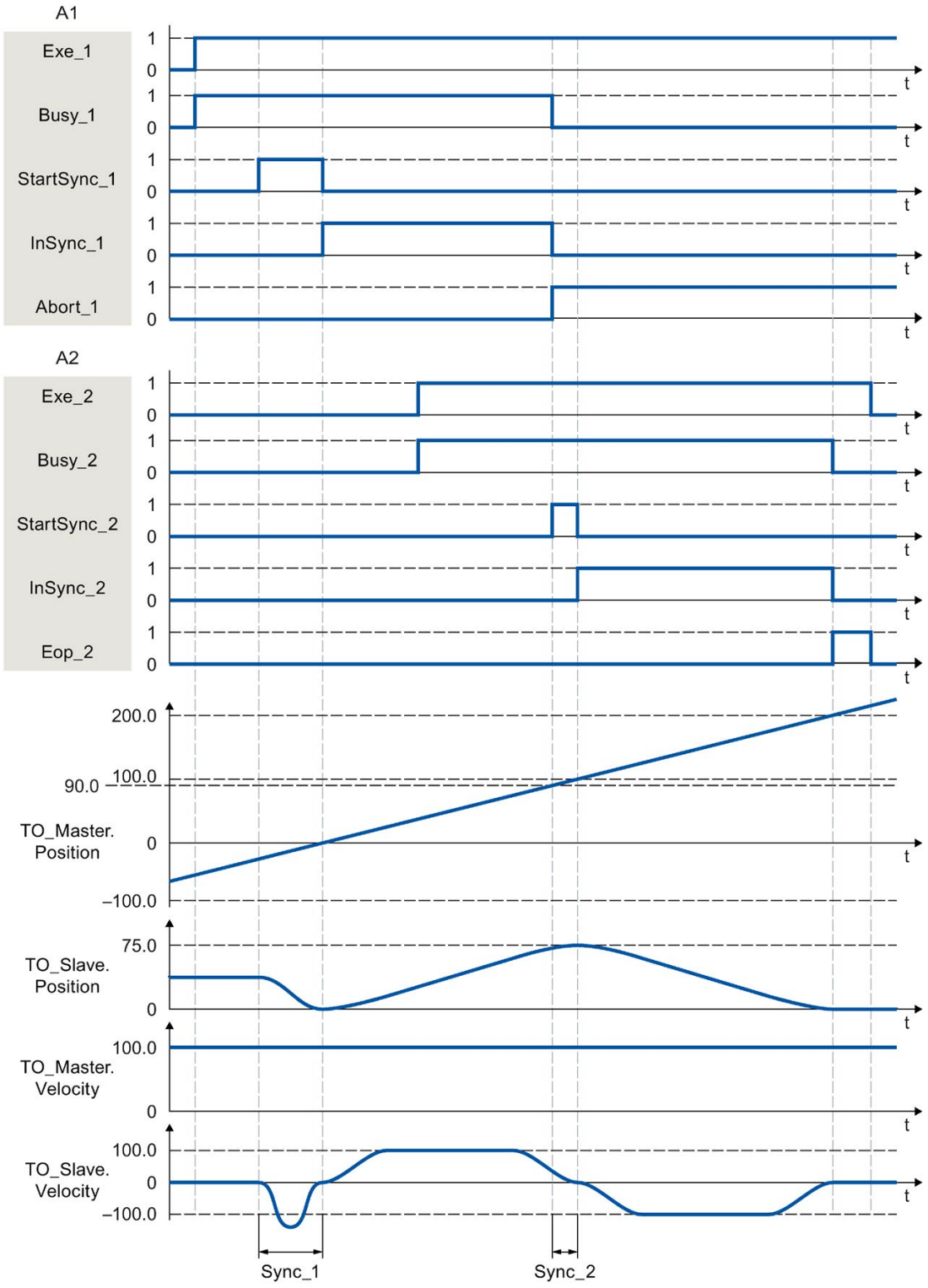
运动控制指令的错误 ID (页 808)

超驰响应 V4：同步操作作业 (页 654)

10.12.5.2 MC_CamIn：功能图 V4

功能图：同步和切换凸轮




A1
Exe_1
Busy_1
StartSync_1
InSync_1
Abort_1
A2
Exe_2
Busy_2
StartSync_2
InSync_2
Eop_2
1
0
t
200.0
100.0
90.0
TO_Master.
Position
–100.0
75.0
TO_Slave.
Position
TO_Master.
Velocity
TO_Slave.
Velocity
Sync_1
Sync_2

使用“Exe_1”，初始化“MC_CamIn”作业 (A1)。通过 StartSync_1 显示同步开始。跟随轴 (TO_Slave) 将通过特定的动态参数在“Sync_1”范围内与凸轮 (Cam_1) 进行同步。“InSync_1”会发出跟随轴已同步并与引导轴同步运动的信号。

同步操作由另一个“MC_CamIn”作业 (A2) 超驰。将通过“Abort_1”发出中止信号。通过 StartSync_2 显示同步开始。跟随轴将通过特定的主值距离在“Sync_2”范围内与新的凸轮 (Cam_2) 进行同步。在“Sync_2”范围内，轴不会跟随凸轮“Cam_1”。轴会通过系统计算出来的动态值移到 A2 同步位置。“InSync_2”会发出跟随轴已同步并与引导轴同步运动的信号。

10.12.6 MC_SynchronizedMotionSimulation V4

10.12.6.1 MC_SynchronizedMotionSimulation：仿真同步操作 V4

说明

通过运动控制指令“MC_SynchronizedMotionSimulation”，对跟随轴上活动的同步操作(页 135)进行仿真。因此，通过“MC_Power”禁用跟随轴时，同步操作保持为激活状态。再次启用后，跟随轴无需再次同步。

通过开始“MC_SynchronizedMotionSimulation”作业，同步操作的速度设定值将设为零。如果在开始仿真时跟随轴上的重叠移动处于激活状态，则会继续输出该重叠移动的设定值。

会为驱动装置输出在同步操作仿真期间开始的运动作业设定值。

如果仿真结束时跟随轴的位置不同于仿真开始时的位置，则会触发设定值阶跃变化。

适用于

- 同步轴

要求

- 工艺对象已正确组态。
- 跟随轴是同步轴。
- 对于“同步“状态 (<TO>.StatusWord.X22 = TRUE) 下的工艺对象，同步操作处于激活状态。

超驰响应

“MC_SynchronizedMotionSimulation”作业不会被任何其它运动控制作业中止。仿真的同步操作保持为激活状态，即使通过“MC_Power.Enable”= FALSE 禁用跟随轴时，亦如此。

重启工艺对象时会停止仿真，并会中止同步操作。

新作业“MC_SynchronizedMotionSimulation”不会中止任何其它运动控制作业。“MC_SynchronizedMotionSimulation.Enable” = TRUE 时，将拒绝同步操作作业。

参数

下表列出了运动控制指令“MC_SynchronizedMotionSimulation”的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Slave	INPUT	TO_Synchronous-Axis	-	跟随轴工艺对象	
Enable	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE	已开始对同步操作进行仿真。
				FALSE	已停止对同步操作进行仿真。
InSimulation	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	正在对同步操作进行仿真
Busy	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业正在运行。
Error	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在处理过程中出错。作业被拒绝。错误原因位于参数“ErrorID”中。
ErrorID	OUTPUT	WORD	0	参数“ErrorID”的错误 ID (页 808)	

禁用跟随轴时，会继续同步操作

为了不通过“MC_SynchronizedMotionSimulation”运动控制指令停止同步操作，禁用跟随轴时，请按照以下步骤进行操作：

1. 首先检查是否满足上述要求。
2. 通过“Slave”参数指定跟随轴。
3. 使引导轴进入静止状态（例如，通过“MC_Halt”实现）。
4. 通过“MC_SynchronizedMotionSimulation.Enable”== TRUE，开始对跟随轴上的同步操作进行仿真。
5. “InSimulation”参数显示值 TRUE 时，禁用跟随轴。仿真过程中，同步操作保持为激活状态。
6. 要在跟随轴启用后再次复位同步操作，请通过“MC_SynchronizedMotionSimulation.Enable”= FALSE 停止同步操作仿真。

   同步操作仿真已停止。跟随轴随引导轴而动，无需重新同步。

参见

运动控制指令的错误 ID (页 808)

同步轴工艺对象 (页 135)

10.13 凸轮

10.13.1 MC_InterpolateCam V4

10.13.1.1 MC_InterpolateCam：插补凸轮盘 V4

说明

通过运动控制指令“MC_InterpolateCam”对凸轮进行插补。

完成插补 (页 210)后，定义的凸轮插补点和段之间的空隙即可闭合。在定义范围的最小值与最大值之间对凸轮进行插补。完成插补后，会为定义范围内的各个值分配数值范围中的确切值。

插补法用于定义缺失范围的插补方式。在工艺对象组态 (页 337)中指定插补方法。支持以下插补法：

- 直线插补
- C 样条插补
- B 样条插补

适用于

- 凸轮

要求

- 工艺对象已正确组态。
- 凸轮当前未处于使用状态（例如，用于凸轮运动）。

超驰响应

- “MC_InterpolateCam”作业不会被任何其它运动控制作业中止。
- 新作业“MC_InterpolateCam”不会中止任何激活的运动控制作业。

参数

下表列出了运动控制指令“MC_InterpolateCam”的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Cam	INPUT	TO_Cam	-	凸轮工艺对象	
Execute	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE	上升沿时启动作业
Done	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	已对凸轮进行插补。
Busy	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业正在运行。
Error	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在处理过程中出错。作业被拒绝。错误原因位于参数“ErrorID”中。
ErrorID	OUTPUT	WORD	0	参数“ErrorID”的错误 ID (页 808)	

插补凸轮盘

要使用“MC_InterpolateCam”运动控制指令对凸轮进行插补，请按照以下步骤进行操作：

1. 首先检查是否满足上述要求。
2. 通过“Cam”参数指定要进行插补的凸轮。
3. 将在参数“Execute”的上升沿开始“MC_InterpolateCam”作业。

已对凸轮进行插补。“Done”参数显示值 TRUE 时，表示已完成插补过程。

参见

运动控制指令的错误 ID (页 808)

凸轮工艺对象 (页 208)

10.13.2 MC_GetCamFollowingValue V4

10.13.2.1 MC_GetCamFollowingValue：读取凸轮盘的从值 V4

说明

使用运动控制指令“MC_GetCamFollowingValue”，从凸轮中针对引导值读取跟随值以及跟随值的一阶和二阶导数。

适用于

- 凸轮

要求

- 工艺对象已正确组态。
- 已对凸轮进行插补。

超驰响应

- “MC_GetCamFollowingValue”作业不会被任何其它运动控制作业中止。
- 新作业“MC_GetCamFollowingValue”不会中止任何激活的运动控制作业。

参数

下表列出了运动控制指令“MC_GetCamFollowingValue”的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Cam	INPUT	TO_Cam	-	凸轮工艺对象	
Execute	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE	上升沿时启动作业
LeadingValue	INPUT	LREAL	0.0	待读取跟随值的引导值	
Done	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	已读取该跟随值：
Busy	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业正在运行。
Error	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在处理过程中出错。作业被拒绝。错误原因位于参数“ErrorID”中。
ErrorID	OUTPUT	WORD	0	参数“ErrorID”的错误 ID (页 808)	
Value	OUTPUT	LREAL	-	读取跟随值（位置） （“Done”= TRUE 时有效）	
FirstDerivative	OUTPUT	LREAL	-	所读取跟随值的一阶导数 （“Done”= TRUE 时有效）	
SecondDerivative	OUTPUT	LREAL	-	所读取跟随值的二阶导数 （“Done”= TRUE 时有效）	

读取一个跟随值

要使用“MC_GetCamFollowingValue”运动控制指令从凸轮中读取引导值，请按照以下步骤进行操作：

1. 首先检查是否满足上述要求。
2. 通过相应的参数指定凸轮和引导值。
3. 将在参数“Execute”的上升沿开始“MC_GetCamFollowingValue”作业。

“Done”参数显示值 TRUE 时，表示已读取引导值。通过“Value”、“FirstDerivative”和“SecondDerivative”参数输出跟随值和导数。

参见

运动控制指令的错误 ID (页 808)

10.13.3 MC_GetCamLeadingValue V4

10.13.3.1 MC_GetCamLeadingValue：读取凸轮盘的主值 V4 (S7-1500T)

说明

通过运动控制指令“MC_GetCamLeadingValue”，可从凸轮中读取为跟随值定义的引导值。

可以为不同的引导值定义相同的跟随值，因此，可以通过“ApproachValue”参数指定引导值的近似值。

适用于

- 凸轮

要求

- 工艺对象已正确组态。
- 已对凸轮进行插补。

超驰响应

- “MC_GetCamLeadingValue”作业不会被任何其它运动控制作业中止。
- 新作业“MC_GetCamLeadingValue”不会中止任何激活的运动控制作业。

参数

下表列出了运动控制指令“MC_GetCamLeadingValue”的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Cam	INPUT	TO_Cam	-	凸轮工艺对象	
Execute	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE	上升沿时启动作业
FollowingValue	INPUT	LREAL	0.0	待读取引导值的跟随值	
ApproachLeadingValue	INPUT	LREAL	0.0	搜索的引导值的近似值 如果该跟随值在凸轮中多次使用，则可用于限制搜索的引导值。	
Done	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	已读取引导值。
Busy	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业正在运行。
Error	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在处理过程中出错。作业被拒绝。错误原因位于参数“ErrorID”中。
ErrorID	OUTPUT	WORD	0	参数“ErrorID”的错误 ID (页 808)	
Value	OUTPUT	LREAL	-	读取引导值（位置） （“Done”= TRUE 时有效）	

读取一个引导值

要使用“MC_GetCamLeadingValue”运动控制指令从凸轮中读取引导值，请按照以下步骤进行操作：

1. 首先检查是否满足上述要求。
2. 通过相应的参数，为搜索的引导值指定凸轮、引导值和近似值。
3. 将在参数“Execute”的上升沿开始“MC_GetCamLeadingValue”作业。

“Done”参数显示值 TRUE 时，表示已确定引导值。引导值的计算可能需要几个周期。通过参数“Value”输出引导值。

参见

运动控制指令的错误 ID (页 808)

10.14 MotionIn

10.14.1 MC_MotionInVelocity V4

10.14.1.1 MC_MotionInVelocity：指定运动设定值 V4

说明

可使用运动控制指令“MC_MotionInVelocity”，为速度和加速度指定可循环应用的已计算运动设定值以作为轴的基本运动。在此，系统不会计算速度曲线，而直接使用工艺对象中的数值。动态限制无效。使用 MotionIn 的运动设置可以通过“MC_MoveSuperimposed” (页 558)作业进行叠加。

参数“Velocity”用于指定所需速度；参数“Acceleration”则用于指定所需的加速度。只有当“MC_MotionInVelocity”作业被另一个运动控制作业超驰时，加速度设定值才有效。加速度设为“MC_MotionInVelocity”作业的加速度设定值。如果加速度设定值为零，则在加速度被替代时设为零。

适用于

- 定位轴
- 速度轴
- 同步轴

要求

- 工艺对象已正确组态。
- 工艺对象已启用。

超驰响应

有关“MC_MotionInVelocity”作业的超驰响应，请参见“超驰响应 V4：回原点和运动控制工作 (页 653)”部分。

参数

下表列出了运动控制指令“MC_MotionInVelocity”的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Axis	INPUT	TO_SpeedAxis	-	工艺对象	
Enable	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE	上升沿时启动作业 参数设置为“TRUE”时，使用指定的设定值。
				FALSE	在下降沿结束作业 如果将参数从 TRUE 设置为 FALSE，则设定值将设置为 0.0。
Velocity	INPUT	LREAL	0.0	速度设定值 遵循动态限值。	
Acceleration	INPUT	LREAL	0.0	加速度设定值 遵循动态限值。	
PositionControlled	INPUT	BOOL	TRUE	TRUE	位置控制模式
				FALSE	受控运行
Busy	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业正在处理中。
CommandAborted	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在执行过程中被另一作业中止。
Error	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在处理过程中出错。作业被拒绝。错误原因位于参数“ErrorID”中。
ErrorID	OUTPUT	WORD	16#0000	参数“ErrorID”的错误 ID (页 808)	

参见

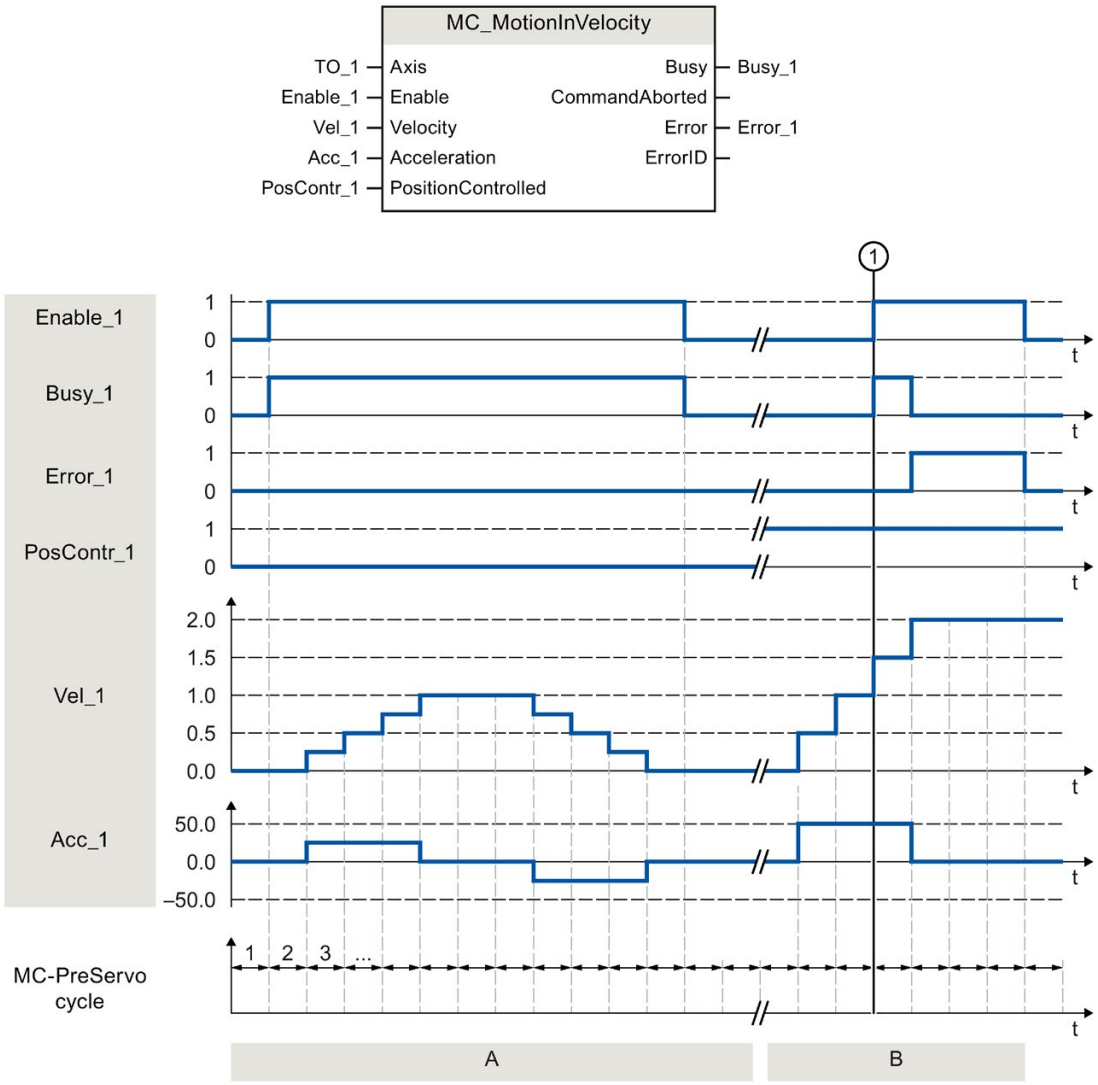
运动控制指令的错误 ID (页 808)

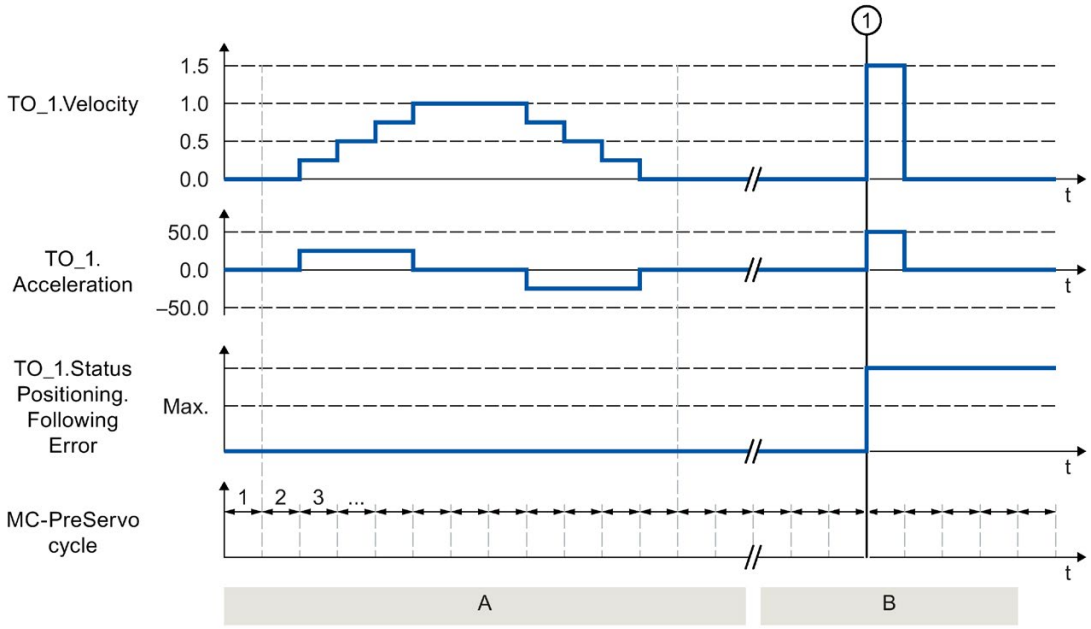
超驰响应 V4：回原点和运动控制工作 (页 653)

通过 MotionIn 指定运动参数 (页 82)

10.14.1.2 MC_MotionInVelocity：功能图 V4

功能图：指定运动设定值





区域 A	“Enable_1 = TRUE”时，工艺对象在 MC-PreServo-clock 速度“Vel_1”和加速度“Acc_1”之间循环指定。相关技术数据将作为速度“TO_1.Velocity”的设定值和加速度“TO_1.Acceleration”的设定值直接应用，而无需再计算速度曲线。 由于位置监控“PosContr_1”设置为 FALSE，因此无法确定跟随误差“TO_1.StatusPositioning.FollowingError”。
区域 B	“Enable_1”设置为 FALSE 时，不使用速度和加速度相关技术数据。 在时间 ① 时，“Enable_1”将设置为 TRUE。由于位置监控“PosContr_1”设定为 TRUE，因此可确定跟随误差“TO_1.StatusPositioning.FollowingError”。 速度技术数据“Vel_1”和加速度默认值“Acc_1”会导致设定值跳变超出所允许的最大跟随误差。使用主动位置滞后监视时，将输出工艺报警 521，并禁用该工艺对象。取消激活跟随误差监视时，将以最大动态值进行设定值跳变。

10.14.2 MC_MotionInPosition V4

10.14.2.1 MC_MotionInPosition：指定运动设定值 V4

说明

可使用运动控制指令“MC_MotionInPosition”，为位置、速度和加速度指定可循环应用的运动设定值以作为轴的基本运动。在此，系统不会计算速度曲线，而直接使用工艺对象中的数值。动态限制无效。使用 MotionIn 的运动设置可以通过“MC_MoveSuperimposed” (页 558)作业进行叠加。

使用参数“Position”指定设定位置。

使用“Velocity”参数，可指定速度设定值。当速度预控制被激活时，速度设定值被用作预控制值。如果“MotionInPosition”作业被另一个运动控制作业超驰，则“MC_MotionInPosition”作业的速度设定值将用于速度。

使用“Acceleration”参数，可指定加速度设定值。只有当“MC_MotionInPosition”作业被另一个运动控制作业超驰时，加速度设定值才有效。加速度设为“MC_MotionInPosition”作业的加速度设定值。如果加速度设定值为零，则在加速度被替代时设为零。

适用于

- 定位轴
- 同步轴

要求

- 工艺对象已正确组态。
- 工艺对象已启用。

超驰响应

有关“MC_MotionInPosition”作业的超驰响应，请参见“超驰响应 V4：回原点和运动控制工作 (页 653)”部分。

参数

下表列出了运动控制指令“MC_MotionInPosition”的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Axis	INPUT	TO_Positioning Axis	-	工艺对象	
Enable	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE	上升沿时启动作业 参数设置为“TRUE”时，使用指定的设定值。
				FALSE	在下降沿结束作业 如果将参数从 TRUE 设置为 FALSE，则设定值将设置为 0.0。最近指定的值仍对位置设定值保持有效。
Position	INPUT	LREAL	0.0	位置设定值	
Velocity	INPUT	LREAL	0.0	速度设定值 遵循动态限值。	
Acceleration	INPUT	LREAL	0.0	加速度设定值 遵循动态限值。	
Busy	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业正在处理中。
CommandAborted	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在执行过程中被另一作业中止。
Error	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在处理过程中出错。作业被拒绝。错误原因位于参数“ErrorID”中。
ErrorID	OUTPUT	WORD	16#0000	参数“ErrorID”的错误 ID (页 808)	

参见

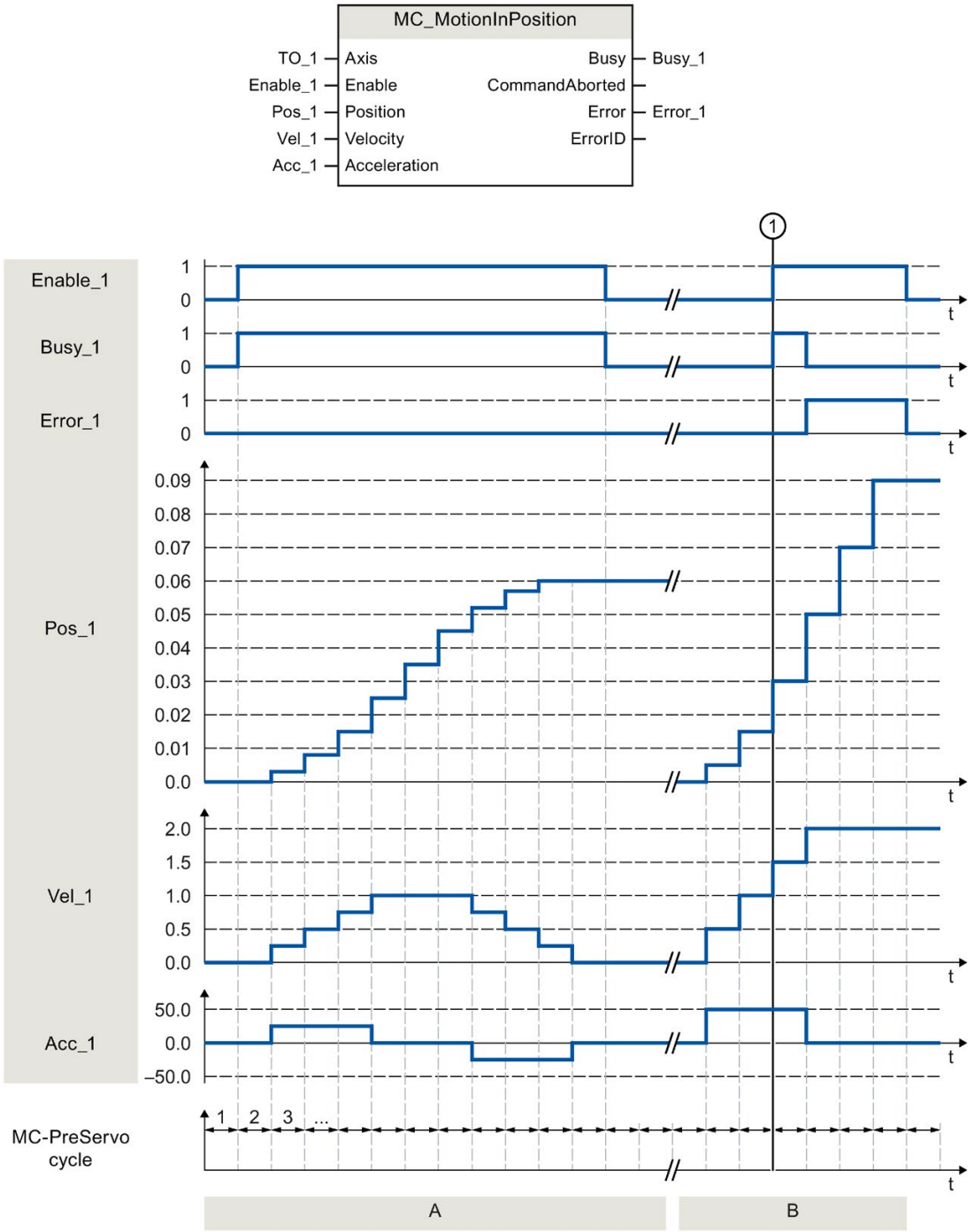
运动控制指令的错误 ID (页 808)

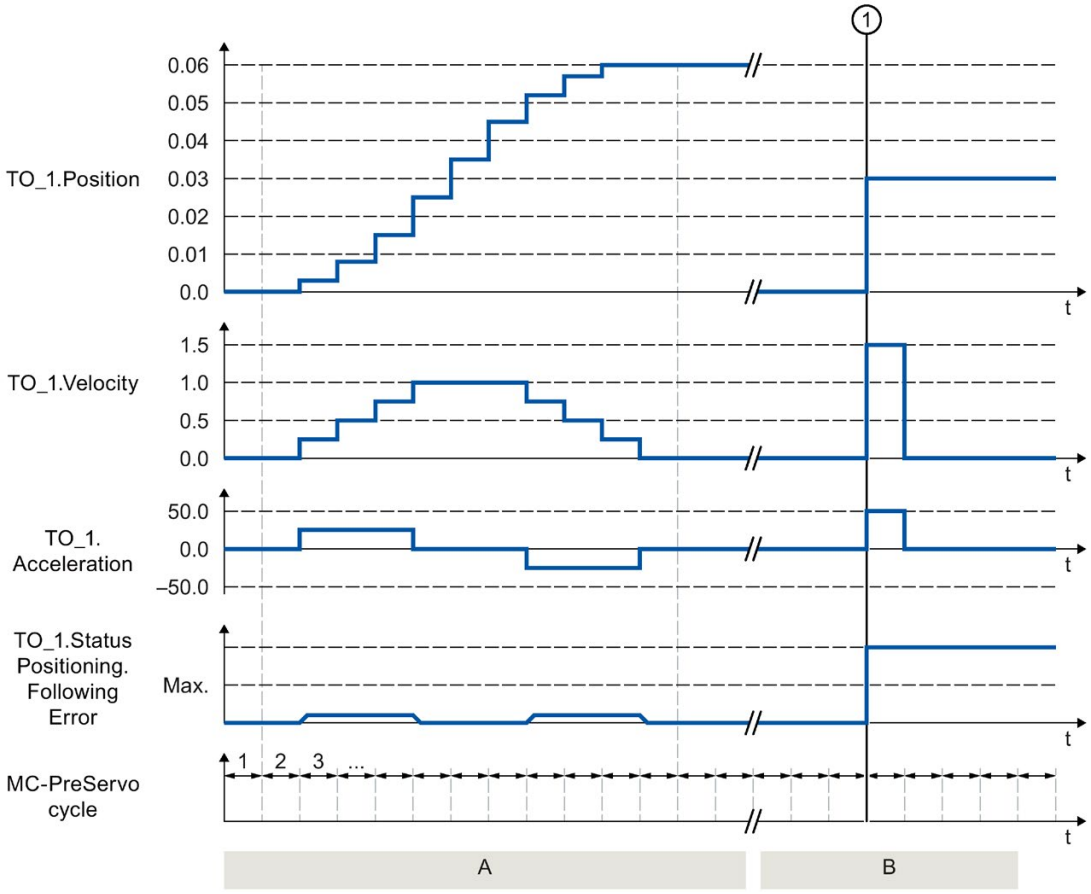
超驰响应 V4：回原点和运动控制工作 (页 653)

通过 MotionIn 指定运动参数 (页 82)

10.14.2.2 MC_MotionInPosition：功能图 V4

功能图：指定运动设定值





区域 A	“Enable_1 = TRUE”时，工艺对象在 MC-PreServo-clock 位置“Pos_1”、速度“Vel_1”和加速度“Acc_1”之间循环指定。相关技术数据将作为位置“TO_1.Position”的设定值、速度“TO_1.Velocity”的设定值和加速度“TO_1.Acceleration”的设定值直接应用，而无需再计算速度曲线.。
区域 B	“Enable_1”设置为 FALSE 时，不使用位置、速度和加速度相关技术数据。 在时间 ① 时，“Enable_1”将设置为 TRUE。位置设置默认值“Pos_1”导致设定值跳变超出所允许的最大跟随误差。使用主动位置滞后监视时，将输出工艺报警 521，并禁用该工艺对象。取消激活跟随误差监视时，将以最大动态值进行设定值跳变。

10.15 扭矩数据

10.15.1 MC_TorqueLimiting V4

10.15.1.1 MC_TorqueLimiting：激活和取消激活力矩/扭矩限值 / 固定挡块检测 V4

说明

运动控制指令“MC_TorqueLimiting”可激活并指定力矩/扭矩限制和固定挡块检测的参数。通过固定挡块检测，可实现“运动到固定挡块”和位置控制的运动作业。在轴组态中，可以组态力/力矩限制是与驱动装置侧相关，还是与负载侧相关。

在进行运动控制工作之前和进行该作业的过程中，可激活和取消激活运动控制指令“MC_TorqueLimiting”的功能。

力/力矩限制适用于

- 速度轴
- 定位轴
- 同步轴

力/力矩限制的要求

- 已正确组态工艺对象和驱动装置的基准力矩。
- 对于工艺对象，不存在处于未决状态的启用阻止型错误（工艺对象无须启用）。
- 驱动装置必须支持减小力/力矩。只有带 SIEMENS 报文 10x 的 PROFIdrive 驱动装置才支持力/力矩限制。
- SINAMICS 驱动装置中的互连：
  - P1522 需互连到固定值 100%
  - P1523 需互连到固定值 -100%（如，通过互连固定值参数 P2902[i]）。

固定挡块检测适用于

- 定位轴
- 同步轴

固定挡块检测的要求

- 固定挡块检测只能用于位置控制的轴。对于固定挡块检测，轴必须以位置控制的轴进行启用；运动指令必须以位置控制的运动指令进行执行。
- 工艺对象已正确组态。
- 如果使用了支持力/力矩限制的驱动装置和报文，则必须为工艺对象正确组态驱动装置的基准力矩。
- 对于工艺对象，不存在处于未决状态的启用阻止型错误（工艺对象无须启用）。

超驰响应

- 其它任何运动控制作业都无法中止“MC_TorqueLimiting”作业。
- 新作业“MC_TorqueLimiting”不会中止任何激活的运动控制作业。
- 如果通过“MC_TorqueRange”作业激活扭矩上限和下限，则系统将拒绝“MC_TorqueLimiting”作业并显示一条错误消息，反之亦然。这些功能不能相互超驰。

参数

下表列出了运动控制指令“MC_TorqueLimiting”的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Axis	INPUT	TO_SpeedAxis	-	工艺对象	
Enable	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE	激活与输入参数 Mode 对应的功能
Limit	INPUT	LREAL	-1.0	力/力矩限制值（采用组态的测量单位） 如果驱动装置和报文不支持力/力矩限制，则指定值不具备相关性。	
				≥ 0	使用参数中指定的值（不允许值为“0”）
				< 0	使用“力矩限制”(Torque limiting) 组态窗口中组态的值。 变量力矩限制： <TO>.TorqueLimiting.LimitDefaults.Torque 变量力限制： <TO>.TorqueLimiting.LimitDefaults.Force
Mode	INPUT	DINT	0	0	力/力矩限制
				1	固定挡块检测 如果驱动装置和报文支持力/力矩限制，则该部分适用。
InClamping	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	Mode = 1：驱动装置保持在固定挡块位置处（夹紧），轴位置位于定位容差范围内。
InLimitation	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	Mode = 0 且 1：驱动装置运行在力/力矩限制的条件下。
Busy	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业正在运行。
Error	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在处理过程中出错。作业被拒绝。错误原因位于参数“ErrorID”中。
ErrorID	OUTPUT	WORD	16#0000	参数“ErrorID”的错误 ID (页 808)	

如果“Enable = TRUE”，则还会在循环调用运动控制指令时，传送对输入参数“Limit”和“Mode”进行的更改。

参见

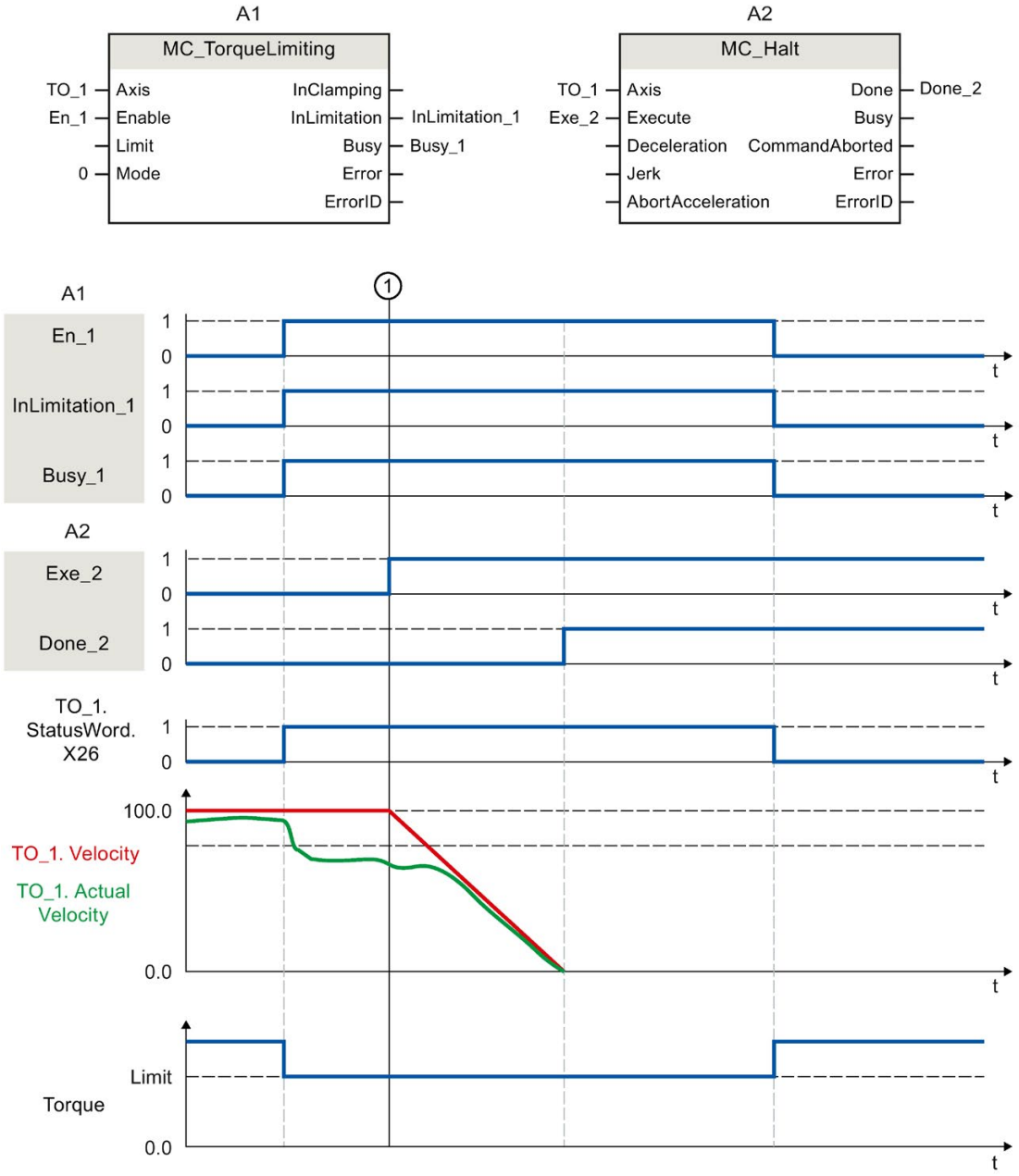
运动控制指令的错误 ID (页 808)

固定挡块检测 (页 86)

力/力矩限制 (页 84)

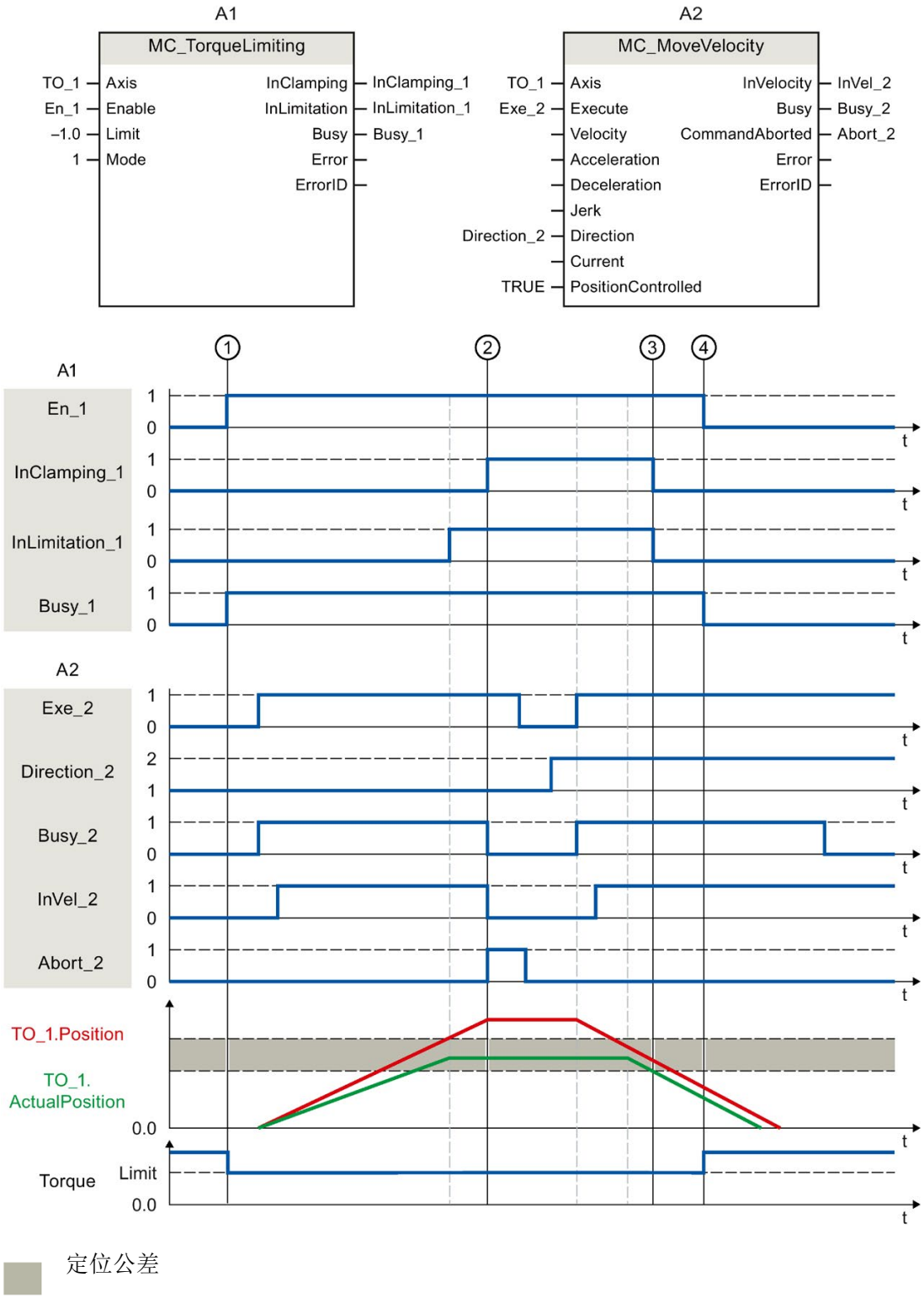
10.15.1.2 MC_TorqueLimiting：功能图 V4

功能图：达到力矩限值时停止轴



在时间 ① 时，将在激活扭矩限制“MC_TorqueLimiting”(A1) 的轴上执行作业“MC_Halt”(A2)。扭矩限制仍有效“MC_TorqueLimiting.Enable” = TRUE，累积的跟随误差将保留并随时间逐渐降低。实际速度为“0.0”且超出停止窗口中的最短停留时间时，变量“MC_Halt.Done”的值将为“TRUE”。如果激活位置监视功能，则还会监视是否到达目标位置。

功能图：带固定挡块检测的力矩限制（模式 = 1）



在时间 ① 时，作业“MC_TorqueLimiting”(A1) 将通过“En_1”进行初始化。并在激活扭矩限制的轴上执行作业“MC_MoveVelocity”(A2)。扭矩限制仍激活“MC_TorqueLimiting.Enable” = TRUE。达到跟随误差的限值 ② 时，“MC_MoveVelocity”作业将由“Abort” = TRUE 中止。驱动装置保持在固定挡块位置处（夹紧）。该轴的实际位置位于定位容差范围内。作业“MC_MoveVelocity”将通过两个变量“Execute” = TRUE 和“Direction_2” = TRUE 再次调用，且轴将按照恒定速度沿相反方向运动。达到定位容差 ③ 时，夹紧力减小。在时间 ④ 时，扭矩限制取消。

10.15.2 MC_TorqueAdditive V4

10.15.2.1 MC_TorqueAdditive：指定附加扭矩 V4

说明

通过运动控制指令“MC_TorqueAdditive”，可以为向其分配工艺对象的驱动装置指定一个附加扭矩。扭矩数据将通过报文 750 进行传递。

参数“Value”可用于指定附加扭矩设定值。附加扭矩设定值参数正在超驰。附加扭矩的值可以为正值们也可以为负值。如果反转工艺对象的设定值，则附加扭矩值也会反转并传送到驱动装置。

适用于

- 定位轴
- 速度轴
- 同步轴

要求

- 工艺对象已正确组态。
- 工艺对象已启用。
- 驱动装置通过 PROFIdrive 报文连接。
- 报文 750 已组态。

  报文 750 适用于 SINAMICS 驱动装置 V4.9 及更高版本。

超驰响应

- “MC_TorqueAdditive”作业不会被任何其它运动控制工作中止。
- 新作业“MC_TorqueAdditive”不会中止任何激活的运动控制作业。

参数

下表列出了运动控制指令“MC_TorqueAdditive”的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Axis	INPUT	TO_SpeedAxis	-	工艺对象	
Enable	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE	参数设置为“TRUE”时，使用指定的设定值。
				FALSE	传递到驱动装置的附加扭矩为零。
Value	INPUT	LREAL	0.0	附加扭矩设定值 允许值： -1.0E12 到 1.0E12	
Busy	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业正在处理中。
Error	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在处理过程中出错。作业被拒绝。错误原因位于参数“ErrorID”中。
ErrorID	OUTPUT	WORD	16#0000	参数“ErrorID”的错误 ID (页 808)	

参见

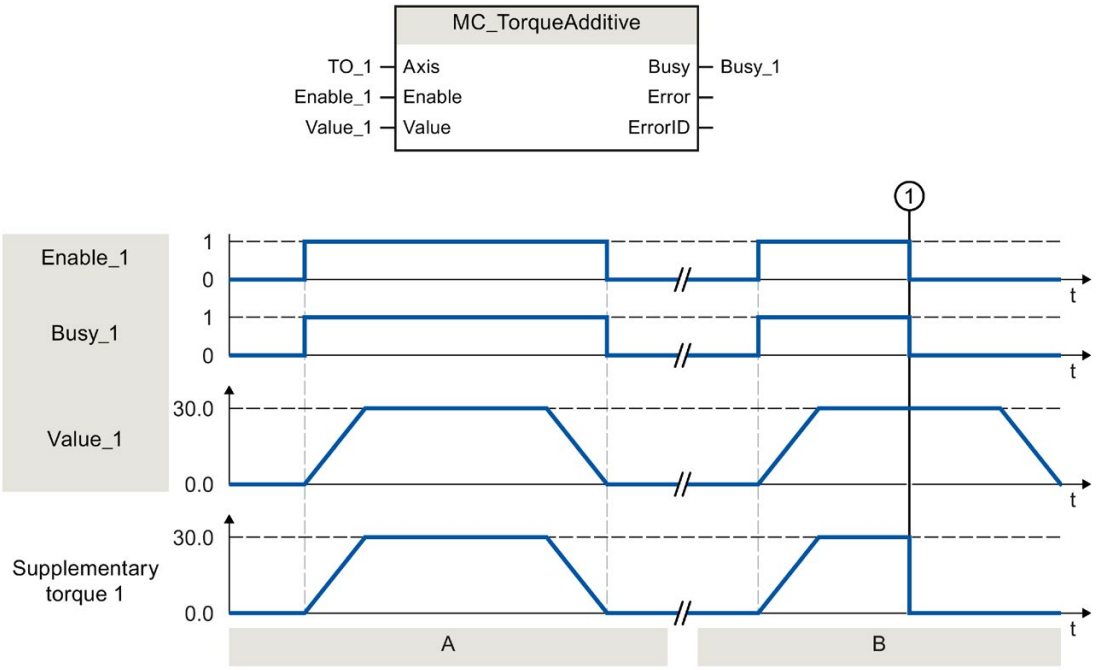
运动控制指令的错误 ID (页 808)

PROFIdrive 报文 (页 45)

附加扭矩设定值 (页 87)

10.15.2.2 MC_TorqueAdditive：功能图 V4

功能图：激活/取消激活附加扭矩设定值



区域 A	通过“Enable_1 = TRUE”，可为分配给工艺对象的驱动装置指定附加扭矩设定值“Value_1”。此设置使用报文 750 传送到驱动装置参数“p1511 - Supplementary torque 1”。
区域 B	通过“Enable_1 = TRUE”，可为分配给工艺对象的驱动装置指定附加扭矩设定值“Value_1”。此设置使用报文 750 传送到驱动装置参数“p1511 - Supplementary torque 1”。先增加附加扭矩设定值。在时间 ① 时，在附加扭矩设定值重新降低前，“Enable_1”已设置为 FALSE。降低的扭矩设定值将直接传送到驱动装置中。

10.15.3 MC_TorqueRange V4

10.15.3.1 MC_TorqueRange：设置扭矩上下限值 V4

说明

使用运动控制指令“MC_TorqueRange”，可为分配给该工艺对象的驱动装置指定扭矩的上限和下限。扭矩数据将通过报文 750 进行传递。

参数“UpperLimit”用于指定扭矩的上限；参数“LowerLimit”则用于指定扭矩的下限。扭矩限值规范可用于对运动进行滤波处理。如果反转工艺对象的设定值，则扭矩的上限值和下限值也会反转并传送到驱动装置。

如果扭矩上限和下限有效，则默认情况下将禁用以下监视和限制：

- 跟随误差监视
- 定位和停止监视的时间限制

如果在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 限值 > 扭矩限制”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Limits > Torque limit) 下选择了“保持位置相关的监视启用”(Leave position-related monitoring enabled) 选项，则监视功能仍然有效。

适用于

- 定位轴
- 速度轴
- 同步轴

要求

- 工艺对象已正确组态。
- 驱动装置通过 PROFIdrive 报文连接。
- 报文 750 已组态。

  报文 750 适用于 SINAMICS 驱动装置 V4.9 及更高版本。

超驰响应

- “MC_TorqueRange”作业不会被任何其它运动控制工作中止。
- 新作业“MC_TorqueRange”不会中止任何激活的运动控制作业。
- 如果通过“MC_TorqueLimiting”作业激活扭矩限值，则系统将拒绝“MC_TorqueRange”作业并显示一条错误消息。反之亦然。这些功能不能相互超驰。

参数

下表列出了运动控制指令“MC_TorqueRange”的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Axis	INPUT	TO_SpeedAxis	-	工艺对象	
Enable	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE	参数设置为 TRUE 时，使用指定的值。
				FALSE	扭矩上限值和下限值不会传送到驱动装置。
UpperLimit	INPUT	LREAL	1.0 E12	扭矩上限（用组态的测量单位表示）	
				允许的值范围： -1.0 E12 到 1.0 E12 参数“UpperLimit”的值不得大于参数“LowerLimit”的值。	
LowerLimit	INPUT	LREAL	-1.0 E12	扭矩下限（用组态的测量单位表示）	
				允许的值范围： -1.0 E12 到 1.0 E12 参数“LowerLimit”的值不得小于参数“UpperLimit”的值。	
Busy	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业正在处理中。
Error	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在处理过程中出错。作业被拒绝。错误原因位于参数“ErrorID”中。
ErrorID	OUTPUT	WORD	16#0000	参数“ErrorID”的错误 ID (页 808)	

参见

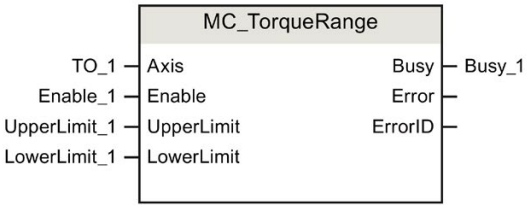
运动控制指令的错误 ID (页 808)

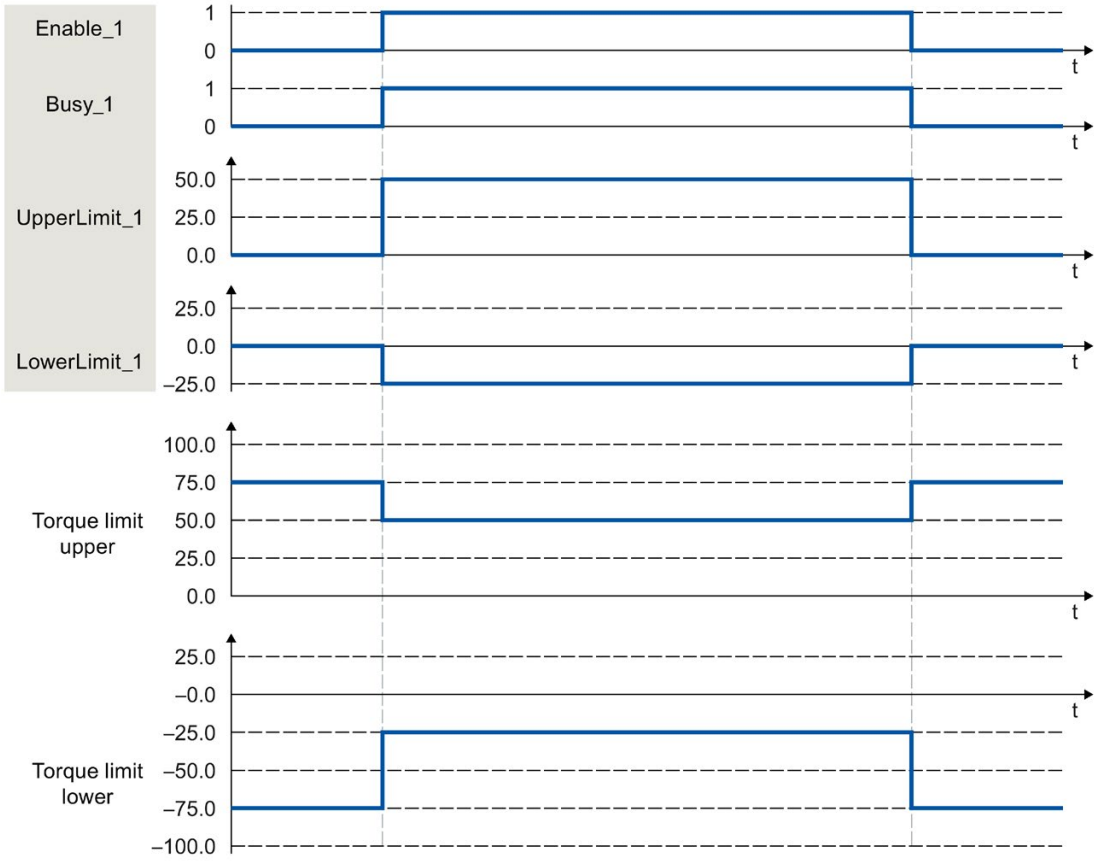
PROFIdrive 报文 (页 45)

允许的扭矩范围 (页 88)

10.15.3.2 MC_TorqueRange：功能图 V4

功能图：设置扭矩上下限值





通过“Enable_1 = TRUE”，可为分配给该工艺对象的驱动装置指定扭矩上限“UpperLimit_1”和扭矩下限“LowerLimit_1”。这些设置将使用报文 750 直接传送到驱动装置参数“p1522 - Torque limit upper”和“p1523 - Torque limit lower”中。如果将“Enable_1”复位为 FALSE，则扭矩的上限和下限不再有效。

10.16 运动控制作业的超驰响应 V4

10.16.1 超驰响应 V4：回原点和运动控制工作

下表列出了新运动控制工作对活动的回原点和运动作业的影响：

⇒ 活动作业 ⇓ 新作业	MC_Home “Mode”= 2、8、10	MC_Home （“Mode”= 3、5）	MC_Halt MC_MoveAbsolute MC_MoveRelative MC_MoveVelocity MC_MoveJog	MC_MoveSuperimposed	MC_MotionInVelocity MC_MotionInPosition
MC_Home “Mode”= 3、5	A	A	A	A	A
MC_Home “Mode”= 9	A	-	-	-	-
MC_Halt MC_MoveAbsolute MC_MoveRelative MC_MoveVelocity MC_MoveJog MC_MotionInVelocity MC_MotionInPosition	-	A	A	A	A
MC_MoveSuperimposed	-	-	-	A	-
MC_GearIn	-	A	A	A	-
MC_GearInPos 待处理 1)	-	-	-	-	-
MC_GearInPos 激活 2)	-	A	A	A	-
MC_CamIn 待处理 1)	-	-	-	-	-
MC_CamIn 激活 2)	-	A	A	A	-

A 当前运行的作业由“CommandAborted”= TRUE 中止。

- 无效。当前运行的作业将继续执行。

1) “Busy”= TRUE，“StartSync”= FALSE，“InSync”= FALSE

2) “Busy”= TRUE，“StartSync”或“InSync”= TRUE

10.16.2 超驰响应 V4：同步操作作业

下表列出了新运动控制工作对活动的同步操作作业中的轴运动的影响：

⇒ 活动作业 ⇓ 新作业	MC_GearIn	MC_GearInPos 待处理 1)	MC_GearInPos 激活 2)	MC_PhasingAbsolute MC_PhasingRelative	MC_CamIn 待处理 1)	MC_CamIn 激活 2)
MC_Home “Mode”= 3、5	A	-	-	-	-	-
MC_Halt	A	-	A	A	-	A
MC_MoveAbsolute MC_MoveRelative MC_MoveVelocity MC_MoveJog	A	-	A	A	-	A
MC_MotionInVelocity MC_MotionInPosition	A	A	A	-	A	A
MC_MoveSuperimposed	-	-	-	-	-	-
MC_GearIn	A	A	A	A	A	A
MC_GearInPos 待处理 1)	-	A	-	-	A	-
MC_GearInPos 激活 2)	A	A	A	A	A	A
MC_PhasingAbsolute MC_PhasingRelative	-	-	-	A	-	-
MC_CamIn 待处理 1)	-	A	-	-	A	-
MC_CamIn 激活 2)	A	A	A	A	A	A

A 当前运行的作业由“CommandAborted”= TRUE 中止。

- 无效。当前运行的作业将继续执行。

1) 待处理同步操作（“Busy”= TRUE，“StartSync”= FALSE，“InSync”= FALSE）不会取消激活的命令。待处理同步操作作业只能由相同跟随轴上的另一个同步操作作业超驰。可以通过“MC_Power”取消。

2) 状态“Busy”= TRUE，“StartSync”或“InSync”= TRUE 对应于激活的同步操作.

10.16.3 超驰响应 V4：测量输入作业

下表列出了将要超驰活动的测量输入作业的新运动控制工作：

⇒ 活动作业 ⇓ 新作业	MC_MeasuringInput	MC_MeasuringInputCyclic
MC_Home “Mode”= 2、3、5、8、9、10	A	A
MC_Home “Mode”= 0、1、6、7	-	-
MC_MeasuringInput MC_MeasuringInputCyclic MC_AbortMeasuringInput	A	A

A 当前运行的作业由“CommandAborted”= TRUE 中止。

- 无效。当前运行的作业将继续执行。

附录 A

A.1 速度轴工艺对象的变量

A.1.1 图例

变量	变量的名称	
数据类型	变量的数据类型	
值	变量的值范围 - 最小值到最大值 如果未显示特定值，则应用相应数据类型的值范围限制或“说明”下面的信息。	
W	工艺数据块中更改的有效性	
	DIR	直接： 值会直接发生更改，并在下一个 MC-Servo [OB91] 开始时生效。
	CAL	调用运动控制指令时： 值会直接发生更改，并在调用用户程序中相应的运动控制指令后，下一个 MC-Servo [OB91] 开始时生效。
	RES	重新启动： 通过扩展指令“WRIT_DBL”对负载存储器中的起始值进行更改（写入负载存储器中的 DB）。在重新启动工艺对象之后，更改才会生效。
	RON	只读： 在运行用户程序时，该变量无法且不得更改。
说明	变量的说明	

通过“<TO>.<变量名称>”的形式访问变量。占位符 <TO> 代表工艺对象的名称。

A.1.2 实际值和设定值（速度轴）

以下变量显示工艺对象的设定值和实际值。

变量

图例 (页 656)

变量	数据类型	值	W	说明
Velocity	LREAL	-	RON	速度设定值
ActualSpeed	LREAL	-	RON	电机的实际速度 （模拟设定值 = 0.0）
Acceleration	LREAL	-	RON	加速度设定值

A.1.3 变量仿真（速度轴）

变量结构 <TO>.Simulation.<变量名称> 包含仿真模式的组态。在仿真模式下，无需实际驱动装置即可在 CPU 中仿真轴。

变量

图例 (页 656)

变量		数据类型	值	W	说明
Simulation.		STRUCT			
	Mode	UDINT	-	RES[1)]	仿真模式 0：无仿真，正常运行 1：仿真模式

1) 工艺版本 V2.0：RON

A.1.4 VirtualAxis 变量（速度轴）

变量结构 <TO>.VirtualAxis.<变量名称> 包含仿真模式的组态。在仿真模式下，无需实际驱动装置即可在 CPU 中仿真轴。

变量

图例 (页 656)

变量		数据类型	值	W	说明
VirtualAxis.		STRUCT			
	Mode	UDINT	-	RON	虚轴 0：无虚轴 1：轴始终并仅作为虚拟轴运行

A.1.5 Actor 变量（速度轴）

变量结构 <TO>.Actor.<变量名称> 包含驱动装置的控制器侧组态。

变量

图例 (页 656)

变量			数据类型	值	W	说明
Actor.			STRUCT			
	Type		DINT	-	RON	驱动装置接口 0：模拟量输出 1：PROFIdrive 报文
	InverseDirection		BOOL	-	RES	将设定值方向取反 FALSE：- TRUE：√
	DataAdaption		DINT	-	RES	自动传送设备中参考速度、最大速度和基准力矩的驱动装置值 0：未自动传送，手动组态值 1：自动将驱动装置中组态的值传送至工艺对象的组态中
	Efficiency		LREAL	0.0 到 1.0	RES	齿轮效率
	Interface.		STRUCT			
		AddressIn	VREF	0 到 65535	RON	PROFIdrive 报文的输入地址
		AddressOut	VREF	0 到 65535	RON	PROFIdrive 报文或模拟量设定值的输出地址
		EnableDrive Output	BOOL	-	RES	模拟量驱动装置的“使能输出” FALSE：已禁用 TRUE：激活
		EnableDrive OutputAddress	VREF	0 到 65535	RON	模拟量设定值的“使能输出”地址
		DriveReady Input	BOOL	-	RES	模拟量驱动装置的“输入就绪” 模拟量驱动装置发出已就绪信号，可接收速度设定值。 FALSE：已禁用 TRUE：激活
		DriveReady InputAddress	VREF	0 到 65535	RON	模拟量设定值的“使能输入”地址

变量			数据类型	值	W	说明
		EnableTorque Data	BOOL	-	RES	扭矩数据 FALSE：禁用 TRUE：激活
		TorqueData AddressIn	VREF	0 到 65535	RON	报文 750 的输入地址
		TorqueData AddressOut	VREF	0 到 65535	RON	报文 750 的输出地址
	DriveParameter.					
		Reference Speed	LREAL	0.0 到 1.0E12	RES	驱动装置速度设定值 (N-set) 的参考值 (100%) 速度设定值在 PROFIdrive 报文中以 -200% 到 200%“ReferenceSpeed”范围内的标称值形式进行传送。 通过模拟量输出指定设定值时，只要驱动装置允许，模拟量输出就可在从 -117% 到 117% 的范围内运行。
		MaxSpeed	LREAL	0.0 到 1.0E12	RES	驱动装置速度设定值 (N-set) 的最大值 (PROFIdrive: MaxSpeed ≤ 2 × ReferenceSpeed 模拟量设定值：MaxSpeed ≤ 1.17 × ReferenceSpeed)
		Reference Torque	LREAL	0.0 到 1.0E12	RES	驱动装置的基准力矩 (p2003)。 对标准电机设置有效。

A.1.6 力矩限制变量（速度轴）

变量结构 <TO>.TorqueLimiting.<变量名称> 包含力矩限制的组态。

变量

图例 (页 656)

变量			数据类型	值	W	说明
TorqueLimiting.			STRUCT			
	LimitBase		DINT	-	RES	力矩限制 0：电机侧 1：负载侧
	PositionBased Monitorings		DINT	-	RES	定位和随动误差监视 0：监视功能被禁用 1：监视功能被激活
	LimitDefaults.		STRUCT			
		Torque	LREAL	0.0 到 1.0E12	CAL	限制力矩
		Force	LREAL	0.0 到 1.0E12	CAL	限制力

A.1.7 LoadGear 变量（速度轴）

变量结构 <TO>.LoadGear.<变量名称> 包含负载齿轮的组态。

变量

图例 (页 656)

变量		数据类型	值范围	W	说明
LoadGear.		STRUCT			
	Numerator	UDINT	1 - 4294967295	RES	负载传动比分子
	Denominator	UDINT	1 - 4294967295	RES	负载齿轮分母

A.1.8 单位变量（速度轴）

变量结构 <TO>.Units.<变量名称> 显示了设置的技术单位。

变量

图例 (页 656)

变量		数据类型	值	W	说明	
Units.		STRUCT				
	VelocityUnit	UDINT	-	RON	速度单位	
					1082	1/s
					1083	1/min
					1528	1/h
	TimeUnit	UDINT	-	RON	时间单位	
					1054	s
	TorqueUnit	UDINT	-	RON	力矩单位	
					1126	Nm
					1128	kNm
					1529	lbf in（磅力英寸）
					1530	lbf ft
					1531	ozf in（盎司力英寸）
					1532	ozf ft
					1533	pdl in（磅达英寸）
					1534	pdl ft
	ForceUnit	UDINT	-	RON	力单位	
					1120	N
					1122	kN
					1094	lbf（磅力）
					1093	ozf（盎司力）
					1535	pdl（磅达）

A.1.9 DynamicLimits 变量（速度轴）

变量结构 <TO>.DynamicLimits.<变量名称> 包含动态限值组态。 在运动控制期间，不允许有大于动态限制的动态值。 如果在运动控制指令中指定了较大的值，则将使用动态限制来执行运动，并发出警告（报警 501 至 503 - 动态值受到限制）。

变量

图例 (页 656)

变量		数据类型	值	W	说明
DynamicLimits.		STRUCT			
	MaxVelocity	LREAL	0.0 - 1.0E12	RES	轴的最大允许速度
	MaxAcceleration	LREAL	0.0 - 1.0E12	DIR	轴的最大允许加速度
	MaxDeceleration	LREAL	0.0 - 1.0E12	DIR	轴的最大允许减速度
	MaxJerk	LREAL	0.0 - 1.0E12	DIR	轴的最大允许加加速度

A.1.10 DynamicDefaults 变量（速度轴）

变量结构 <TO>.DynamicDefaults.<变量名称> 包含动态默认值组态。如果在运动控制指令（例外情况：MC_MoveJog.Velocity、MC_MoveVelocity.Velocity）中指定小于 0.0 的动态值，将使用这些设置。将在运动控制指令的参数“Execute”的下一个上升沿处，应用对默认动态值的更改。

变量

图例 (页 656)

变量		数据类型	值	W	说明
DynamicDefaults.		STRUCT			
	Velocity	LREAL	0.0 到 1.0E12	CAL	默认速度
	Acceleration	LREAL	0.0 到 1.0E12	CAL	默认加速度
	Deceleration	LREAL	0.0 到 1.0E12	CAL	默认减速度
	Jerk	LREAL	0.0 到 1.0E12	CAL	默认加加速度
	Emergency Deceleration	LREAL	0.0 到 1.0E12	DIR	急停减速度

A.1.11 Override 变量（速度轴）

变量结构 <TO>.Override.<变量名称> 包含超驰参数组态。 超驰参数用于在默认值中应用一个百分比的更正值。 倍率更改会立即生效，并通过运动控制指令中有效的动态设置来执行。

变量

图例 (页 656)

变量		数据类型	值	W	说明
Override.		STRUCT			
	Velocity	LREAL	0.0 到 200.0%	DIR	速度超驰 百分比形式的速度更正值

A.1.12 StatusDrive 变量（速度轴）

变量结构 <TO>.StatusDrive.<变量名称> 指示驱动装置的状态。

变量

图例 (页 656)

变量		数据类型	值	W	说明
StatusDrive.		STRUCT			
	InOperation	BOOL	-	RON	驱动装置的运行状态 FALSE：驱动装置未就绪。将不执行设定值。 TRUE：驱动装置就绪。可以执行设定值。
	CommunicationOK	BOOL	-	RON	控制器与驱动装置之间的周期性总线通信 FALSE：未建立 TRUE：已建立
	Error	BOOL	-	RON	FALSE：无驱动器错误 TRUE：驱动器错误
	AdaptionState	DINT	-	RON	驱动器参数的数据自动传送的状态 0：“NOT_ADAPTED”（未传送数据） 1：“IN_ADAPTION”（正在传送数据） 2：“ADAPTED”（已完成数据传送） 3：“NOT_APPLICABLE”（未选择数据传送，无法进行传送） 4：“ADAPTION_ERROR”（传送数据时出错）

A.1.13 StatusTorqueData 变量（速度轴）

变量结构 <TO>.StatusTorqueData.<变量名称> 指示扭矩的状态。

变量

图例 (页 656)

变量		数据类型	值范围	W	说明
StatusTorqueData.		STRUCT			
	CommandAdditiveTorqueActive	DINT	-	RON	附加扭矩设定值函数 0：禁用 1：激活
	CommandTorqueRangeActive	DINT	-	RON	扭矩范围超出扭矩函数的上限和下限 0：禁用 1：激活
	ActualTorque	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	RON	用于扭矩的 TO 工艺单位形式的轴实际扭矩

A.1.14 StatusMotionIn 变量（速度轴）

变量结构 <TO>.StatusMotionIn.<变量名称> 指示运动状态。

变量

图例 (页 656)

变量		数据类型	值范围	W	说明
StatusMotionIn.		STRUCT			
	FunctionState	DINT	-	RON	0：MotionIn 函数未激活 1：MotionInVelocity 已激活 2：MotionInPosition 已激活

A.1.15 StatusWord 变量（速度轴）

变量 <TO>.StatusWord 包含工艺对象的状态信息。

有关对各个位（例如，位 0“Enable”）进行评估的信息，请参见“StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord 的评估 (页 432)”部分。

变量

图例 (页 656)

变量	数据类型	值	W	说明
Status Word	DWORD	-	RON	工艺对象的状态数据
位 0	-	-	-	"Enable" 启用状态 0：工艺对象已禁用 1：工艺对象已启用
位 1	-	-	-	"Error" 0：不存在错误 1：存在错误
位 2	-	-	-	"RestartActive" 0：“Restart”均未激活 1：“Restart”已激活。正在对工艺对象进行重新初始化。
位 3	-	-	-	"OnlineStartValuesChanged" 0：“Restart”变量未更改 1：更改“Restart”变量。要应用更改，必须将工艺对象重新初始化。
位 4	-	-	-	"ControlPanelActive" 轴控制面板 0:已禁用 1：激活
位 5	-	-	-	预留
位 6	-	-	-	"Done" 0：运动控制作业正在运行，或者轴控制面板已启用 1：当前未运行任何运动控制作业，且轴控制面板已禁用

变量	数据类型	值	W	说明
位 7	-	-	-	预留
位 8	-	-	-	预留
位 9	-	-	-	"JogCommand" 0：“MC_MoveJog”作业未处于运行状态 1：“MC_MoveJog”作业处于运行状态
位 10	-	-	-	"VelocityCommand" 0：“MC_MoveVelocity”作业未处于运行状态 1：“MC_MoveVelocity”作业处于运行状态
位 11	-	-	-	预留
位 12	-	-	-	"ConstantVelocity" 0：轴在加速或减速。 1：已达到速度设定值。轴正在以该恒定速度行进或处于停止状态。
位 13	-	-	-	"Accelerating" 0：加速过程未处于激活状态 1:加速过程处于激活状态
位 14	-	-	-	"Decelerating" 0：减速过程未处于激活状态 1:减速过程处于激活状态
位 15... 位 24	-	-	-	预留
位 25	-	-	-	"AxisSimulation" 0：无仿真 1：仿真已激活
位 26	-	-	-	"TorqueLimitingCommand" 0：“MC_TorqueLimiting”作业未处于运行状态 1：“MC_TorqueLimiting”作业处于运行状态
位 27	-	-	-	"InLimitation" 0：驱动装置未运行在力矩限制的条件下 1：驱动装置运行在力矩限制的条件下
位 28... 位 31	-	-	-	预留

A.1.16 ErrorWord 变量（速度轴）

<TO>.ErrorWord 变量用于指示工艺对象错误（工艺报警）。

有关对各个位（例如，位 3“CommandNotAccepted”）进行评估的信息，请参见“StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord 的评估 (页 432)”部分。

变量

图例 (页 656)

变量	数据类型	值	W	说明
ErrorWord	DWORD	-	RON	
位 0	-	-	-	"SystemFault" 系统错误
位 1	-	-	-	"ConfigFault" 组态错误 一个或多个组态参数不一致或无效。
位 2	-	-	-	"UserFault" 用户程序中，运动控制指令错误，或使用该指令时出错。
位 3	-	-	-	"CommandNotAccepted" 指令无法执行。 由于不满足所需条件，因此运动控制指令无法执行。
位 4	-	-	-	"DriveFault" 驱动装置错误
位 5	-	-	-	预留
位 6	-	-	-	"DynamicError" 只能使用容许值作为指定的动态值。
位 7	-	-	-	"CommunicationFault" 通信错误 通信缺失或通信故障。
位 8	-	-	-	预留
位 9	-	-	-	预留
位 10	-	-	-	预留

变量	数据类型	值	W	说明
位 11	-	-	-	预留
位 12	-	-	-	预留
位 13	-	-	-	"PeripheralError" 访问逻辑地址时发生错误
位 14	-	-	-	预留
位 15	-	-	-	"AdaptionError" 数据传送时出错
位 16... 位 31	-	-	-	预留

A.1.17 ErrorDetail 变量（速度轴）

变量结构 <TO>.ErrorDetail.<变量名称> 中包含报警编号，以及工艺对象的当前未决工艺报警的有效本地报警响应。

有关工艺报警和报警响应列表，请参见“工艺报警 (页 775)”附录。

变量

图例 (页 656)

变量		数据类型	值	W	说明
ErrorDetail.		STRUCT			
	Number	UDINT	-	RON	报警编号
	Reaction	DINT	0 到 5	RON	有效报警响应 0：没有响应 1：通过当前动态值进行停止 2：通过最大动态值进行停止 3：通过急停斜坡功能进行停止 4：取消启用 5：跟踪设定值

A.1.18 WarningWord 变量（速度轴）

变量 <TO>.WarningWord 用于指示工艺对象的未决警告。

有关各个位（例如，位 13“PeripheralWarning”）的评估信息，请参见 StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord 的评估 (页 432)部分。

变量

图例 (页 656)

变量	数据类型	值	W	说明
Warning Word	DWORD	-	RON	
位 0	-	-	-	"SystemWarning" 发生了系统内部错误。
位 1	-	-	-	"ConfigWarning" 组态错误 将在内部调整一个或多个组态参数。
位 2	-	-	-	"UserWarning" 用户程序中，运动控制指令错误，或使用该指令时出错。
位 3	-	-	-	"CommandNotAccepted" 指令无法执行。 由于不满足所需条件，因此运动控制指令无法执行。
位 4	-	-	-	"DriveWarning" 驱动装置错误
位 5	-	-	-	预留
位 6	-	-	-	"DynamicWarning" 只能使用容许值作为指定的动态值。
位 7				"CommunicationWarning" 通信错误 通信缺失或通信故障。
位 8... 位 12				预留

变量	数据类型	值	W	说明
位 13				"PeripheralWarning" 访问逻辑地址时发生错误
位 14				预留
位 15				"AdaptionWarning" 数据自动传送时出错
位 16... 位 31	-	-	-	预留

A.1.19 ControlPanel 变量（速度轴）

变量结构 <TO>.ControlPanel.<变量名称> 不包含与用户相关的数据。该变量结构仅适用于内部使用。

变量

图例 (页 656)

变量	数据类型	值	W	说明
ControlPanel.	STRUCT			
Input.	STRUCT			
TimeOut	LREAL	100 到 60000	DIR	
EsLifeSign	UDINT	-	DIR	
Command.	ARRAY [1..2] OF STRUCT			
ReqCounter	UDINT	-	DIR	-
Type	UDINT	-	DIR	-
Position	LREAL	-	DIR	-
Velocity	LREAL	-	DIR	-
Acceleration	LREAL	-	DIR	-
Deceleration	LREAL	-	DIR	-
Jerk	LREAL	-	DIR	-
Param	LREAL	-	DIR	-
Output.	STRUCT			
RTLifeSign	UDINT	-	RON	
Command.	ARRAY[1..2] OF STRUCT			
AckCounter	UDINT	-	RON	-
Error	BOOL	-	RON	-
ErrorID	UDINT	-	RON	-
Done	BOOL	-	RON	-
Aborted	BOOL	-	RON	-

A.1.20 InternalToTrace 变量（速度轴）

变量结构 <TO>.InternalToTrace.<变量名称> 不包含与用户相关的数据。该变量结构仅适用于内部使用。

变量

图例 (页 656)

变量		数据类型	值	W	说明
InternalToTrace.		ARRAY[1..4] OF STRUCT			
	Id	DINT	-	DIR	-
	Value	LREAL	-	DIR	-

A.2 定位轴/同步轴工艺对象的变量

A.2.1 图例

变量	变量的名称	
数据类型	变量的数据类型	
值	变量的值范围 - 最小值到最大值 （L - 线性规范 R - 旋转规范） 如果未显示特定值，则应用相应数据类型的值范围限制或“说明”下面的信息。	
W	工艺数据块中更改的有效性	
	DIR	直接： 值会直接发生更改，并在下一个 MC-Servo [OB91] 开始时生效。
	CAL	调用运动控制指令时： 值会直接发生更改，并在调用用户程序中相应的运动控制指令后，下一个 MC-Servo [OB91] 开始时生效。
	RES	重新启动： 通过扩展指令“WRIT_DBL”对负载存储器中的起始值进行更改（写入负载存储器中的 DB）。在重新启动工艺对象之后，更改才会生效。
	RON	只读： 在运行用户程序时，该变量无法且不得更改。
说明	变量的说明	

通过“<TO>.<变量名称>”的形式访问变量。占位符 <TO> 代表工艺对象的名称。

A.2.2 实际值和设定值（定位轴/同步轴）

以下变量显示工艺对象的设定值和实际值。

变量

图例 (页 676)

变量	数据类型	值	W	说明
Position	LREAL	-	RON	位置设定值
Velocity	LREAL	-	RON	速度设定值
ActualPosition	LREAL	-	RON	实际位置
ActualVelocity	LREAL	-	RON	实际速度
ActualSpeed	LREAL	-	RON	电机的实际速度 （模拟设定值 = 0.0）
Acceleration	LREAL	-	RON	加速度设定值
ActualAcceleration	LREAL	-	RON	实际加速度
OperativeSensor	UDINT	1 到 4	RON	运转的编码器

A.2.3 仿真变量（定位轴/同步轴）

变量结构 <TO>.Simulation.<变量名称> 包含仿真模式的组态。在仿真模式下，无需实际驱动装置即可在 CPU 中仿真轴。

变量

图例 (页 676)

变量		数据类型	值	W	说明
Simulation.		STRUCT			
	Mode	UDINT	-	RES[1)]	仿真模式 0：无仿真，正常运行 1：仿真模式

1) 工艺版本 V2.0：RON

A.2.4 VirtualAxis（定位轴/同步轴）

变量结构 <TO>.VirtualAxis.<变量名称> 包含仿真模式的组态。在仿真模式下，无需实际驱动装置即可在 CPU 中仿真轴。

变量

图例 (页 676)

变量		数据类型	值	W	说明
VirtualAxis.		STRUCT			
	Mode	UDINT	-	RON	虚轴 0：无虚轴 1：轴始终并仅作为虚拟轴运行

A.2.5 Actor 变量（定位轴/同步轴）

变量结构 <TO>.Actor.<变量名称> 包含驱动装置的控制器侧组态。

变量

图例 (页 676)

变量			数据类型	值	W	说明
Actor.			STRUCT			
	Type		DINT	-	RON	驱动装置接口 0：模拟量输出 1：PROFIdrive 报文
	InverseDirection		BOOL	-	RES	将设定值方向取反 FALSE：- TRUE：√
	DataAdaption		DINT	-	RES	自动传送参考速度、最大速度和基准力矩的驱动装置值 0：未自动传送，手动组态值 1：自动将驱动装置中组态的值传送至工艺对象的组态中
	Efficiency		LREAL	0.0 到 1.0	RES	力学效率（齿轮和丝杠）
	Interface.		STRUCT			
		AddressIn	VREF	0 到 65535	RON	PROFIdrive 报文的输入地址
		AddressOut	VREF	0 到 65535	RON	PROFIdrive 报文或模拟量设定值的输出地址
		EnableDriveOutput	BOOL	-	RES	模拟量驱动装置的“使能输出” FALSE：已禁用 TRUE：激活
		EnableDriveOutput Address	VREF	0 到 65535	RON	模拟量设定值的“使能输出”地址

变量			数据类型	值	W	说明
		DriveReadyInput	BOOL	-	RES	模拟量驱动装置的“输入就绪” 模拟量驱动装置发出已就绪信号，可接收速度设定值。 FALSE：已禁用 TRUE：激活
		DriveReadyInput Address	VREF	0 到 65535	RON	模拟量设定值的“使能输入”地址
		EnableTorqueData	BOOL	-	RES	扭矩数据 FALSE：禁用 TRUE：激活
		TorqueData AddressIn	VREF	0 到 65535	RON	增补报文的输入地址
		TorqueData AddressOut	VREF	0 到 65535	RON	增补报文的输出地址
	DriveParameter.					
		ReferenceSpeed	LREAL	0.0 到 1.0E12	RES	驱动装置速度设定值 (N-set) 的参考值 (100%) 速度设定值在 PROFIdrive 报文中以 -200% 到 200%“ReferenceSpeed”范围内的标称值形式进行传送。 通过模拟量输出指定设定值时，只要驱动装置允许，模拟量输出就可在从 -117% 到 117% 的范围内运行。
		MaxSpeed	LREAL	0.0 到 1.0E12	RES	驱动装置速度设定值 (N-set) 的最大值 (PROFIdrive: MaxSpeed ≤ 2 × ReferenceSpeed 模拟量设定值：MaxSpeed ≤ 1.17 × ReferenceSpeed)
		ReferenceTorque	LREAL	0.0 到 1.0E12	RES	驱动装置力矩的参考值 (100%)

参见

评估工艺对象数据块 (页 429)

A.2.6 TorqueLimiting 变量（定位轴/同步轴）

变量结构 <TO>.TorqueLimiting.<变量名称> 包含力矩限制的组态。

变量

图例 (页 676)

变量			数据类型	值	W	说明
TorqueLimiting.			STRUCT			
	LimitBase		DINT	-	RES	力矩限制 0：电机侧 1：负载侧
	PositionBased Monitorings		DINT	-	RES	定位和随动误差监视 0：监视功能被禁用 1：监视功能被激活
	LimitDefaults.		STRUCT			
		Torque	LREAL	0.0 到 1.0E12	CAL	限制力矩
		Force	LREAL	0.0 到 1.0E12	CAL	限制力

A.2.7 嵌位变量（定位轴/同步轴）

变量结构 <TO>.Clamping.<变量名称> 包含固定挡块检测的组态。

变量

图例 (页 676)

变量		数据类型	值	W	说明
Clamping.		STRUCT			
	FollowingError Deviation	LREAL	0.001 到 1.0E12	DIR	从动误差值 （即，从检测到固定挡块时开始）。
	PositionTolerance	LREAL	0.001 到 1.0E12	DIR	用于锁紧监视的位置容差

A.2.8 Sensor[n] 变量（定位轴/同步轴）

变量结构 <TO>.Sensor[n].<变量名称> 包含编码器的控制器端组态以及用于主动回原点和被动回原点的组态。

变量

图例 (页 676)

变量			数据类型	值	W	说明
Sensor[n].			ARRAY [1..4] OF STRUCT			
	Existent		BOOL	-	RON	显示创建的编码器
	Type		DINT	-	RON	编码器类型 0：“INCREMENTAL”（增量式） 1：“ABSOLUTE”（绝对值） 2：“CYCLIC_ABSOLUTE”（循环绝对值）
	InverseDirection		BOOL	-	RES	对实际值取反 FALSE：- TRUE：√
	System		DINT	-	RES	编码器系统 0：“LINEAR”（线性编码器） 1：“ROTATORY”（旋转编码器）
	MountingMode		DINT	-	RES	编码器的安装类型 0：在电机轴上 1：在负载侧 2：外部测量系统
	DataAdaption		DINT	-	RES	自动传送设备中基准速度、最大速度和基准力矩的驱动器值 0：未自动传送，手动组态值 1：自动将驱动器中组态的值传送至工艺对象的组态中
	Interface.					
		AddressIn	VREF	0 到 65535	RON	PROFIdrive 报文的输入地址

变量			数据类型	值	W	说明
		AddressOut	VREF	0 到 65535	RON	PROFIdrive 报文的输出地址
		Number	UDINT	1 到 2	RON	报文中的编码器数
	Parameter.					
		Resolution	LREAL	1.0E-12 至 1.0E12	RES	线性编码器的精度 （两个编码器脉冲之间的偏移值）
		StepsPer Revolution	UDINT	1 - 8388608	RES	旋转编码器的每转增量数
		FineResolution Xist1	UDINT	0 - 31	RES	高精度的位数 Gx_XIST1 （周期性实际编码器值）
		FineResolution Xist2	UDINT	0 - 31	RES	高精度的位数 Gx_XIST2（编码器的绝对值）
		Determinable Revolutions	UDINT	0 - 8388608	RES	多转式绝对值编码器的差动转数 （针对单转绝对值编码器 = 1；针对增量编码器 = 0）
		DistancePer Revolution	LREAL	0.0 到 1.0E12	RES	外部安装的编码器每转的加载距离
	ActiveHoming.		STRUCT			
		Mode	DINT	-	RES	回原点模式 0:使用基于 PROFIdrive 报文的零位标记 1：使用基于 PROFIdrive 报文和参考凸轮的零位标记 2：使用基于数字量输入的回原点标记
		SideInput	BOOL	-	CAL	用于主动回原点的数字量输入侧： FALSE：负方向 TRUE：正方向
		Direction	DINT	-	CAL	回原点方向/回原点标记的逼近方向 0：正向回原点 1：负向回原点方向
		DigitalInput Address	VREF	0 到 65535	RON	数字量输入的地址
		HomePosition Offset	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	CAL	回原点位置偏移值

变量			数据类型	值	W	说明
		SwitchLevel	BOOL	-	RES	接近回原点标记时数字量输入端存在的信号电平 FALSE：低电平 TRUE：高级编程
	PassiveHoming.		STRUCT			
		Mode	DINT	-	RES	回原点模式 0：使用基于 PROFIdrive 报文的零位标记 1：使用基于 PROFIdrive 报文和参考凸轮的零位标记 2：使用基于数字量输入的回原点标记
		SideInput	BOOL	-	CAL	被动回原点过程中的数字量输入侧： FALSE：负方向 TRUE：正方向
		Direction	DINT	-	CAL	回原点方向/回原点标记的逼近方向 0：正向回原点 1：负向回原点 2：当前回原点方向
		DigitalInput Address	VREF	0 到 65535	RON	数字量输入的地址
		SwitchLevel	BOOL	-	RES	接近回原点标记时数字量输入端存在的信号电平 FALSE：低电平 TRUE：高级编程

参见

评估工艺对象数据块 (页 429)

A.2.9 外推变量（定位轴/同步轴）

变量结构 <TO>.Extrapolation.<变量名称> 包含实际值外推的组态。

变量

图例 (页 676)

变量		数据类型	值	W	说明
Extrapolation.		STRUCT			
	LeadingAxis DependentTime	LREAL	-	RON	外推时间分量（引导轴所导致） 根据以下时间而得： • 引导轴的实际值采集时间 • Ipo 周期 • 引导轴实际位置滤波器的时间 (T1 + T2)
	FollowingAxis DependentTime	LREAL	0.0 到 1.0E12	DIR	外推时间分量（跟随轴所导致） 根据以下时间而得： • 对于带有设定速度预控制的跟随轴： – 通信周期 – Ipo 周期 – 跟随轴的速度控制回路替代时间 – 跟随轴设定值的输出时间 • 对于不带速度预控制的跟随轴： – 通信周期 – Ipo 周期 – 位置控制回路等效时间（来自 <TO>.PositionControl.Kv 的 1/Kv） – 跟随轴设定值的输出时间
	PositionFilter.	STRUCT			
	T1	LREAL	0.0 到 1.0E12	DIR	位置滤波器时间常数 T1
	T2	LREAL	0.0 到 1.0E12	DIR	位置滤波器时间常数 T2
	VelocityFilter.	STRUCT			
	T1	LREAL	0.0 到 1.0E12	DIR	速度滤波器时间常数 T1
	VelocityTolerance.	STRUCT			

变量			数据类型	值	W	说明
		Range	LREAL	0.0 到 1.0E12	DIR	速度的容差范围宽度
	Hysteresis.		STRUCT			
		Value	LREAL	0.0 到 1.0E12	DIR	迟滞值

A.2.10 LoadGear 变量（定位轴/同步轴）

变量结构 <TO>.LoadGear.<变量名称> 包含负载齿轮的组态。

变量

图例 (页 676)

变量		数据类型	值范围	W	说明
LoadGear.		STRUCT			
	Numerator	UDINT	1 - 4294967295	RES	负载齿轮计数器
	Denominator	UDINT	1 - 4294967295	RES	负载齿轮分母

A.2.11 Properties 变量（定位轴/同步轴）

变量结构 <TO>.Properties.<变量名称> 包含轴或运动控制类型的组态。

变量

图例 (页 676)

变量		数据类型	值范围	W	说明
Properties.		STRUCT			
	MotionType	DINT	-	RON	指示轴或运动类型： 0:线性轴或运动 1:旋转轴或运动

A.2.12 单位变量（定位轴/同步轴）

变量结构 <TO>.Units.<变量名称> 显示了设置的技术单位。

变量

图例 (页 676)

变量		数据类型	值	W	说明	
Units.		STRUCT				
	LengthUnit	UDINT	-	RON	位置单位	
					1010	m
					1013	mm
					1011	km
					1014	µm
					1015	nm
					1019	in
					1018	ft
					1021	mi
					1004	rad
					1005	°
	VelocityUnit	UDINT	-	RON	速度单位	
					1521	°/s
					1522	°/min
					1086	rad/s
					1523	rad/min
					1062	mm/s
					1061	m/s
					1524	mm/min
					1525	m/min
					1526	mm/h
					1063	m/h
					1527	km/min

变量		数据类型	值	W	说明	
					1064	km/h
					1066	in/s
					1069	in/min
					1067	ft/s
					1070	ft/min
					1075	mi/h
	TimeUnit	UDINT	-	RON	时间单位	
					1054	s
	TorqueUnit	UDINT	-	RON	力矩单位	
					1126	Nm
					1128	kNm
					1529	lbf in（磅力英寸）
					1530	lbf ft
					1531	ozf in（盎司力英寸）
					1532	ozf ft
					1533	pdl in（磅达英寸）
					1534	pdl ft
	ForceUnit	UDINT	-	RON	力单位	
					1120	N
					1122	kN
					1094	lbf（磅力）
					1093	ozf（盎司力）
					1535	pdl（磅达）

A.2.13 Mechanics 变量（定位轴/同步轴）

变量结构 <TO>.Mechanics.<变量名称> 包含机械装置的组态。

变量

图例 (页 676)

变量		数据类型	值范围	W	说明
Mechanics.		STRUCT			
	LeadScrew	LREAL	0.0 - 1.0E12	RES	丝杠螺距

A.2.14 Modulo 变量（定位轴/同步轴）

变量结构 <TO>.Modulo.<变量名称> 包含取模函数的组态。

变量

图例 (页 676)

变量		数据类型	值	W	说明
Modulo.		STRUCT			
	Enable	BOOL	-	RES	FALSE：模数转换已禁用 TRUE：模数转换已启用 禁用了模数转换后，应针对模数长度 > 0.0 的情况进行检查
	Length	LREAL	0.001 到 1.0E12	RES	模数长度
	StartValue	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	RES	模数起始值

参见

评估工艺对象数据块 (页 429)

A.2.15 DynamicLimits 变量（定位轴/同步轴）

变量结构 <TO>.DynamicLimits.<变量名称> 包含动态限值组态。在运动控制期间，不允许有大于动态限制的动态值。如果在运动控制指令中指定了较大的值，则将使用动态限制来执行运动，并发出警告（报警 501 至 503 - 动态值受到限制）。

变量

图例 (页 676)

变量		数据类型	值	W	说明
DynamicLimits.		STRUCT			
	MaxVelocity	LREAL	0.0 - 1.0E12	RES	轴的最大允许速度
	Velocity	LREAL	0.0 到 1.0E12	DIR	轴的当前最大速度
	MaxAcceleration	LREAL	0.0 - 1.0E12	DIR	轴的最大允许加速度
	MaxDeceleration	LREAL	0.0 - 1.0E12	DIR	轴的最大允许减速度
	MaxJerk	LREAL	0.0 - 1.0E12	DIR	轴的最大允许加加速度

参见

评估工艺对象数据块 (页 429)

A.2.16 DynamicDefaults 变量（定位轴/同步轴）

变量结构 <TO>.DynamicDefaults.<变量名称> 包含动态默认值组态。如果在运动控制指令（例外情况：MC_MoveJog.Velocity、MC_MoveVelocity.Velocity）中指定小于 0.0 的动态值，将使用这些设置。将在运动控制指令的参数“Execute”的下一个上升沿处，应用对默认动态值的更改。

变量

图例 (页 676)

变量		数据类型	值	W	说明
DynamicDefaults.		STRUCT			
	Velocity	LREAL	0.0 到 1.0E12	CAL	默认速度
	Acceleration	LREAL	0.0 到 1.0E12	CAL	默认加速度
	Deceleration	LREAL	0.0 到 1.0E12	CAL	默认减速度
	Jerk	LREAL	0.0 到 1.0E12	CAL	默认加加速度
	EmergencyDeceleration	LREAL	0.0 到 1.0E12	DIR	急停减速度

参见

评估工艺对象数据块 (页 429)

A.2.17 PositionLimits_SW 变量（定位轴/同步轴）

变量结构 <TO>.PositionLimits_SW.<变量名称> 包含使用软限位开关进行定位监控的组态。软限位开关用于限制定位轴的操作范围。

变量

图例 (页 676)

变量		数据类型	值	W	说明
PositionLimits_SW.		STRUCT			
	Active	BOOL	-	DIR	FALSE：监控已禁用 TRUE：监控已启用
	MinPosition	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	DIR	负向软限位开关的位置
	MaxPosition	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	DIR	正向软限位开关的位置 （“MaxPosition”>“MinPosition”）

参见

评估工艺对象数据块 (页 429)

A.2.18 PositionLimits_HW 变量（定位轴/同步轴）

变量结构 <TO>.PositionLimits_HW.<变量名称> 包含使用硬限位开关进行位置监视的组态。硬限位开关用于限制定位轴的行进范围。

变量

图例 (页 676)

变量		数据类型	值	W	说明
PositionLimits_HW.		STRUCT			
	Active	BOOL	-	RES	FALSE：监控已禁用 TRUE：监控已启用 对于“Active”，两个（正负）硬限位开关均处于激活或禁用状态。
	MinSwitchLevel	BOOL	-	RES	用于激活负向硬限位开关的电平选择： FALSE：低电平（低电平有效） TRUE：高电平（高电平有效）
	MinSwitchAddress	VREF	0 到 65535	RON	负向硬限位开关的地址
	MaxSwitchLevel	BOOL	-	RES	用于启用正向硬限位开关的电平选择： FALSE：低电平（低电平有效） TRUE：高电平（高电平有效）
	MaxSwitchAddress	VREF	0 到 65535	RON	正向硬限位开关的地址

参见

评估工艺对象数据块 (页 429)

A.2.19 Homing 变量（定位轴/同步轴）

变量结构 <TO>.Homing.<变量名称> 中包含回原点工艺对象的组态。

变量

图例 (页 676)

变量		数据类型	值	W	说明
Homing.		STRUCT			
	AutoReversal	BOOL	-	RES	在硬限位开关处反转 FALSE：- TRUE：√
	ApproachDirection	BOOL	-	CAL	逼近回原点位置开关的方向 FALSE：正方向 TRUE：负方向
	ApproachVelocity	LREAL	L： 0.0 至 10000.0 mm/s R： 0.0 至 360000.0°/s	CAL	逼近速度 进行主动回原点时的速度，即，参考凸轮和回原点位置的逼近速度。
	ReferencingVelocity	LREAL	L： 0.0 至 1000.0 mm/s R： 0.0 至 36000.0°/s	CAL	回原点速度 进行主动回原点时的速度，即，回原点位置的逼近速度。
	HomePosition	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	CAL	起始位置

参见

评估工艺对象数据块 (页 429)

A.2.20 Override 变量（定位轴/同步轴）

变量结构 <TO>.Override.<变量名称> 包含超驰参数组态。 超驰参数用于在默认值中应用一个百分比的更正值。 倍率更改会立即生效，并通过运动控制指令中有效的动态设置来执行。

变量

图例 (页 676)

变量		数据类型	值	W	说明
Override.		STRUCT			
	Velocity	LREAL	0.0 到 200.0%	DIR	速度超驰 百分比形式的速度更正值

参见

评估工艺对象数据块 (页 429)

A.2.21 PositionControl 变量（定位轴/同步轴）

变量结构 <TO>.PositionControl.<变量名称> 包含闭环位置控制的设置。

变量

图例 (页 676)

变量		数据类型	值	W	说明
PositionControl.		STRUCT			
	Kv	LREAL	0.0 到 2147480.0	DIR	闭环位置控制的比例增益（“Kv”> 0.0）
	Kpc	LREAL	0.0 到 150.0%	DIR	位置控制的速度预控制 推荐的设置： • 通过 PROFIdrive 的等时同步驱动装置接口： 100.0% • 通过 PROFIdrive 的非等时同步驱动装置接口： 0.0 到 100.0% • 模拟驱动装置接口： 0.0 到 100.0%
	EnableDSC	BOOL	-	RES	动态伺服控制 (DSC) FALSE：DSC 已禁用 TRUE：DSC 已启用 DSC 只能支持以下某种 PROFIdrive 报文： • 标准报文 5 或 6 • SIEMENS 报文 105 或 106
	SmoothingTimeBy ChangeDifference	LREAL	0.0 到 1.0E+12	DIR	调节变量斜坡，即，因编码器切换而导致控制偏差发生阶跃变化的斜坡。

变量			数据类型	值	W	说明
	InitialOperativeSensor		UDINT	-	RES	初始化轴后处于活动状态的编码器。 （编码器编号 1 到 4） CPU 启动后且工艺对象重新启动 (页 460)后，将使用该编码器。当 CPU 的操作模式从 STOP 转为 RUN 时（不重新启动工艺对象），转入 STOP 模式前运行的编码器将继续运行。
	ControlDifferenceQuantization.		STRUCT			
		Mode	DINT	-	RES	量化类型 连接带有步进电机接口的驱动装置时的量化组态 0：无量化 1：对应于编码器精度的量化 2：对直接值进行量化 （使用参数视图（数据结构）进行组态）
		Value	LREAL	0.001 到 1.0E+12	RES	量化值 组态对直接值进行量化的值 (<TO>.PositionControl.ControlDifferenceQuantization.Mode = 2) （使用参数视图（数据结构）进行组态）

参见

评估工艺对象数据块 (页 429)

A.2.22 DynamicAxisModel 变量（位置轴/同步轴）

变量结构 <TO>.DynamicAxisModel.<变量名称> 包含平衡滤波器的设置。

变量

图例 (页 676)

变量		数据类型	值	W	说明
DynamicAxisModel.		STRUCT			
	VelocityTimeConstant	LREAL	0.0 到 1.0E12	DIR	速度控制回路替代时间 [s]
	AdditionalPositionTimeConstant	LREAL	0.0 到 1.0E12	DIR	附加位置控制回路替代时间 [s]

A.2.23 FollowingError 变量（定位轴/同步轴）

变量结构 <TO>.FollowingError.<变量名称> 包含用于跟随误差监视的组态。

如果超过允许的跟随误差，则将输出工艺报警 521，同时禁用工艺对象（报警响应：取消启用）。

在达到警告级别后，将会输出警告（工艺报警 522）。

变量

图例 (页 676)

变量		数据类型	值	W	说明
FollowingError.		STRUCT			
	EnableMonitoring	BOOL	-	RES	FALSE：跟随误差监视已禁用 TRUE：跟随误差监视已启用
	MinValue	LREAL	L： 0.0 - 1.0E12 R： 0.001 - 1.0E12	DIR	在低于“MinVelocity”的值的速度下的允许跟随误差。
	MaxValue	LREAL	L： 0.0 至 1.0E12 R： 0.002 至 1.0E12	DIR	在最大速度下可能达到的最大允许跟随误差。
	MinVelocity	LREAL	0.0 - 1.0E12	DIR	“MinValue”允许低于该速度，并保持恒定。
	WarningLevel	LREAL	0.0 - 100.0	DIR	警告级别： 相对于最大有效跟随误差的百分比值。

参见

评估工艺对象数据块 (页 429)

A.2.24 PositionMonitoring 变量（定位轴/同步轴）

变量结构 <TO>.PositioningMonitoring.<变量名称> 包含定位运动结束时定位监视的组态。

如果在容限时间内达到定位运动结束时的实际位置值且在最短停留时间内位于定位窗口，则在工艺数据块中对 <TO>.StatusWord.X5 (Done) 进行设置。这样就完成了一个运动控制作业。

如果超出误差时间，则将显示工艺报警 541“定位监视”并带有补充值 1：显示“未达到目标范围”(Target range not reached)。

如果不满足最短停留时间，则将显示工艺报警 541“定位监视”并带有补充值 2：显示“再次离开目标范围”(Exit target range again)。

变量

图例 (页 676)

变量		数据类型	值	W	说明
PositioningMonitoring.		STRUCT			
	ToleranceTime	LREAL	0.0 - 1.0E12	DIR	容差时间 从达到速度设定值 0 开始直至进入到定位窗口中的最大允许持续时间。
	MinDwellTime	LREAL	0.0 - 1.0E12	DIR	定位窗口中的最短停留时间：
	Window	LREAL	0.0 - 1.0E12	DIR	定位窗口

参见

评估工艺对象数据块 (页 429)

A.2.25 StandstillSignal 变量（定位轴/同步轴）

变量结构 <TO>.StandstillSignal.<变量名称> 包含停止信号的组态。

如果实际速度值低于速度阈值，并且在最短停留时间内不会超过该阈值，则将设置停止信号 <TO>.StatusWord.X7 (Standstill)。

变量

图例 (页 676)

变量		数据类型	值	W	说明
StandstillSignal.		STRUCT			用于停止信号的组态
	VelocityThreshold	LREAL	0.0 - 1.0E12	DIR	速度阈值 如果速度低于此阈值，则最短停留时间开始。
	MinDwellTime	LREAL	0.0 - 1.0E12	DIR	最短停留时间

参见

评估工艺对象数据块 (页 429)

A.2.26 StatusPositioning 变量（定位轴/同步轴）

变量结构 <TO>.StatusPositioning.<变量名称> 指示定位运动的状态。

变量

图例 (页 676)

变量		数据类型	值	W	说明
StatusPositioning.		STRUCT			
	Distance	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	RON	至目标位置的距离
	TargetPosition	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	RON	目标位置
	FollowingError	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	RON	当前的跟随误差
	SetpointExecutionTime	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	RON	轴的执行时间设定值 （源自于轴的 T_{lpo}、T_{vtc} 或 1/kv、T_{Send} 和 T_O）。

参见

评估工艺对象数据块 (页 429)

A.2.27 StatusDrive 变量（定位轴/同步轴）

变量结构 <TO>.StatusDrive.<变量名称> 指示驱动装置的状态。

变量

图例 (页 676)

变量		数据类型	值	W	说明
StatusDrive.		STRUCT			
	InOperation	BOOL	-	RON	驱动装置的运行状态 FALSE：驱动装置未就绪。将不执行设定值。 TRUE：驱动装置就绪。可以执行设定值。
	CommunicationOK	BOOL	-	RON	控制器与驱动装置之间的周期性总线通信 FALSE：未建立 TRUE：已建立
	Error	BOOL	-	RON	FALSE：驱动装置无错误 TRUE：驱动装置错误
	AdaptionState	DINT	-	RON	驱动装置参数的数据自动传送的状态 0：“NOT_ADAPTED”（未传送数据） 1：“IN_ADAPTION”（正在传送数据） 2：“ADAPTED”（已完成数据传送） 3：“NOT_APPLICABLE”（未选择数据传送，无法进行传送） 4：“ADAPTION_ERROR”（传送数据时出错）

参见

评估工艺对象数据块 (页 429)

A.2.28 StatusServo 变量（位置轴/同步轴）

变量结构 <TO>.StatusServo.<变量名称> 用于指示平衡滤波器的状态。

变量

图例 (页 676)

变量		数据类型	值	W	说明
StatusServo.		STRUCT			
	BalancedPosition	LREAL	-	RON	平衡滤波器后的位置。
	ControlDifference	LREAL	-	RON	控制错误

A.2.29 StatusSensor[n] 变量（定位轴/同步轴）

变量结构 <TO>.StatusSensor[n].<变量名称> 指示测量系统的状态。

变量

图例 (页 676)

变量		数据类型	值	W	说明
StatusSensor[n].		ARRAY[1..4] OF STRUCT			
	State	DINT	-	RON	实际编码器值的状态 0：“NOT_VALID”（无效） 1：“WAITING_FOR_VALID”（等待有效状态） 2：“VALID”（有效）
	CommunicationOK	BOOL	-	RON	控制器与编码器之间的周期性总线通信 FALSE：未建立 TRUE：已建立
	Error	BOOL	-	RON	FALSE：测量系统中无错误 TRUE：测量系统中有错误。
	AbsEncoderOffset	LREAL	-	RON	到绝对值编码器的值的起始点偏移。此值将永久性存储在 CPU 中。
	Control	BOOL	-	RON	FALSE：编码器未处于激活状态 TRUE：编码器处于激活状态
	Position	LREAL	-	RON	编码器位置
	Velocity	LREAL	-	RON	编码器速度
	AdaptionState	DINT	-	RON	编码器参数的数据自动传送的状态 0：“NOT_ADAPTED”（未传送数据） 1：“IN_ADAPTION”（正在传送数据） 2：“ADAPTED”（已完成数据传送） 3：“NOT_APPLICABLE”（未选择数据传送，无法进行传送） 4：“ADAPTION_ERROR”（传送数据时出错）

参见

评估工艺对象数据块 (页 429)

A.2.30 StatusExtrapolation 变量（定位轴/同步轴）

变量结构 <TO>.StatusExtrapolation.<变量名称> 用于指示实际值外推的状态。

变量

图例 (页 676)

变量		数据类型	值	W	说明
Extrapolation.		STRUCT			
	FilteredPosition	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	RON	位置滤波器后的位置
	FilteredVelocity	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	RON	基于容差区间的速度
	ExtrapolatedPosition	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	RON	外推位置
	ExtrapolatedVelocity	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	RON	外推速度

A.2.31 StatusSynchronizedMotion 变量（同步轴）

变量结构 <TO>.StatusSynchronizedMotion.<变量名称> 指示同步操作的状态。

变量

图例 (页 676)

变量			数据类型	值范围	W	说明
StatusSynchronizedMotion.			STRUCT			
	FunctionState		DINT	-	RON	用于指示哪个同步操作功能处于激活状态 0：同步操作均未处于激活状态 1：齿轮传动 (MC_GearIn) 2：带有特定同步位置的齿轮传动 (MC_GearInPos) 3：凸轮系统 (MC_CamIn)
	PhaseShift		LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	RON	当前绝对主值偏移
	ActualMaster		DB_ANY	0 到 65535	RON	开始进行“MC_GearIn”作业时，会显示当前所用引导轴的工艺数据块数。 同步操作未激活时“ActualMaster”= 0
	ActualCam		DB_ANY	0 到 65535	RON	当前用于凸轮系统的凸轮
	MasterOffset		LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	RON	凸轮主值范围的当前位移
	MasterScaling		LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	RON	凸轮主值范围的当前缩放比例
	SlaveOffset		LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	RON	凸轮从值范围的当前位移
	SlaveScaling		LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	RON	凸轮主值范围的当前缩放比例
	StatusWord.		STRUCT			
	位 0	MaxVelocity-Exceeded	BOOL	-	RON	在同步操作期间，超出组态的最大速度。

变量			数据类型	值范围	W	说明
	位 1	Max-Acceleration-Exceeded	BOOL	-	RON	在同步操作期间，超出组态的最大加速度。
	位 2	Max-Deceleration-Exceeded	BOOL	-	RON	在同步操作期间，超出组态的最大减速度。
	位 3	InSimulation	BOOL	-	RON	FALSE：未对同步操作进行仿真 TRUE：正在对同步操作进行仿真
	位 4... 位 31	-	BOOL	-	RON	预留

参见

同步轴工艺对象 (页 135)

A.2.32 StatusKinematicsMotion 变量（定位轴/同步轴）

变量 <TO>.StatusKinematicsMotion 包含工艺对象的状态信息。

有关对各个位（例如，位 2“MaxDecelerationExceeded”）进行评估的信息，请参见“StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord 的评估 (页 432)”部分。

变量

图例 (页 676)

变量	数据类型	值	W	说明
StatusKinematicsMotion	DWORD	-	RON	工艺对象的状态数据
位 0	-	-	-	“MaxVelocityExceeded” 0：TO 运动系统的计算所得速度设定值低于轴上已组态的速度设定值 1：TO 运动系统的计算所得速度设定值高于轴上已组态的速度设定值。
位 1	-	-	-	“MaxAccelerationExceeded” 0：TO 运动系统的计算所得加速度设定值低于轴的 maxAcceleration。 1：TO 运动系统的计算所得加速度设定值高于轴的 maxAcceleration。
位 2	-	-	-	“MaxDecelerationExceeded” 0：TO 运动系统的计算所得延时设定值低于轴的 maxDeceleration。 1：TO 运动系统的计算所得延时设定值高于轴的 maxDeceleration。

A.2.33 StatusTorqueData 变量（定位轴/同步轴）

变量结构 <TO>.StatusTorqueData.<变量名称> 指示扭矩数据的状态。

变量

图例 (页 676)

变量		数据类型	值范围	W	说明
StatusTorqueData.		STRUCT			
	CommandAdditiveTorqueActive	DINT	-	RON	附加扭矩设定值激活函数 0：× 1：√
	CommandTorqueRangeActive	DINT	-	RON	扭矩限值 B+、B- 激活函数 0：× 1：√
	ActualTorque	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	RON	轴的实际扭矩

A.2.34 StatusMotionIn 变量（定位轴/同步轴）

变量结构 <TO>.StatusMotionIn.<变量名称> 指示 MotionIn 函数的状态。

变量

图例 (页 676)

变量		数据类型	值范围	W	说明
StatusMotionIn.		STRUCT			
	FunctionState	DINT	-	RON	0：MotionIn 函数未激活 1：MotionInVelocity 已激活 2：MotionInPosition 已激活

A.2.35 StatusWord 变量（定位轴/同步轴）

变量 <TO>.StatusWord 包含工艺对象的状态信息。

有关对各个位（例如，位 5“HomingDone”）进行评估的信息，请参见“StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord 的评估 (页 432)”部分。

变量

图例 (页 676)

变量	数据类型	值	W	说明
StatusWord	DWORD	-	RON	工艺对象的状态信息
位 0	-	-	-	"Enable" 启用状态 0：工艺对象已禁用。 1：工艺对象已启用。
位 1	-	-	-	"Error" 0：不存在错误。 1：存在错误。
位 2	-	-	-	"RestartActive" 0：“Restart”未激活。 1：“Restart”已激活。正在对工艺对象进行重新初始化。
位 3	-	-	-	"OnlineStartValuesChanged" 0：“Restart”变量未更改。 1：“Restart”变量已更改。要应用更改，必须将工艺对象重新初始化。
位 4	-	-	-	"ControlPanelActive" 0：已禁用轴控制面板。 1：已激活轴控制面板。
位 5	-	-	-	"HomingDone" 回原点状态 0：工艺对象未回原点。 1：工艺对象已回原点。

变量	数据类型	值	W	说明
位 6	-	-	-	"Done" 0：运动作业正在进行中或已激活轴控制面板。 1：运动作业未在进行中且已禁用轴控制面板。
位 7	-	-	-	"Standstill" 停止信号 0：轴处于运动状态。 1：轴处于停止状态。
位 8	-	-	-	"PositioningCommand" 0：定位作业未在进行中。 1：定位作业正在运行（“MC_MoveRelative”、“MC_MoveAbsolute”）。
位 9	-	-	-	"JogCommand" 0：“MC_MoveJog”作业未处于运行状态。 1：“MC_MoveJog”作业正在运行
位 10	-	-	-	"VelocityCommand" 0：“MC_MoveVelocity”作业未处于运行状态。 1：“MC_MoveVelocity”作业正在运行
位 11	-	-	-	"HomingCommand" 0：“MC_Home”作业未在进行中。 1：“MC_Home”作业正在处理。
位 12	-	-	-	"ConstantVelocity" 0：轴已加速或减速。 1：已达到速度设定值。轴正在以该恒定速度行进或处于停止状态。
位 13	-	-	-	"Accelerating" 0：加速作业未在进行中。 1：已激活加速操作。
位 14	-	-	-	"Decelerating" 0：减速过程未处于运行状态。 1：已激活减速操作。

变量	数据类型	值	W	说明
位 15	-	-	-	"SWLimitMinActive" 0：未到达负方向上的软限位开关位置。 1：已到达或超出负方向上的软限位开关位置。
位 16	-	-	-	"SWLimitMaxActive" 0：未到达正方向上的软限位开关位置。 1：已到达或超出正方向上的软限位开关位置。
位 17	-	-	-	"HWLimitMinActive" 0：未到达负方向上的硬限位开关位置。 1：已到达或超出负方向上的硬限位开关位置。
位 18	-	-	-	"HWLimitMaxActive" 0：未到达正方向上的硬限位开关位置。 1：已到达或超出正方向上的硬限位开关位置。
位 19	-	-	-	预留
位 20	-	-	-	预留
位 21	-	-	-	定位轴工艺对象： 预留 同步轴工艺对象： "Synchronizing" 0：轴未与引导值同步。 1：轴与引导值同步。
位 22	-	-	-	定位轴工艺对象： 预留 同步轴工艺对象： "Synchronous" 0：轴与引导值异步移动。 1：轴与引导值同步移动。
位 23	-	-	-	"SuperimposedMotionCommand" 0：重叠移动未激活。 1：重叠移动未运行。

变量	数据类型	值	W	说明
位 24	-	-	-	定位轴工艺对象： 预留 同步轴工艺对象： "PhasingCommand" 0：引导值位移的运动控制指令未运行。 1：引导值位移的运动控制指令处于激活状态。
位 25	-	-	-	"AxisSimulation" 0：仿真未运行。 1：仿真已激活。
位 26	-	-	-	"TorqueLimitingCommand" 0：“MC_TorqueLimiting”作业未处于运行状态。 1：“MC_TorqueLimiting”作业正在运行
位 27	-	-	-	"InLimitation" 0：驱动装置未运行在扭矩限制的条件下。 1：驱动装置运行在扭矩限制的条件下。
位 28	-	-	-	"NonPositionControlled" 0：轴处于位置控制的模式。 1：轴未处于位置控制的模式。
位 29	-	-	-	“KinematicsMotionCommand” 0：轴未用于运动系统作业。 1：轴已用于运动系统作业。
位 30	-	-	-	"InClamping" 0：轴未在固定挡块处锁紧。 1：轴在固定挡块处锁紧。
位 31	-	-	-	“MotionInCommand” 0：MotionIn 函数未激活。 1：“MotionInVelocity”作业正在运行。 2：“MotionInPosition”作业正在运行

参见

评估工艺对象数据块 (页 429)

A.2.36 ErrorWord 变量（定位轴/同步轴）

<TO>.ErrorWord 变量用于指示工艺对象错误（工艺报警）。

有关对各个位（例如，位 3“CommandNotAccepted”）进行评估的信息，请参见“StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord 的评估 (页 432)”部分。

变量

图例 (页 676)

变量	数据类型	值	W	说明
ErrorWord	DWORD	-	RON	
位 0	-	-	-	"SystemFault" 发生了系统内部错误。
位 1	-	-	-	"ConfigFault" 组态错误 一个或多个组态参数不一致或无效。
位 2	-	-	-	"UserFault" 用户程序中，运动控制指令错误，或使用该指令时出错。
位 3	-	-	-	"CommandNotAccepted" 指令无法执行。 由于不满足所需条件，因此运动控制指令无法执行。
位 4	-	-	-	"DriveFault" 驱动装置错误
位 5	-	-	-	"SensorFault" 编码器系统错误
位 6	-	-	-	"DynamicError" 只能使用容许值作为指定的动态值。
位 7	-	-	-	"CommunicationFault" 通信错误 通信缺失或通信故障。
位 8	-	-	-	"SWLimit" 已到达或超出软限位开关。

变量	数据类型	值	W	说明
位 9	-	-	-	"HWLimit" 已到达或超出硬限位开关。
位 10	-	-	-	"HomingError" 进行回原点操作时出错 无法完成回原点。
位 11	-	-	-	"FollowingErrorFault" 超出了跟随误差限制
位 12	-	-	-	"PositioningFault" 定位误差
位 13	-	-	-	"PeripheralError" 访问逻辑地址时发生错误
位 14	-	-	-	定位轴工艺对象： 预留 同步轴工艺对象： "SynchronousError" 同步操作期间出错 为运动控制指令“MC_GearIn”指定的引导轴未组态为可能的引导轴。
位 15	-	-	-	"AdaptionError" 数据自动传送时出错
位 16... 位 31	-	-	-	预留

参见

评估工艺对象数据块 (页 429)

A.2.37 ErrorDetail 变量（定位轴/同步轴）

变量结构 <TO>.ErrorDetail.<变量名称> 中包含报警编号，以及工艺对象的当前未决工艺报警的有效本地报警响应。

有关工艺报警和报警响应列表，请参见“工艺报警 (页 775)”附录。

变量

图例 (页 676)

变量		数据类型	值	W	说明
ErrorDetail.		STRUCT			
	Number	UDINT	-	RON	报警编号
	Reaction	DINT	0 到 5	RON	有效报警响应 0：没有响应 1：通过当前动态值进行停止 2：通过最大动态值进行停止 3：通过急停斜坡功能进行停止 4：取消启用 5：跟踪设定值

参见

评估工艺对象数据块 (页 429)

工艺报警 (页 480)

A.2.38 WarningWord 变量（定位轴/同步轴）

变量 <TO>.WarningWord 用于指示工艺对象的未决警告。

有关各个位（例如，位 13“PeripheralWarning”）的评估信息，请参见 StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord 的评估 (页 432)部分。

变量

图例 (页 676)

变量	数据类型	值	W	说明
Warning Word	DWORD	-	RON	
位 0	-	-	-	"SystemWarning" 发生了系统内部错误。
位 1	-	-	-	"ConfigWarning" 组态错误 将在内部调整一个或多个组态参数。
位 2	-	-	-	"UserWarning" 用户程序中，运动控制指令错误，或使用该指令时出错。
位 3	-	-	-	"CommandNotAccepted" 指令无法执行。 由于不满足所需条件，因此运动控制指令无法执行。
位 4	-	-	-	"DriveWarning" 驱动装置错误
位 5	-	-	-	"SensorWarning" 编码器系统错误
位 6	-	-	-	"DynamicError" 只能使用容许值作为指定的动态值。
位 7	-	-	-	"CommunicationWarning" 通信错误 通信缺失或通信故障。
位 8	-	-	-	"SWLimitMin"
位 9	-	-	-	"SWLimitMax"

变量	数据类型	值	W	说明
位 10	-	-	-	"HomingWarning" 进行回原点操作时出错 无法完成回原点。
位 11	-	-	-	"FollowingErrorWarning" 已到达/超出跟随误差监视的警告限值
位 12	-	-	-	"PositioningWarning" 定位误差
位 13	-	-	-	"PeripheralWarning" 访问逻辑地址时发生错误
位 14	-	-	-	定位轴工艺对象： 预留 同步轴工艺对象： "SynchronousWarning" 同步操作期间出错 为运动控制指令“MC_GearIn”指定的引导轴未组态为可能的引导轴。
位 15	-	-	-	"AdaptionWarning" 数据自动传送时出错
位 16... 位 31	-	-	-	预留

参见

评估工艺对象数据块 (页 429)

A.2.39 ControlPanel 变量（定位轴/同步轴）

变量结构 <TO>.ControlPanel.<变量名称> 不包含与用户相关的数据。该变量结构仅适用于内部使用。

参见

评估工艺对象数据块 (页 429)

A.2.40 InternalToTrace 变量（定位轴/同步轴）

变量结构 <TO>.InternalToTrace.<变量名称> 不包含与用户相关的数据。该变量结构仅适用于内部使用。

参见

评估工艺对象数据块 (页 429)

A.3 工艺对象外部编码器的变量

A.3.1 图例

变量	变量的名称	
数据类型	变量的数据类型	
值	变量的值范围 - 最小值到最大值 如果未显示特定值，则应用相应数据类型的值范围限制或“说明”下面的信息。	
W	工艺数据块中更改的有效性	
	DIR	直接： 值会直接发生更改，并在下一个 MC-Servo [OB91] 开始时生效。
	CAL	调用运动控制指令时： 值会直接发生更改，并在调用用户程序中相应的运动控制指令后，下一个 MC-Servo [OB91] 开始时生效。
	RES	重新启动： 通过扩展指令“WRIT_DBL”对负载存储器中的起始值进行更改（写入负载存储器中的 DB）。在重新启动工艺对象之后，更改才会生效。
	RON	只读： 在运行用户程序时，该变量无法且不得更改。
说明	变量的说明	

通过“<TO>.<变量名称>”的形式访问变量。占位符 <TO> 代表工艺对象的名称。

A.3.2 实际值和设定值（外部编码器）

以下变量显示工艺对象的设定值和实际值。

变量

图例 (页 721)

变量	数据类型	值	W	说明
ActualPosition	LREAL	-	RON	实际位置
ActualVelocity	LREAL	-	RON	实际速度
ActualAcceleration	LREAL	-	RON	实际加速度

A.3.3 Sensor 变量（外部编码器）

变量结构 <TO>.Sensor.<变量名称> 包含编码器的控制器端组态以及用于主动回原点和被动回原点的组态。

变量

图例 (页 721)

变量			数据类型	值	W	说明
Sensor.			STRUCT			
	Type		DINT	-	RES	编码器类型 0：“INCREMENTAL”（增量式） 1：“ABSOLUTE”（绝对值） 2：“CYCLIC_ABSOLUTE”（循环绝对值）
	InverseDirection		BOOL	-	RES	对实际值取反 FALSE：- TRUE：√
	System		DINT	-	RES	编码器系统 0：“LINEAR”（线性编码器） 1：“ROTATORY”（旋转编码器）
	MountingMode		DINT	-	RES	编码器的安装类型 0：在电机轴上 1：在负载侧 2：外部测量系统
	DataAdaption		DINT	-	RES	自动传送设备中基准速度、最大速度和基准力矩的驱动器值 0：未自动传送，手动组态值 1：自动将驱动器中组态的值传送至工艺对象的组态中
	Interface.					
		AddressIn	VREF	0 到 65535	RON	PROFIdrive 报文的输入地址
		AddressOut	VREF	0 到 65535	RON	PROFIdrive 报文的输出地址
		Number	UDINT	1 到 2	RON	报文中的编码器数

变量			数据类型	值	W	说明
Parameter.						
	Resolution		LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	RES	线性编码器的精度| （两个编码器脉冲之间的偏移值）
	StepsPer Revolution		UDINT	1 - 8388608	RES	旋转编码器的每转增量数
	FineResolution Xist1		UDINT	0 - 31	RES	高精度的位数 Gx_XIST1 （周期性实际编码器值）
	FineResolution Xist2		UDINT	0 - 31	RES	高精度的位数 Gx_XIST2（编码器的绝对值）
	Determinable Revolutions		UDINT	0 - 8388608	RES	多转式绝对值编码器的差动转数 （针对单转绝对值编码器 = 1； 针对增量编码器 = 0）
	DistancePer Revolution		LREAL	0.0 到 1.0E12	RES	外部安装的编码器每转的加载距离
PassiveHoming.			STRUCT			
	Mode		DINT	-	RES	回原点模式 0：使用基于 PROFIdrive 报文的零位标记 1：使用基于 PROFIdrive 报文和参考凸轮的零位标记 2：使用基于数字量输入的回原点标记
	SideInput		BOOL	-	CAL	被动回原点过程中的数字量输入侧： FALSE：负方向 TRUE：正方向
	Direction		DINT	-	CAL	回原点方向/回原点标记的逼近方向 0：正向回原点 1：负向回原点 2：当前回原点方向
	DigitalInput Address		VREF	0 到 65535	RES	数字量输入的地址
	SwitchLevel		BOOL	-	RON	接近回原点标记时数字量输入端存在的信号电平 FALSE：低电平 TRUE：高级编程

A.3.4 外推变量（外部编码器）

变量结构 <TO>.Extrapolation.<变量名称> 包含实际值外推的组态。

变量

图例 (页 721)

变量		数据类型	值	W	说明
Extrapolation.		STRUCT			
	LeadingAxis DependentTime	LREAL	-	RON	外推时间分量（引导轴所导致） 根据以下时间而得： • 引导轴的实际值采集时间 • Ipo 周期 • 引导轴实际位置滤波器的时间 (T1 + T2)
	FollowingAxis DependentTime	LREAL	0.001 到 1.0E12	DIR	外推时间分量（跟随轴所导致） 根据以下时间而得： • 对于带有设定速度预控制的跟随轴： – 通信周期 – Ipo 周期 – 跟随轴的速度控制回路替代时间 – 跟随轴设定值的输出时间 • 对于不带速度预控制的跟随轴： – 通信周期 – Ipo 周期 – 位置控制回路等效时间（来自 <TO>.PositionControl.Kv 的 1/Kv） – 跟随轴设定值的输出时间
	PositionFilter.	STRUCT			
	T1	LREAL	0.001 到 1.0E12	DIR	位置滤波器时间常数 T1
	T2	LREAL	0.001 到 1.0E12	DIR	位置滤波器时间常数 T2
	VelocityFilter.	STRUCT			
	T1	LREAL	0.001 到 1.0E12	DIR	速度滤波器时间常数 T1

变量			数据类型	值	W	说明
	VelocityTolerance.		STRUCT			
		Range	LREAL	0.001 到 1.0E12	DIR	速度的容差范围宽度
	Hysteresis.		STRUCT			
		Value	LREAL	0.001 到 1.0E12	DIR	迟滞值

A.3.5 LoadGear 变量（外部编码器）

变量结构 <TO>.LoadGear.<变量名称> 包含负载齿轮的组态。

变量

图例 (页 721)

变量		数据类型	值范围	W	说明
LoadGear.		STRUCT			
	Numerator	UDINT	1 - 4294967295	RES	负载齿轮计数器
	Denominator	UDINT	1 - 4294967295	RES	负载齿轮分母

A.3.6 Properties 变量（外部编码器）

变量结构 <TO>.Properties.<变量名称> 包含轴或运动控制类型的组态。

变量

图例 (页 721)

变量		数据类型	值范围	W	说明
Properties.					
	MotionType	DINT	-	RON	指示轴或运动类型： 0:线性轴或运动 1:旋转轴或运动

A.3.7 单位变量（外部编码器）

变量结构 <TO>.Units.<变量名称> 显示了设置的技术单位。

变量

图例 (页 721)

变量		数据类型	值	W	说明	
Units.		STRUCT				
	LengthUnit	UDINT	-	RON	位置单位	
					1010	m
					1013	mm
					1011	km
					1014	µm
					1015	nm
					1019	in
					1018	ft
					1021	mi
					1004	rad
					1005	°
	VelocityUnit	UDINT	-	RON	速度单位	
					1521	°/s
					1522	°/min
					1086	rad/s
					1523	rad/min
					1062	mm/s
					1061	m/s
					1524	mm/min
					1525	m/min
					1526	mm/h
					1063	m/h
					1527	km/min

变量		数据类型	值	W	说明	
					1064	km/h
					1066	in/s
					1069	in/min
					1067	ft/s
					1070	ft/min
					1075	mi/h
	TimeUnit	UDINT	-	RON	时间单位	
					1054	s

A.3.8 Mechanics 变量（外部编码器）

变量结构 <TO>.Mechanics.<变量名称> 包含机械装置的组态。

变量

图例 (页 721)

变量		数据类型	值范围	W	说明
Mechanics.					
	LeadScrew	LREAL	0.0 - 1.0E12	RES	丝杠螺距

A.3.9 Modulo 变量（外部编码器）

变量结构 <TO>.Modulo.<变量名称> 包含取模函数的组态。

变量

图例 (页 721)

变量		数据类型	值	W	说明
Modulo.		STRUCT			
	Enable	BOOL	-	RES	FALSE：模数转换已禁用 TRUE：模数转换已启用 禁用了模数转换后，应针对模数长度 > 0.0 的情况进行检查
	Length	LREAL	0.001 到 1.0E12	RES	模数长度
	StartValue	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	RES	模数起始值

A.3.10 Homing 变量（外部编码器）

变量结构 <TO>.Homing.<变量名称> 中包含回原点工艺对象的组态。

变量

图例 (页 721)

变量		数据类型	值	W	说明
Homing.		STRUCT			
	HomePosition	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	CAL	起始位置

A.3.11 StatusSensor 变量（外部编码器）

变量结构 <TO>.StatusSensor.<变量名称> 指示测量系统的状态。

变量

图例 (页 721)

变量		数据类型	值	W	说明
StatusSensor.		STRUCT			
	State	DINT	-	RON	实际编码器值的状态 0：“NOT_VALID”（无效） 1：“WAITING_FOR_VALID”（等待有效状态） 2：“VALID”（有效）
	CommunicationOK	BOOL	-	RON	控制器与编码器之间的周期性总线通信 FALSE：未建立 TRUE：已建立
	Error	BOOL	-	RON	FALSE：测量系统中无错误 TRUE：测量系统中有错误。
	AbsEncoderOffset	LREAL	-	RON	到绝对值编码器的值的起始点偏移。此值将永久性存储在 CPU 中。
	Control	BOOL	-	RON	FALSE：编码器未处于激活状态 TRUE：编码器处于激活状态
	Position	LREAL	-	RON	编码器位置
	Velocity	LREAL	-	RON	编码器速度
	AdaptionState	DINT	-	RON	编码器参数的数据自动传送的状态 0：“NOT_ADAPTED”（未传送数据） 1：“IN_ADAPTION”（正在传送数据） 2：“ADAPTED”（已完成数据传送） 3：“NOT_APPLICABLE”（未选择数据传送，无法进行传送） 4：“ADAPTION_ERROR”（传送数据时出错）

A.3.12 StatusExtrapolation 变量（外部编码器）

变量结构 <TO>.StatusExtrapolation.<变量名称> 用于指示实际值外推的状态。

变量

图例 (页 721)

变量		数据类型	值	W	说明
Extrapolation.		STRUCT			
	FilteredPosition	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	RON	位置滤波器后的位置
	FilteredVelocity	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	RON	基于容差区间的速度
	ExtrapolatedPosition	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	RON	外推位置
	ExtrapolatedVelocity	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	RON	外推速度

A.3.13 StatusWord 变量（外部编码器）

变量 <TO>.StatusWord 包含工艺对象的状态信息。

有关对各个位（例如，位 5“HomingDone”）进行评估的信息，请参见“StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord 的评估 (页 432)”部分。

变量

图例 (页 721)

变量	数据类型	值	W	说明
StatusWord	DWORD	-	RON	工艺对象的状态数据
位 0	-	-	-	"Enable" 启用状态 0：工艺对象已禁用 1：工艺对象已启用
位 1	-	-	-	"Error" 0：不存在错误 1：存在错误
位 2	-	-	-	"RestartActive" 0：“Restart”均未激活 1：“Restart”已激活。正在对工艺对象进行重新初始化。
位 3	-	-	-	"OnlineStartValuesChanged" 0：“Restart”变量未更改 1：更改“Restart”变量。要应用更改，必须将工艺对象重新初始化。
位 4	-	-	-	预留
位 5	-	-	-	"HomingDone" 回原点状态 0:工艺对象未回原点 1:工艺对象已回原点
位 6	-	-	-	"Done" 0：运动控制作业正在运行，或者轴控制面板已启用 1：当前未运行任何运动控制作业，且轴控制面板已禁用
位 7	-	-	-	预留

变量	数据类型	值	W	说明
位 8	-		-	预留
位 9	-	-	-	预留
位 10	-	-	-	预留
位 11	-	-	-	"HomingCommand" 0：“MC_Home”作业均未处于运行状态 1：“MC_Home”作业正在运行
位 12... 位 31	-	-	-	预留

A.3.14 ErrorWord 变量（外部编码器）

<TO>.ErrorWord 变量用于指示工艺对象错误（工艺报警）。

有关对各个位（例如，位 3“CommandNotAccepted”）进行评估的信息，请参见“StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord 的评估 (页 432)”部分。

变量

图例 (页 721)

变量	数据类型	值	W	说明
ErrorWord	DWORD	-	RON	
位 0	-	-	-	"SystemFault" 发生了系统内部错误。
位 1	-	-	-	"ConfigFault" 组态错误 一个或多个组态参数不一致或无效。
位 2	-	-	-	"UserFault" 用户程序中，运动控制指令错误，或使用该指令时出错。
位 3	-	-	-	"CommandNotAccepted" 指令无法执行。 由于不满足所需条件，因此运动控制指令无法执行。
位 4	-	-	-	预留
位 5	-	-	-	"SensorFault" 编码器系统错误
位 6	-	-	-	预留
位 7	-	-	-	"CommunicationFault" 通信错误 通信缺失或通信故障。
位 8	-	-	-	预留
位 9	-	-	-	预留
位 10	-	-	-	"HomingError" 进行回原点操作时出错 无法完成回原点。

变量	数据类型	值	W	说明
位 11	-	-	-	预留
位 12	-	-	-	预留
位 13	-	-	-	"PeripheralError" 访问逻辑地址时发生错误
第 14 位... 位 31	-	-	-	预留

A.3.15 ErrorDetail 变量（外部编码器）

变量结构 <TO>.ErrorDetail.<变量名称> 中包含报警编号，以及工艺对象的当前未决工艺报警的有效本地报警响应。

有关工艺报警和报警响应列表，请参见“工艺报警 (页 775)”附录。

变量

图例 (页 721)

变量		数据类型	值	W	说明
ErrorDetail.		STRUCT			
	Number	UDINT	-	RON	报警编号
	Reaction	DINT	0，10	RON	有效报警响应 0：无响应 10：取消启用 工艺对象外部编码器仅支持报警响应 0 和 4。

A.3.16 WarningWord 变量（外部编码器）

变量 <TO>.WarningWord 用于指示工艺对象的未决警告。

有关各个位（例如，位 13“PeripheralWarning”）的评估信息，请参见 StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord 的评估 (页 432)部分。

变量

图例 (页 721)

变量	数据类型	值	W	说明
WarningWord	DWORD	-	RON	
位 0	-	-	-	"SystemWarning" 发生了系统内部错误。
位 1	-	-	-	"ConfigWarning" 组态错误 将在内部调整一个或多个组态参数。
位 2	-	-	-	"UserWarning" 用户程序中，运动控制指令错误，或使用该指令时出错。
位 3	-	-	-	"CommandNotAccepted" 指令无法执行。 由于不满足所需条件，因此运动控制指令无法执行。
位 4	-	-	-	预留
位 5	-	-	-	"SensorWarning" 编码器系统错误
位 6	-	-	-	预留
位 7	-	-	-	"CommunicationWarning" 通信错误 通信缺失或通信故障。
位 8	-	-	-	预留
位 9	-	-	-	预留
位 10	-	-	-	"HomingWarning" 进行回原点操作时出错 无法完成回原点。

变量	数据类型	值	W	说明
位 11	-	-	-	预留
位 12	-	-	-	预留
位 13	-	-	-	"PeripheralWarning" 访问逻辑地址时发生错误
位 14... 位 31	-	-	-	预留

A.3.17 InternalToTrace 变量（外部编码器）

变量结构 <TO>.InternalToTrace.<变量名称> 中不包含与应用相关的数据。 该变量结构仅适用于内部使用。

变量

图例 (页 721)

变量		数据类型	值	W	说明
InternalToTrace.		ARRAY[1..4] OF STRUCT			
	Id	DINT	-	DIR	-
	Value	LREAL	-	RON	-

A.4 测量输入工艺对象的变量

A.4.1 图例

变量	变量的名称	
数据类型	变量的数据类型	
值	变量的值范围 - 最小值到最大值 如果未显示特定值，则应用相应数据类型的值范围限制或“说明”下面的信息。	
W	工艺数据块中更改的有效性	
	DIR	直接： 值会直接发生更改，并在下一个 MC-Servo [OB91] 开始时生效。
	CAL	调用运动控制指令时： 值会直接发生更改，并在调用用户程序中相应的运动控制指令后，下一个 MC-Servo [OB91] 开始时生效。
	RES	重新启动： 通过扩展指令“WRIT_DBL”对负载存储器中的起始值进行更改（写入负载存储器中的 DB）。在重新启动工艺对象之后，更改才会生效。
	RON	只读： 在运行用户程序时，该变量无法且不得更改。
说明	变量的说明	

通过“<TO>.<变量名称>”的形式访问变量。占位符 <TO> 代表工艺对象的名称。

A.4.2 显示数据（测量输入）

<TO>.Status 和 <TO>.InputState 变量显示了测量输入功能的状态以及测量输入的输入。

变量

图例 (页 738)

变量	数据类型	值	W	说明
Status	DINT	-	RON	测量输入功能状态 0：“INACTIVE”（测量未激活） 1：“WAITING_FOR_TRIGGER”（测量输入正在等待测量事件） 2：“TRIGGER_OCCURRED”（已获取一个或多个测量值） 3：“MEASURING_ERROR”（测量时出错）
InputState	BOOL	-	RON	测量输入的输入状态 FALSE：测量输入的输入未激活 TRUE：测量输入的输入已激活

A.4.3 参数变量（测量输入）

变量结构 <TO>.Parameter.<变量名称> 包含测量输入工艺对象的基本参数组态。

变量

图例 (页 738)

变量		数据类型	值	W	说明
Parameter.		STRUCT			
	MeasuringInputType	DINT	-	RON	测量输入类型 0：“TIME_BASED”（使用时间戳的测量） 1：“PROFIDRIVE”（使用 PROFIdrive 报文的测量事件）
	PROFIdriveProbeNumber	UDINT	1、2	RES	使用 PROFIdrive 报文进行测量的测量输入数量
	MeasuringRangeActivationTime	LREAL	0.0 到 1.0E12	RON	测量范围激活时间的系统共享
	MeasuringRangeAdditionalActivationTime	LREAL	0.0 到 1.0E12	RES	使用测量范围限制时的附加激活时间 [ms]
	CorrectionTime	LREAL	0.0 到 1.0E12	RES	测量结果的更正时间 [ms]

A.4.4 接口变量（测量输入）

变量结构 <TO>.Interface.<变量名称> 包含工艺对象测量输入的输入属性组态。

变量

图例 (页 738)

变量		数据类型	值	W	说明
Interface.		STRUCT			
	Address	VREF	-	RON	数字量测量输入的 I/O 地址

A.4.5 单位变量（测量输入）

变量结构 <TO>.Units.<变量名称> 显示了设置的工艺单位。

变量

图例 (页 738)

变量		数据类型	值	W	说明	
Units.		STRUCT				
	LengthUnit	UDINT	-	RON	位置单位	
					1010	m
					1013	mm
					1011	km
					1014	µm
					1015	nm
					1019	in
					1018	ft
					1021	mi
					1004	rad
					1005	°
	TimeUnit	UDINT	-	RON	时间单位	
					1056	ms

A.4.6 MeasuredValues 变量（测量输入）

变量结构 <TO>.MeasuredValues.<变量名称> 显示测量结果。

变量

图例 (页 738)

变量		数据类型	值	W	说明
MeasuredValues.		STRUCT			
	MeasuredValue1	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	RON	第一个测量值
	MeasuredValue2	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	RON	第二个测量值
	MeasuredValue1 Counter	UDINT	0 到 2147483647	RON	第一个测量值的计数值
	MeasuredValue2 Counter	UDINT	0 到 2147483647	RON	第二个测量值的计数值
	LostEdgeCounter1	UDINT	0 到 7	RON	测量值 1 的 LEC （一次性测量时为零）
	LostEdgeCounter2	UDINT	0 到 7	RON	测量值 2 的 LEC （一次性测量时为零）

A.4.7 StatusWord 变量（测量输入）

变量 <TO>.StatusWord 包含工艺对象的状态信息。

有关对各个位（例如，位 2“RestartActive”）进行评估的信息，请参见“StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord 的评估 (页 432)”部分。

变量

图例 (页 738)

变量	数据类型	值	W	说明
StatusWord	DWORD	-	RON	工艺对象的状态信息
位 0	-	-	-	"Control" 0：工艺对象未处于运行状态 1：工艺对象处于运行状态
位 1	-	-	-	"Error" 0：不存在错误 1：存在错误
位 2	-	-	-	"RestartActive" 0：“Restart”均未激活 1：“Restart”已激活。正在对工艺对象进行重新初始化。
位 3	-	-	-	"OnlineStartValuesChanged" 0：“Restart”变量未更改 1：更改“Restart”变量。要应用更改，必须将工艺对象重新初始化。
位 4	-	-	-	预留
位 5	-	-	-	"CommunicationOK" 测量输入和测量模块之间的通信 0：未建立 1：已建立
位 6... 位 31	-	-	-	预留

A.4.8 ErrorWord 变量（测量输入）

<TO>.ErrorWord 变量用于指示工艺对象错误（工艺报警）。

有关对各个位（例如，位 3“CommandNotAccepted”）进行评估的信息，请参见“StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord 的评估 (页 432)”部分。

变量

图例 (页 738)

变量	数据类型	值	W	说明
ErrorWord	DWORD	-	RON	
位 0	-	-	-	"SystemFault" 发生了系统内部错误。
位 1	-	-	-	"ConfigFault" 组态错误 一个或多个组态参数不一致或无效。
位 2	-	-	-	"UserFault" 用户程序中，运动控制指令错误，或使用该指令时出错。
位 3	-	-	-	"CommandNotAccepted" 指令无法执行。 由于不满足所需条件，因此运动控制指令无法执行。
位 4... 位 12	-	-	-	预留
位 13	-	-	-	"PeripheralError" 访问逻辑地址时发生错误
位 14... 位 31	-	-	-	预留

A.4.9 ErrorDetail 变量（测量输入）

变量结构 <TO>.ErrorDetail.<变量名称> 中包含报警编号，以及工艺对象的当前未决工艺报警的有效本地报警响应。

有关工艺报警和报警响应列表，请参见“工艺报警 (页 775)”附录。

变量

图例 (页 738)

变量		数据类型	值	W	说明
ErrorDetail.		STRUCT			
	Number	UDINT	-	RON	报警编号
	Reaction	DINT	0，8	RON	有效报警响应 0：无响应 8：结束测量输入处理过程

A.4.10 WarningWord 变量（测量输入）

变量 <TO>.WarningWord 用于指示工艺对象的未决警告。

有关对各个位（例如，位 1“ConfigWarning”）进行评估的信息，请参见“StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord 的评估 (页 432)”部分。

变量

图例 (页 738)

变量	数据类型	值	W	说明
WarningWord	DWORD	-	RON	
位 0	-	-	-	"SystemWarning" 发生了系统内部错误。
位 1	-	-	-	"ConfigWarning" 组态错误 将在内部调整一个或多个组态参数。
位 2	-	-	-	"UserWarning" 用户程序中，运动控制指令错误，或使用该指令时出错。
位 3	-	-	-	"CommandNotAccepted" 指令无法执行。 由于不满足所需条件，因此运动控制指令无法执行。
位 4... 位 12	-	-	-	预留
位 13				"PeripheralWarning" 访问逻辑地址时发生错误
位 14... 位 31	-	-	-	预留

A.5 凸轮工艺对象的变量

A.5.1 图例

变量	变量的名称	
数据类型	变量的数据类型	
值	变量的值范围 - 最小值到最大值 如果未显示特定值，则应用相应数据类型的值范围限制或“说明”下面的信息。	
W	工艺数据块中更改的有效性	
	DIR	直接： 值会直接发生更改，并在下一个 MC-Servo [OB91] 开始时生效。
	CAL	调用运动控制指令时： 值会直接发生更改，并在调用用户程序中相应的运动控制指令后，下一个 MC-Servo [OB91] 开始时生效。
	RES	重新启动： 通过扩展指令“WRIT_DBL”对负载存储器中的起始值进行更改（写入负载存储器中的 DB）。在重新启动工艺对象之后，更改才会生效。
	RON	只读： 在运行用户程序时，该变量无法且不得更改。
说明	变量的说明	

通过“<TO>.<变量名称>”的形式访问变量。占位符 <TO> 代表工艺对象的名称。

A.5.2 显示数据（凸轮）

<TO>.CamOutput 变量用于指示凸轮的开关状态。

变量

图例 (页 747)

变量	数据类型	值	W	说明
CamOutput	BOOL	-	RON	输出凸轮的开关状态 FALSE：未互连 TRUE：已进行开关操作

A.5.3 参数变量（凸轮）

变量结构 <TO>.Parameter.<变量名称> 包含输出凸轮工艺对象的基本参数组态。

变量

图例 (页 747)

变量		数据类型	值	W	说明
Parameter.		STRUCT			
	OutputCamType	DINT	-	RES	输出凸轮类型 0：距离输出凸轮 1：时基输出凸轮
	PositionType	DINT	-	RES	位置基准 0：位置设定值 1：实际位置
	OnCompensation	LREAL	0.0 到 1.0E12	DIR	激活时间 开启边沿的提前时间
	OffCompensation	LREAL	0.0 到 1.0E12	DIR	禁用时间 关闭边沿的提前时间
	Hysteresis	LREAL	0.0 到 1.0E12	DIR	迟滞值 对于参考实际位置的输出凸轮，请始终输入迟滞值 (> 0.0)。

A.5.4 接口变量（凸轮）

变量结构 <TO>.Interface.<变量名称> 包含输出凸轮工艺对象的输出属性组态。

变量

图例 (页 747)

变量		数据类型	值	W	说明
Interface.		STRUCT			
	EnableOutput	BOOL	-	RES	激活输出凸轮的输出 FALSE：输出已禁用 TRUE：输出已激活
	Address	VREF	-	RON	输出凸轮的 I/O 地址
	LogicOperation	DINT	-	RON	输出端输出凸轮信号的逻辑运算 0：OR 运算 1：AND 运算

A.5.5 单位变量（凸轮）

变量结构 <TO>.Units.<变量名称> 显示了设置的技术单位。

变量

图例 (页 747)

变量		数据类型	值	W	说明	
Units.		STRUCT				
	LengthUnit	UDINT	-	RON	位置单位	
					1010	m
					1013	mm
					1011	km
					1014	µm
					1015	nm
					1019	in
					1018	ft
					1021	mi
					1004	rad
					1005	°
	TimeUnit	UDINT	-	RON	时间单位	
					1056	ms

A.5.6 StatusWord 变量（输出凸轮）

变量 <TO>.StatusWord 包含工艺对象的状态信息。

有关对各个位（例如，位 2“RestartActive”）进行评估的信息，请参见“StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord 的评估 (页 432)”部分。

变量

图例 (页 747)

变量	数据类型	值	W	说明
StatusWord	DWORD	-	RON	工艺对象的状态信息
位 0	-	-	-	"Control" 0：工艺对象未处于运行状态 1：工艺对象处于运行状态
位 1	-	-	-	"Error" 0：不存在错误 1：存在错误
位 2	-	-	-	"RestartActive" 0：“Restart”均未激活 1：“Restart”已激活。正在对工艺对象进行重新初始化。
位 3	-	-	-	"OnlineStartValuesChanged" 0：“Restart”变量未更改 1：更改“Restart”变量。要应用更改，必须将工艺对象重新初始化。
位 4	-	-	-	"OutputInverted" 0：输出凸轮的输出未反向 1：输出凸轮的输出已反向
位 5	-	-	-	"CommunicationOK" 输出凸轮和输出模块之间的通信 0：未建立 1：已建立
位 6... 位 31	-	-	-	预留

A.5.7 ErrorWord 变量（输出凸轮）

<TO>.ErrorWord 变量用于指示工艺对象错误（工艺报警）。

有关对各个位（例如，位 3“CommandNotAccepted”）进行评估的信息，请参见“StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord 的评估 (页 432)”部分。

变量

图例 (页 747)

变量	数据类型	值	W	说明
ErrorWord	DWORD	-	RON	
位 0	-	-	-	"SystemFault" 发生了系统内部错误。
位 1	-	-	-	"ConfigFault" 组态错误 一个或多个组态参数不一致或无效。
位 2	-	-	-	"UserFault" 用户程序中，运动控制指令错误，或使用该指令时出错。
位 3	-	-	-	"CommandNotAccepted" 指令无法执行。 由于不满足所需条件，因此运动控制指令无法执行。
位 4... 位 12	-	-	-	预留
位 13	-	-	-	"PeripheralError" 访问逻辑地址时发生错误
位 14... 位 31	-	-	-	预留

A.5.8 ErrorDetail 变量（凸轮）

变量结构 <TO>.ErrorDetail.<变量名称> 中包含报警编号，以及工艺对象的当前未决工艺报警的有效本地报警响应。

有关工艺报警和报警响应列表，请参见“工艺报警 (页 775)”附录。

变量

图例 (页 747)

变量		数据类型	值	W	说明
ErrorDetail.		STRUCT			
	Number	UDINT	-	RON	报警编号
	Reaction	DINT	0，6	RON	有效报警响应 0：无响应 6：已完成输出凸轮的处理过程。

A.5.9 WarningWord 变量（输出凸轮）

变量 <TO>.WarningWord 用于指示工艺对象的未决警告。

有关对各个位（例如，位 1“ConfigWarning”）进行评估的信息，请参见“StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord 的评估 (页 432)”部分。

变量

图例 (页 747)

变量	数据类型	值	W	说明
WarningWord	DWORD	-	RON	
位 0	-	-	-	"SystemWarning" 发生了系统内部错误。
位 1	-	-	-	"ConfigWarning" 组态错误 将在内部调整一个或多个组态参数。
位 2	-	-	-	"UserWarning" 用户程序中，运动控制指令错误，或使用该指令时出错。
位 3	-	-	-	"CommandNotAccepted" 指令无法执行。 由于不满足所需条件，因此运动控制指令无法执行。
位 4... 位 12	-	-	-	预留
位 13				"PeripheralWarning" 访问逻辑地址时发生错误
位 14... 位 31	-	-	-	预留

A.6 凸轮轨迹工艺对象的变量

A.6.1 图例

变量	变量的名称	
数据类型	变量的数据类型	
值	变量的值范围 - 最小值到最大值 如果未显示特定值，则应用相应数据类型的值范围限制或“说明”下面的信息。	
W	工艺数据块中更改的有效性	
	DIR	直接： 值会直接发生更改，并在下一个 MC-Servo [OB91] 开始时生效。
	CAL	调用运动控制指令时： 值会直接发生更改，并在调用用户程序中相应的运动控制指令后，下一个 MC-Servo [OB91] 开始时生效。
	RES	重新启动： 通过扩展指令“WRIT_DBL”对负载存储器中的起始值进行更改（写入负载存储器中的 DB）。在重新启动工艺对象之后，更改才会生效。
	RON	只读： 在运行用户程序时，该变量无法且不得更改。
说明	变量的说明	

通过“<TO>.<变量名称>”的形式访问变量。占位符 <TO> 代表工艺对象的名称。

A.6.2 显示数据（凸轮轨迹）

以下变量指示了凸轮轨迹的状态：

变量

图例 (页 756)

变量	数据类型	值	W	说明
Status	DINT	-	RON	0：“INACTIVE”（未激活） 1：“ACTIVE”（已激活） 2：“ACTIVE_WAITING_FOR_NEXT_CYCLE”（已激活，并正在等待下一个轨迹）
TrackOutput	BOOL	-	RON	FALSE：未输出凸轮轨迹。 TRUE：已输出凸轮轨迹。
SingleCamState	DWORD	16#0 到 16#FFFF_FFFF	RON	开启输出凸轮（位屏蔽） 0：输出凸轮未开启 1：输出凸轮已开启
TrackPosition	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	RON	显示凸轮轨迹中的当前位置
MatchPosition	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	RON	当前凸轮轨迹的参考位置 在循环处理凸轮轨迹时，会显示当前凸轮轨迹的连续参考位置。只有在分配的工艺对象处于运动控制状态时，才可以输出位置并对位置进行唯一性检测。

A.6.3 参数变量（凸轮轨迹）

变量结构 <TO>.Parameter.<变量名称> 包含凸轮轨迹工艺对象的基本参数组态。

变量

图例 (页 756)

变量			数据类型	值	W	说明
Parameter.			STRUCT			
	CamTrackType		DINT	-	RES	输出凸轮类型 0：距离输出凸轮 1：时基输出凸轮
	PositionType		DINT	-	RES	位置基准 0：位置设定值 1：实际位置
	ReferencePosition		LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	DIR	参考位置
	CamTrackLength		LREAL	0.001 到 1.0E12	DIR	轨迹长度
	CamMasking		DWORD	16#0 到 16#FFFF_FFFF	DIR	各个输出凸轮的位屏蔽
	OnCompensation		LREAL	0.0 到 1.0E12	DIR	激活时间 开启边沿的提前时间
	OffCompensation		LREAL	0.0 到 1.0E12	DIR	禁用时间 关闭边沿的提前时间
	Hysteresis		LREAL	0.0 到 1.0E12	DIR	迟滞值 对于参考实际位置的输出凸轮，请始终输入迟滞值 (> 0.0)。
	Cam[1 … 32].		STRUCT			
		OnPosition	LREAL	0.0 到 1.0E12	CAL	起始位置（距离输出凸轮和时基输出凸轮）
		Offposition	LREAL	0.0 到 1.0E12	CAL	结束位置（距离输出凸轮）
		Duration	LREAL	0.001 到 1.0E12	CAL	开启持续时间（时基输出凸轮）
		Existent	BOOL	-	CAL	FALSE：未使用输出凸轮 TRUE：已使用输出凸轮

A.6.4 接口变量（凸轮轨迹）

变量结构 <TO>.Interface.<变量名称> 包含凸轮轨迹工艺对象的输出属性组态。

变量

图例 (页 756)

变量		数据类型	值	W	说明
Interface.		STRUCT			
	EnableOutput	BOOL	-	RES	输出“<TO>.Interface.Address”中指定位的输出凸轮 FALSE：无输出 TRUE：输出
	Address	VREF	-	RON	数字量凸轮输出的 I/O 地址

A.6.5 单位变量（凸轮轨迹）

变量结构 <TO>.Units.<变量名称> 显示了设置的技术单位。

变量

图例 (页 756)

变量		数据类型	值	W	说明	
Units.		STRUCT				
	LengthUnit	UDINT	-	RON	位置单位	
					1010	m
					1013	mm
					1011	km
					1014	µm
					1015	nm
					1019	in
					1018	ft
					1021	mi
					1004	rad
					1005	°
	TimeUnit	UDINT	-	RON	时间单位	
					1056	ms

A.6.6 StatusWord 变量（凸轮轨迹）

变量 <TO>.StatusWord 包含工艺对象的状态信息。

有关对各个位（例如，位 2“RestartActive”）进行评估的信息，请参见“StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord 的评估 (页 432)”部分。

变量

图例 (页 756)

变量	数据类型	值	W	说明
StatusWord	DWORD	-	RON	工艺对象的状态信息
位 0	-	-	-	"Control" 0：工艺对象未处于运行状态 1：工艺对象处于运行状态
位 1	-	-	-	"Error" 0：不存在错误 1：存在错误
位 2	-	-	-	"RestartActive" 0：“Restart”均未激活 1：“Restart”已激活。正在对工艺对象进行重新初始化。
位 3	-	-	-	"OnlineStartValuesChanged" 0：“Restart”变量未更改 1：更改“Restart”变量。要应用更改，必须将工艺对象重新初始化。
位 4	-	-	-	"OutputInverted" 0：输出凸轮的输出未反向 1：输出凸轮的输出已反向
位 5	-	-	-	"CommunicationOK" 凸轮轨迹和输出模块之间的通信 0：未建立 1：已建立
位 6... 位 31	-	-	-	预留

A.6.7 ErrorWord 变量（凸轮轨迹）

<TO>.ErrorWord 变量用于指示工艺对象错误（工艺报警）。

有关对各个位（例如，位 3“CommandNotAccepted”）进行评估的信息，请参见“StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord 的评估 (页 432)”部分。

变量

图例 (页 756)

变量	数据类型	值	W	说明
ErrorWord	DWORD	-	RON	
位 0	-	-	-	"SystemFault" 发生了系统内部错误。
位 1	-	-	-	"ConfigFault" 组态错误 一个或多个组态参数不一致或无效。
位 2	-	-	-	"UserFault" 用户程序中，运动控制指令错误，或使用该指令时出错。
位 3	-	-	-	"CommandNotAccepted" 指令无法执行。 由于不满足所需条件，因此运动控制指令无法执行。
位 4... 位 12	-	-	-	预留
位 13	-	-	-	"PeripheralError" 访问逻辑地址时发生错误
位 14... 位 31	-	-	-	预留

A.6.8 ErrorDetail 变量（凸轮轨迹）

变量结构 <TO>.ErrorDetail.<变量名称> 中包含报警编号，以及工艺对象的当前未决工艺报警的有效本地报警响应。

有关工艺报警和报警响应列表，请参见“工艺报警 (页 775)”附录。

变量

图例 (页 756)

变量		数据类型	值	W	说明
ErrorDetail.		STRUCT			
	Number	UDINT	-	RON	报警编号
	Reaction	DINT	0，7	RON	有效报警响应 0：无响应 7：已完成凸轮轨迹的处理过程。

A.6.9 WarningWord 变量（凸轮轨迹）

变量 <TO>.WarningWord 用于指示工艺对象的未决警告。

有关对各个位（例如，位 1“ConfigWarning”）进行评估的信息，请参见“StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord 的评估 (页 432)”部分。

变量

图例 (页 738)

变量	数据类型	值	W	说明
WarningWord	DWORD	-	RON	
位 0	-	-	-	"SystemWarning" 发生了系统内部错误。
位 1	-	-	-	"ConfigWarning" 组态错误 将在内部调整一个或多个组态参数。
位 2	-	-	-	"UserWarning" 用户程序中，运动控制指令错误，或使用该指令时出错。
位 3	-	-	-	"CommandNotAccepted" 指令无法执行。 由于不满足所需条件，因此运动控制指令无法执行。
位 4... 位 12	-	-	-	预留
位 13				"PeripheralWarning" 访问逻辑地址时发生错误
位 14... 位 31	-	-	-	预留

A.7 凸轮工艺对象的变量

A.7.1 图例

变量	变量的名称	
数据类型	变量的数据类型	
值	变量的值范围 - 最小值到最大值 如果未显示特定值，则应用相应数据类型的值范围限制或“说明”下面的信息。	
W	工艺数据块中更改的有效性	
	DIR	直接： 值会直接发生更改，并在下一个 MC-Servo [OB91] 开始时生效。
	CAL	调用运动控制指令时： 值会直接发生更改，并在调用用户程序中相应的运动控制指令后，下一个 MC-Servo [OB91] 开始时生效。
	RES	重新启动： 通过扩展指令“WRIT_DBL”对负载存储器中的起始值进行更改（写入负载存储器中的 DB）。在重新启动工艺对象之后，更改才会生效。
	RON	只读： 在运行用户程序时，该变量无法且不得更改。
说明	变量的说明	

通过“<TO>.<变量名称>”的形式访问变量。占位符 <TO> 代表工艺对象的名称。

A.7.2 点变量（凸轮）

变量结构 <TO>.Point.<变量名称> 包含凸轮的定义点。

变量

图例 (页 765)

变量		数据类型	值	W	说明
Point.		ARRAY[1..1000] OF STRUCT			
	x	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	CAL	定义范围内的点值
	y	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	CAL	函数范围内的点值

A.7.3 ValidPoints 变量（凸轮）

变量结构 <TO>.ValidPoint.<变量名称> 显示了凸轮定义点的有效性。

变量

图例 (页 765)

变量		数据类型	值	W	说明
ValidPoint.		ARRAY[1..1000] OF BOOL			
	ValidPoint	BOOL	-	CAL	指示定义点是否有效。 FALSE：无效 TRUE：有效

A.7.4 段变量（凸轮）

变量结构 <TO>.Segment.<变量名称> 包含凸轮的定义段。

变量

图例 (页 765)

变量		数据类型	值	W	说明
Segment.		ARRAY[1..50] OF STRUCT			
	xmin	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	CAL	段的起始坐标
	xmax	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	CAL	段的结束坐标
	a0	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	CAL	段多项式 x^0 的系数 A0
	a1	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	CAL	段多项式 x^1 的系数 A1
	a2	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	CAL	段多项式 x^2 的系数 A2
	a3	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	CAL	段多项式 x^3 的系数 A3
	a4	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	CAL	段多项式 x^4 的系数 A4
	a5	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	CAL	段多项式 x^5 的系数 A5
	a6	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	CAL	段多项式 x^6 的系数 A6
	sineAmplitude	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	CAL	正弦元素的幅值
	sinePeriod	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	CAL	正弦元素的周期长度 [rad]
	sinePhase	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	CAL	正弦元素的相位偏移 [rad]

A.7.5 ValidSegments 变量（凸轮）

变量结构 <TO>.ValidSegment.<变量名称> 显示了凸轮定义段的有效性。

变量

图例 (页 765)

变量		数据类型	值	W	说明
ValidSegment.		ARRAY[1..50] OF BOOL			
	ValidSegment	BOOL	-	CAL	指示定义段是否有效。 FALSE：无效 TRUE：有效

A.7.6 InterpolationSettings 变量（凸轮）

变量结构 <TO>.InterpolationSettings.<变量名称> 包含凸轮内插的组态。

变量

图例 (页 765)

变量		数据类型	值	W	说明
InterpolationSettings.		STRUCT			
	InterpolationMode	DINT	-1.0E12 至 1.0E12	CAL	插补类型 0：线性 1：C 样条 2：B 样条
	BoundaryConditions	DINT	-1.0E12 至 1.0E12	CAL	边界点特性 (Characteristics of the boundary points) 0：无曲线起始或曲线结束条件 1：曲线起始和结束处的一阶导数相等

A.7.7 StatusCam 变量（凸轮）

变量结构 <TO>.StatusCam.<变量名称> 指示凸轮的状态。

变量

图例 (页 765)

变量		数据类型	值	W	说明
StatusCam.		STRUCT			
	StartLeadingValue	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	RON	凸轮定义范围的起始值
	EndLeadingValue	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	RON	凸轮定义范围的结束值

A.7.8 StatusWord 变量（凸轮）

变量 <TO>.StatusWord 包含工艺对象的状态信息。

有关对各个位（例如，位 4“CamDataChanged”）进行评估的信息，请参见“StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord 的评估 (页 432)”部分。

变量

图例 (页 765)

变量	数据类型	值	W	说明
StatusWord	DWORD	-	RON	工艺对象的状态信息
位 0	-	-	-	"Control" 使用状态 0：凸轮未被使用 1：凸轮正在使用
位 1	-	-	-	"Error" 0：不存在错误 1：存在错误
位 2	-	-	-	"RestartActive" 0：“Restart”均未激活 1：“Restart”已激活。正在对工艺对象进行重新初始化。
位 3	-	-	-	"OnlineStartValuesChanged" 0：“Restart”变量未更改 1：更改“Restart”变量。要应用更改，必须将工艺对象重新初始化。
位 4	-	-	-	"CamDataChanged" 0：无更改 1：凸轮的定义范围已在工艺数据块中进行更改。
位 5	-	-	-	"Interpolated" 0：未对凸轮进行内插 1：已对凸轮进行内插

变量	数据类型	值	W	说明
位 6	-	-	-	"InInterpolation" 0：凸轮未处于内插过程中 1：凸轮正处于内插过程中
位 7... 位 31	-	-	-	预留

A.7.9 ErrorWord 变量（凸轮）

<TO>.ErrorWord 变量用于指示工艺对象错误（工艺报警）。

有关对各个位（例如，位 3“CommandNotAccepted”）进行评估的信息，请参见“StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord 的评估 (页 432)”部分。

变量

图例 (页 765)

变量	数据类型	值	W	说明
ErrorWord	DWORD	-	RON	
位 0	-	-	-	"SystemFault" 发生了系统内部错误。
位 1	-	-	-	"ConfigFault" 组态错误 一个或多个组态参数不一致或无效。
位 2	-	-	-	"UserFault" 用户程序中，运动控制指令错误，或使用该指令时出错。
位 3	-	-	-	"CommandNotAccepted" 指令无法执行。 由于不满足所需条件，因此运动控制指令无法执行。
位 4... 位 31	-	-	-	预留

A.7.10 ErrorDetail 变量（凸轮）

变量结构 <TO>.ErrorDetail.<变量名称> 中包含报警编号，以及工艺对象的当前未决工艺报警的有效本地报警响应。

有关工艺报警和报警响应列表，请参见“工艺报警 (页 775)”附录。

变量

图例 (页 765)

变量		数据类型	值	W	说明
ErrorDetail.		STRUCT			
	Number	UDINT	-	RON	报警编号
	Reaction	DINT	0，9	RON	有效报警响应 0：无响应 9：终止工艺对象的处理过程

A.7.11 WarningWord 变量（凸轮）

变量 <TO>.WarningWord 用于指示工艺对象的未决警告。

有关对各个位（例如，位 3“CommandNotAccepted”）进行评估的信息，请参见“StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord 的评估 (页 432)”部分。

变量

图例 (页 765)

变量	数据类型	值	W	说明
Warning Word	DWORD	-	RON	
位 0	-	-	-	"SystemWarning" 发生了系统内部错误。
位 1	-	-	-	"ConfigWarning" 组态错误 一个或多个组态参数不一致或无效。
位 2	-	-	-	"UserWarning" 用户程序中，运动控制指令错误，或使用该指令时出错。
位 3	-	-	-	"CommandNotAccepted" 指令无法执行。 由于不满足所需条件，因此运动控制指令无法执行。
位 4... 位 31	-	-	-	预留

A.8 工艺报警

A.8.1 概述

下表列出了工艺报警和相应报警响应的概览。发生工艺报警时，需要分析所显示的完整报警文以精确定位发生报警的原因。

图例

编号	工艺报警的编号 （相当于 <TO>.ErrorDetail.Number）
响应	有效报警响应 （相当于 <TO>.ErrorDetail.Reaction）
错误位	发生工艺报警时，在 <TO>.ErrorWord 中设置的位。 附录 (页 715)对位进行了说明。
警告位	发生工艺报警时，在 <TO>.WarningWord 中设置的位。 附录 (页 718)对位进行了说明。
重新启动	要确认工艺报警，必须重新初始化（重启）工艺对象。
诊断缓冲区	在诊断缓冲区中可输入报警。
报警文本	显示的报警文本（受限）

工艺报警列表

编号	响应	错误位	警告位	重新启动	诊断缓冲区	报警文本
101	取消启用	X1	-	√	√	组态错误。
102	取消启用	X15	-	√	√	驱动装置组态调整错误。
103	取消启用	X15	-	√	√	编码器组态调整错误。
104	通过最大动态值进行停止	X1	-	-	-	软限位开关规范错误。
105	取消启用	X1	-	√	√	驱动装置组态错误。
106	取消启用	X1	-	-	√	驱动装置连接组态错误。
107	取消启用	X1	-	√	√	编码器组态错误。
108	取消启用	X1	-	-	√	编码器连接组态错误。
109	取消启用	X1	-	√	-	组态错误。
110	无响应	-	X1	-	-	系统内部对组态进行了调整。
111	无响应	-	X15	-	√	TO 和驱动装置的组态不一致。
112	无响应	-	X15	-	√	TO 和编码器组态不一致。
113	取消启用	X2	-	√	-	不支持等时同步模式。
201	取消启用	X0	-	√	√	发生内部错误。
202	无响应	X0	-	√	-	内部组态错误。
203	取消启用	X0	-	√	-	发生内部错误。
204	取消启用	X0	-	-	-	调试错误。
304	通过急停斜坡功能进行停止	X2	-	-	-	速度限值为零。
305	通过急停斜坡功能进行停止	X2	-	-	-	• 加速度限值为零。 • 减速度限值为零。
306	通过急停斜坡功能进行停止	X2	-	-	-	加加速度限值为零。
307	通过最大动态值进行停止	X2	-	-	√	• 达到了位置的负数值范围。 • 达到了位置的正数值范围。
308	取消启用	X2	-	-	√	• 超出了位置的负数值范围。 • 超出了位置的正数值范围。

编号	响应	错误位	警告位	重新启动	诊断缓冲区	报警文本
321	通过急停斜坡功能进行停止	X3	-	-	-	轴未归位。
322	无响应	-	X3	-	-	未执行重新启动。
323	取消启用	X3	-	-	-	MC_Home 无法执行。
341	通过最大动态值进行停止	X10	-	-	-	回原点数据出错。
342	通过急停斜坡功能进行停止	X10	-	-	-	未找到参考凸轮/编码器零位标记。
343	取消启用	X1	-	-	-	该设备不支持回原点功能。
401	取消启用	X13	-	-	√	访问逻辑地址时出错。
411	取消启用	X5	-	-	√	该逻辑地址处的编码器故障。
412	取消启用	X5	-	-	-	超出了允许的实际值范围。
421	取消启用	X4	-	-	√	该逻辑地址处的驱动装置故障。
431	取消启用	X7	-	-	√	与逻辑地址的设备进行通信时发生故障。
501	无响应	-	X6	-	-	编程的速度受限。
502	无响应	-	X6	-	-	• 已编程的加速度受限。 • 已编程的减速度受限。
503	无响应	-	X6	-	-	编程的加加速度受限。
504	无响应	-	X6	-	-	速度设定值监视处于激活状态。
511	无响应	-	X6	-	-	运动系统的运动超出动态限制。
521	取消启用	X11	-	-	-	跟随误差。
522	无响应	-	X11	-	-	跟随误差容差警告。

编号	响应	错误位	警告位	重新启动	诊断缓冲区	报警文本
531	取消启用	X9	-	-	-	• 接近了正方向上的硬限位开关位置。 • 接近了负方向上的硬限位开关位置。 • 当前硬限位开关的行进方向无效。 • 硬限位开关极性反转，无法任意行进。 • 两个硬限位开关均已激活，无法收缩。
533	通过最大动态值进行停止	X8	-	-	-	• 接近了负方向上的软限位开关位置。 • 接近了正方向上的软限位开关位置。
534	取消启用	X8	-	-	-	• 超出了负方向上的软限位开关位置。 • 超出了正方向上的软限位开关位置。
541	取消启用	X12	-	-	-	定位监视错误。
542	取消启用	X2	-	-	-	夹紧监视错误：轴偏离夹紧容差范围。
550	跟踪设定值	X4	-	-	-	正在进行驱动装置自主监视。
551	无响应	X2	X6	-	-	基于驱动装置/轴参数，无法达到最大速度。
552	取消启用	X15	-	-	-	在上电过程中，发生编码器调整错误。
601	通过最大动态值进行停止	X14	-	-	-	引导轴尚未分配或故障。
603	取消启用	X14	-	-	-	引导轴未处于位置控制的模式。
608	通过最大动态值进行停止	X14	-	-	-	同步过程中出错。
611	取消启用	X2	-	-	-	在 MC_CamIn.Cam 参数中指定的凸轮尚未组态、不可用或未进行插补。
612	取消启用	X2	-	-	-	指定的凸轮尚未插补。

编号	响应	错误位	警告位	重新启动	诊断缓冲区	报警文本
700	取消启用	X2	-	-	-	输出凸轮限制出错。
701	取消启用	X13	-	-	-	I/O 输出错误。
702	取消启用	X2	-	-	-	位置值有效。
703	取消启用	X2	-	-	-	凸轮轨迹数据错误。
704	取消启用	X2	-	-	-	输出凸轮数据错误。
750	取消启用	X2	-	-	-	对分配的轴进行回原点操作时，无法进行测量作业。
752	取消启用	X2	-	-	-	未识别出测量作业的有效范围。
753	取消启用	X2	-	-	-	一个测量输入每次只能访问一个编码器。
754	取消启用	X2	-	-	-	外部设备中的测量输入组态错误。
755	取消启用	X13	-	-	-	测量作业无法执行。
758	无响应	X2	-	-	-	未评估测量边沿。

参见

工艺报警 (页 480)

A.8.2 工艺报警 101-113

工艺报警 101

报警响应：取消启用

重新启动：必需项

报警文本	解决方法
组态错误。	
不允许 <变量> 中的值。	调整指定的值。
负载齿轮因数错误。	调整 <TO>.LoadGear.Numerator 和/或 <TO>.LoadGear.Denominator 中的负载齿轮因数。
需要至少一个编码器。Sensor[].existent	至少组态一个编码器。
必须为 DSC 组态 Sensor[1]。	组态 Sensor[1]
Sensor.Parameter.FineResolutionXist1 和 P979 中的值不相同。	将工艺的高精度值设置为与驱动装置的高精度值相同。
控制器参数不正确。	调整 <TO>.PositionController.Kv 值。
PROFIBUS 参数分配不一致；Ti 和 To 的和大于发送时钟。	在硬件配置中，调整发送时钟。
驱动装置、驱动装置报文类型或编码器不适用于 DSC。	检查是否可以使用 DSC 操作驱动装置，如有必要，调整驱动装置报文。
TimeOut 参数超出限制。	将轴控制面板的监视时间设置为有效值。
Simulation.Mode 参数超出限制。	将该参数设置为有效值。
Actor.Interface.AddressIn 和 AddressOut 中的报文不相同。	针对发送方向和接收方向设置相同的驱动装置报文类型。
引用数据增量编码器的组合非法。	检查主动和被动回原点设置。
Sensor.Interface.AddressIn 和 AddressOut 中的报文不相同。	针对发送方向和接收方向设置相同的编码器报文类型。

工艺报警 102

报警响应：取消启用

重新启动：必需项

报警文本	解决方法
驱动装置组态调整错误。	
驱动装置未分配给 SINAMICS 设备。	驱动装置调整过程仅适用于 SINAMICS 驱动装置。
驱动装置未直接互连 I/O 区域。	在组态轴时，该逻辑地址设置为一个数据块或位存储器。仅当编码器直接互连 I/O 区域时，才能进行调整。
由于资源不足，将取消调整。	检查设备是否支持非循环数据通信（基于 PROFIdrive）。
参数不存在，值无法读取或无效。	
最大速度	
最大力矩/力 (P1520)	
最大力矩/力 (P1521)	
扭矩精度	
额定速度	
额定扭矩	
电机类型	

工艺报警 103

报警响应：取消启用

重新启动：必需项

报警文本	解决方法
编码器组态调整错误。	
编码器未分配给 SINAMICS 设备。	驱动装置调整过程仅适用于 SINAMICS 设备和外部西门子编码器。
编码器未直接互连 I/O 区域。	例如，在组态轴时，逻辑地址设置为一个数据块或位存储器地址区。仅当编码器直接互连 I/O 区域时，才能进行调整。
由于资源不足，将取消调整。	检查设备是否支持非循环数据通信（基于 PROFIdrive）。
参数不存在，值无法读取或无效。	
编码器系统	
编码器精度	
编码器高精度 Gx_XIST1	
编码器高精度 Gx_XIST2	
编码器旋转	

工艺报警 104

报警响应：通过最大动态值进行停止

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
软限位开关规范错误。	
负方向上的软限位开关大于正方向上的软限位开关。	更改软限位开关的位置。

工艺报警 105

报警响应：取消启用

重新启动：必需项

报警文本	解决方法
驱动装置组态错误。	
硬件配置。	• 连接合适的设备。 • 检查设备 (I/O)。 • 检查项目的拓扑结构。 • 比较设备组态和工艺对象的组态。 • 请联系客户服务。
TO 需要一个较小的伺服周期时钟。	
内部通信错误。	• 检查项目的一致性，并重新将其下载到控制器中。 • 请联系客户服务。
在项目中，驱动装置数据的地址不存在。	检查项目的一致性，并重新将其下载到控制器中。

工艺报警 106

报警响应：取消启用

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
驱动装置连接组态错误。	
系统与驱动装置无通信。	内部系统错误。 • 检查项目的一致性，并重新将其下载到控制器中。 • 请联系客户服务。
斜坡上升过程中驱动装置未初始化。	• 确保控制器与驱动装置之间建立有通信连接。为此，需在启用轴之前对 <TO>.StatusDrive.CommunicationOK 进行评估。 • 要启用工艺对象，必须完成驱动装置初始化。稍后再次触发该作业。

工艺报警 107

报警响应：取消启用

重新启动：必需项

报警文本	解决方法
编码器组态错误。	
硬件配置 TO 需要一个较小的伺服周期时钟。	• 连接合适的设备。 • 检查设备 (I/O)。 • 检查项目的拓扑结构。 • 比较设备组态和工艺对象的组态。 • 请联系客户服务。
发生内部通信错误。	• 检查项目的一致性，并重新将其下载到控制器中。 • 请联系客户服务。

工艺报警 108

报警响应：取消启用

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
编码器连接组态错误。	
系统与编码器无通信。	内部系统错误。 • 检查项目的一致性，并重新将其下载到控制器中。 • 请联系客户服务。
斜坡上升过程中编码器未初始化。	• 确保控制器与编码器之间建立有通信连接。为此，需在启用轴之前对 <TO>.StatusSensor[1..4].CommunicationOK 进行评估，并检查编码器实际值的状态是否为 <TO>.StatusSensor[1..4].State = VALID (2)。 • 要启用工艺对象，必须完成编码器初始化。稍后再次触发该作业。
在项目中，编码器数据地址缺失。	检查项目的一致性，并重新将其下载到控制器中。

工艺报警 109

报警响应：取消启用

重新启动：必需项

报警文本	解决方法
组态错误。	
负方向上的硬限位开关。	• 连接合适的设备。 • 检查设备 (I/O)。 • 检查项目的拓扑结构。 • 比较设备组态和工艺对象的组态。 • 请联系客户服务。
正方向上的硬限位开关	
参考凸轮“主动回原点”。	
参考凸轮“被动回原点”。	
模拟量驱动装置接口的使能位。	
模拟量驱动装置接口的驱动装置就绪位。	
测量检测输入错误。	
输出凸轮的输出故障。	

工艺报警 110

报警响应：无响应

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
系统内部对组态进行了调整。	
Actor.DriveParameter.MaxSpeed 受限。	• 将驱动装置和工艺对象组态中的参考值更正为 <TO>.Actor.MaxSpeed /2。 • 对于模拟量驱动装置连接，将驱动装置和工艺对象组态中的参考值更正为 <TO>.Actor.MaxSpeed /1.17。 • 该值可在驱动装置中进行设置，例如，p2000 = p1082。
PositioningMonitoring.ToleranceTime 受限。	更改组态数据。
DynamicDefaults.EmergencyDeceleration 受限。	
DriveParameter.ReferenceTorque 过低。	

工艺报警 111

报警响应：无响应

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
TO 和驱动装置的组态不一致。	
报文不同。	匹配工艺对象的报文组态和驱动装置的报文组态。（驱动装置的 P922）
扭矩精度不兼容。	为驱动装置调整高力矩分辨率。
主应用循环和伺服循环时钟不同。	针对 PROFIBUS 从站，在设备组态中调整主应用的周期。
伺服循环时钟与驱动装置循环时钟不同。	
组态为线性电机。	在驱动装置中设置圆机壳电机 (P300)。

工艺报警 112

报警响应：无响应

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
TO 和编码器组态不一致。	
报文类型不同。	匹配工艺对象的报文组态和驱动装置的报文组态。（驱动装置的 P922）
编码器不是一个绝对编码器。	将工艺对象的编码器组态为增量编码器。
主应用循环和伺服循环时钟不同。	针对 PROFIBUS 从站，在设备组态中调整主应用的周期。
伺服循环时钟与驱动装置循环时钟不同。	

工艺报警 113

报警响应：取消启用

重新启动：必需项

报警文本	解决方法
不支持等时同步模式。	• 在等时同步模式中，为凸轮、凸轮轨迹工艺对象或工艺对象“测量输入”的输入所组态的输出无法使用。 将设备组态中的 I/O 组态为等时同步 I/O。 • 确保组织块 MC_Servo [OB91] 可通过总线系统进行同步调用。

A.8.3 工艺报警 201-204

工艺报警 201

报警响应：取消启用

重新启动：必需项

报警文本	解决方法
发生内部错误。	请联系客户服务。

工艺报警 202

报警响应：无响应

重新启动：必需项

报警文本	解决方法
内部组态错误。	请联系客户服务。

工艺报警 203

报警响应：取消启用

重新启动：必需项

报警文本	解决方法
发生内部错误。	请联系客户服务。

工艺报警 204

报警响应：取消启用

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
调试错误。	
与 TIA Portal 的连接中断	检查连接属性。

A.8.4 工艺报警 304-343

工艺报警 304

报警响应：通过急停斜坡功能进行停止

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
速度限值为零。	为动态限制中的最大速度 (DynamicLimits.MaxVelocity) 输入一个非零值。

工艺报警 305

报警响应：通过急停斜坡功能进行停止

重新启动：不需要

报警文本		解决方法
加速度/减速度限值为零。		
	加速度	为动态限制中的最大加速度 (DynamicLimits.MaxAcceleration) 输入一个非零值。
	减速度	为动态限制中的最大减速度 (DynamicLimits.MaxDeceleration) 输入一个非零值。

工艺报警 306

报警响应：通过急停斜坡功能进行停止

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
加加速度限值为零。	为动态限制中的最大加加速度 (DynamicLimits.MaxJerk) 输入一个非零值。

工艺报警 307

报警响应：通过最大动态值进行停止

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
达到该位置的正/负数值范围。	
负	启用工艺对象的“模数”设置。
正	

工艺报警 308

报警响应：取消启用

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
超出了位置的正/负数值范围。	
负	启用工艺对象的“模数”设置。
正	

工艺报警 321

报警响应：通过急停斜坡功能进行停止

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
轴未归位。	要执行绝对定位运动控制，必须使工艺对象回原点。

工艺报警 322

报警响应：无响应

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
未执行重新启动。	
工艺对象未准备好重新启动。	重新下载项目。
不满足工艺对象的重新启动条件。	禁用工艺对象。

工艺报警 323

报警响应：取消启用

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
MC_Home 无法执行。	• 启用工艺对象的“模数”设置。 • 要使用运动控制指令“MC_Home”，则需调整该位置值。

工艺报警 341

报警响应：通过最大动态值进行停止

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
回原点数据出错。	
逼近速度为 0。	检查回原点组态 (Homing.ApproachVelocity)。
回原点速度为 0。	检查回原点组态 (Homing.ReferencingVelocity)。

工艺报警 342

报警响应：通过急停斜坡功能进行停止

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
未找到参考凸轮/编码器零位标记。	在轴的行程范围内，未找到为回原点组态的参考凸轮。

工艺报警 343

报警响应：取消启用

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
该设备不支持回原点功能。	在 C-CPU 的属性中，为所用的脉冲生成器输出组态一个参考开关输入。 （“脉冲发生器 (PTO/PWM) > PTO[n]/PWN[n] > 硬件输入/输出”）(Pulse generators (PTO/PWM) > PTO[n]/PWN[n] > Hardware inputs/outputs) 通过零标记回原点时，CPU 将参考开关输入传送为零标记。

A.8.5 工艺报警 401-431

工艺报警 401

报警响应：取消启用

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
访问逻辑地址时出错。	
地址无效。 输入地址无效 输出地址无效	• 连接合适的设备。 • 检查设备 (I/O)。 • 检查项目的拓扑结构。 • 比较设备组态和工艺对象的组态。 • 请联系客户服务。

工艺报警 411

报警响应：取消启用

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
该逻辑地址处的编码器故障。	
编码器中的报警消息。 编码器硬件错误。 编码器脏。	检查编码器的功能、连接和 I/O。
读取的编码器绝对值错误。	将驱动装置中的编码器类型或编码器参数 P979 与工艺对象的组态数据进行比较。
编码器监视零标记	编码器发出零位标记监视出错的信号（Gx_XIST2 中的故障代码 0x0002，请参见 PROFIdrive 配置文件）。
编码器处于“停止”(Parking) 状态。	• 有关错误原因，请查看所连接的驱动装置或编码器。 • 检查报警是否可能由驱动装置或编码器的相关调试操作而触发。

工艺报警 412

报警响应：取消启用

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
超出了允许的实际值范围。	
正方向。	使轴/编码器回到有效的实际值范围。
负方向。	
模数长度。	针对所用编码器调整模数长度。

工艺报警 421

报警响应：取消启用

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
该逻辑地址处的编码器故障。	
驱动装置中的报警消息。	• 检查驱动装置的功能和连接。 • 启用并确认驱动装置中的安全功能。
无需进行驱动装置控制。	
驱动装置已关闭。	
无法启用驱动装置。	

工艺报警 431

报警响应：取消启用

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
与逻辑地址的设备进行通信时发生故障。	
驱动装置故障。	检查驱动装置的功能、连接和 I/O。
驱动装置设备状况错误。	• 检查驱动装置的功能、连接和 I/O。 • 将设备组态的时钟参数（PROFIBUS 线路、驱动装置或编码器的从 OM）和执行系统的时钟参数进行比较。Tmapc 和伺服必须设为相同的周期时间。 （通过原因 0x0080 指示参数分配错误。） • 如果调用缩短到 PROFINET IO 系统的发送时钟的 MC-Servo [OB91] 应用循环，且工艺报警 431（驱动装置故障状态）反复显示，则增加发送时钟的更新时间。
编码器故障。	检查编码器的功能、连接和 I/O。
编码器心跳信号错误。	• 检查编码器的功能、连接和 I/O。 • 将设备组态的时钟参数（PROFIBUS 线路、驱动装置或编码器的从 OM）和执行系统的时钟参数进行比较。Tmapc 和伺服必须设为相同的周期时间。

A.8.6 工艺报警 501-552

工艺报警 501

报警响应：无响应

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
编程的速度受限。	• 检查运动控制指令的速度值。 • 检查动态限值的组态。

工艺报警 502

报警响应：无响应

重新启动：不需要

报警文本		解决方法
已编程的加速度/减速度受限。		
	加速度	• 检查运动控制指令的加速度值。 • 检查动态限值的组态。
	减速度	• 检查运动控制指令的减速度值。 • 检查动态限值的组态。

工艺报警 503

报警响应：无响应

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
编程的加加速度受限。	• 检查运动控制指令的加加速度值。 • 检查动态限值的组态。

工艺报警 504

报警响应：无响应

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
速度设定值监视处于激活状态。	• 检查机械组态。 • 检查编码器连接。 • 检查速度设定值接口的组态。 • 检查控制回路的组态。 • 检查最大速度值 DynamicLimits.MaxVelocity。

工艺报警 511

报警响应：无响应

重新启动：不需要

报警文本		解决方法
运动系统的运动超出动态限制。		
	速度	降低运动系统的运动速度。
	加速度	降低运动系统的运动加速度。
	减速度	降低运动系统的运动减速度。

工艺报警 521

报警响应：取消启用

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
跟随误差。	• 检查控制回路的组态。 • 检查编码器的信号方向。 • 检查随动误差监视的组态。

工艺报警 522

报警响应：无响应

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
跟随误差容差警告。	• 检查控制回路的组态。 • 检查编码器的信号方向。 • 检查随动误差监视的组态。

工艺报警 531

报警响应：取消启用

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
已达到正方向上的硬限位开关。	确认报警。 确认后，可以沿负方向运动。
已达到负方向上的硬限位开关。	确认报警。 确认后，可以沿正方向运动。
当前硬限位开关的行进方向无效。	由于激活了硬限位开关，将禁用编程的运动方向。 向相反方向缩回轴。
硬限位开关极性反转，无法任意行进。	• 检查硬限位开关的机械组态。 • 检查限位开关。 • 可以通过关闭并开启控制器或使用“Restart”= TRUE 的“MC_Reset”确认错误。
两个硬限位开关均已激活，无法收缩。	

工艺报警 533

报警响应：通过最大动态值进行停止

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
已从负方向/正方向逼近软限位开关。	
负	通过活动的运动控制到达了软限位开关位置。 在正方向上使轴远离软限位开关。
正	通过活动的运动控制到达了软限位开关位置。 在负方向上使轴远离软限位开关。

工艺报警 534

报警响应：取消启用

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
超过了负方向/正方向上的软限位开关位置。	
负	超过了软限位开关位置。 确认报警。 确认后，可以沿正方向运动。
正	超过了软限位开关位置。 确认报警。 确认后，可以沿负方向运动。

工艺报警 541

报警响应：取消启用

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
定位监视错误。	
未达到目标范围。	在容差时间内未达到目标范围。 • 检查定位监视的组态。 • 检查控制回路的组态。
再次离开目标范围。	在最短停留时间内已离开目标范围。 • 检查定位监视的组态。 • 检查控制回路的组态。

工艺报警 542

报警响应：取消启用

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
夹紧监视错误：轴偏离夹紧容差范围。	轴所进行的运动控制大于固定挡块处允许的容差。 检查固定挡块是否已脱离。

工艺报警 550

报警响应：跟踪设定值

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
正在进行驱动装置自主监视。	驱动装置正在进行工艺对象未指定的运动。 检查驱动装置中是否存在激活的安全功能。

工艺报警 551

报警响应：无响应

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
基于驱动装置/轴参数，无法达到最大速度。	通过轴的组态机械机构，无法达到组态的最大速度。 检查机械机构的组态和设置的参考速度。

工艺报警 552

报警响应：取消启用

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
在上电过程中，发生编码器调整错误。	
编码器未分配给 SINAMICS 设备。	• 当前正在运行的编码器无法进行调整。建议使用其它编码器。可使用编码器开关 (MC_SetSensor)。 • 将编码器设置为当前正在运行且无法调整的编码器。 • 指定其它传感器，以初始化工艺对象。
编码器未直接互连 I/O 区域。	在组态轴时，为数据块区域或位存储器区域设置了逻辑地址。仅当编码器直接互连 I/O 区域时，才能进行调整。
由于资源不足，将取消调整。	检查设备是否支持非循环数据通信（基于 PROFIdrive）。
参数不存在，值无法读取或无效。	
编码器系统	
编码器精度	
高精度编码器	
编码器旋转	

A.8.7 工艺报警 601-618

工艺报警 601

报警响应：通过最大动态值进行停止

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
引导轴尚未分配或故障。	在“组态 > 主值互连”(Configuration > Leading value interconnections) 中，为跟随轴组态可能的主值。

工艺报警 603

报警响应：无响应

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
引导轴未处于位置控制的模式。	跟随轴必须在位置控制的模式下运行，以实现同步操作功能。

工艺报警 608

报警响应：通过最大动态值进行停止

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
同步过程中出错。	在同步操作过程中，防止主值运动反向。

工艺报警 611

报警响应：取消启用

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
MC_CamIn.Cam 参数中指定的凸轮尚未组态或不可用。	组态和插补凸轮。重新启动作业。

工艺报警 612

报警响应：取消启用

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
指定的凸轮尚未插补。	使用运动控制指令“MC_InterpolateCam”对用于凸轮运动的凸轮进行内插。

A.8.8 工艺报警 700-758

工艺报警 700

报警响应：取消启用

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
输出凸轮限制出错。	
凸轮位置：OnPosition	无法计算 OnPosition 位置。 因提前时间而导致计算了无效位置（例如，OnPosition > OffPosition）。 因轴动态和补偿时间而导致无法对输出凸轮进行开关。
凸轮位置：OffPosition	无法计算 OffPosition 位置。 因提前时间而导致计算了无效位置（例如，OffPosition < OnPosition）。 因轴动态和补偿时间而导致无法对输出凸轮进行开关。

工艺报警 701

报警响应：取消启用

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
I/O 输出错误。	无法对输出凸轮或凸轮轨迹工艺对象的数字输出进行寻址。 再次下载设备组态。

工艺报警 702

报警响应：取消启用

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
位置值有效。	• 在该轴上，执行运动控制作业“MC_Reset”。请等待，直至工艺对象完成“重启”。 • 编码器错误，因此编码器值无效。检查编码器，必要时调整组态。

工艺报警 703

报警响应：取消启用

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
输出凸轮数据错误。	
输出凸轮：输出凸轮编号	检查凸轮轨迹中相关输出凸轮的组态，必要时调整数值。 正确组态的示例： • <TO>.Parameter.Cam[].OnPosition < <TO>.Parameter.Cam[].OffPosition • <TO>.Parameter.Cam[].Duration > <TO>.Parameter.OffCompensation - <TO>.Parameter.OnCompensation

工艺报警 704

报警响应：取消启用

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
输出凸轮数据错误。	检查输出凸轮的组态，必要时调整数值。 正确组态的示例： • MC_OutputCam.OnPosition < MC_OutputCam.OffPosition • MC_OutputCam.Duration > <TO>.Parameter.OffCompensation - <TO>.Parameter.OnCompensation

工艺报警 750

报警响应：取消启用

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
对分配的轴进行回原点操作时，无法进行测量作业。	请勿将运动控制指令“MC_Home”和“MC_MeasuringInput”同时使用。

工艺报警 752

报警响应：无响应

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
未识别出测量作业的有效范围。	未识别出在运动控制指令“MC_MeasuringInput”中指定的测量范围。 调整测量范围。

工艺报警 753

报警响应：取消启用

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
一个测量输入每次只能访问一个编码器。	仅为一个编码器使用一条运动控制指令“"MC_MeasurinInput”。

工艺报警 754

报警响应：取消启用

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
外部设备中的测量输入组态错误。	检查外部设备中的测量输入组态。

工艺报警 755

报警响应：取消启用

重新启动：不需要

报警文本		解决方法
测量作业无法执行。		
	设备报告了一个错误。	测量因错误而被中止。 检查所用设备中的测量输入功能
	报文 39x 不支持循环测量。	• 使用运动控制指令“MC_MeasuringInput”，开始进行一次性测量。 • 只有在使用 TM Timer DIDQ 进行测量时，才可以循环测量。将测量输入类型的组态更改为“TM Timer DIDQ”。

工艺报警 758

报警响应：无

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
未评估测量边沿。	即使模块尚未就绪，也在测量输入的输入端进行边沿检测。 在下一个边沿处给出了测量值。

A.9 运动控制指令的错误 ID

使用参数“Error”和“ErrorID”发出运动控制指令出错的信号。

在以下情况下，可通过“Error”= TRUE 和“ErrorID”= 16#8xxx，指示运动控制指令中的错误：

- 工艺对象的状态无效，无法继续执行作业。
- 运动控制指令的参数指定非法，无法继续执行作业。
- 因工艺对象错误而导致报警响应。

以下各表列出了可以为运动控制指令指示的所有“ErrorIDs”。除错误原因外，还列出了清除错误的解决方法：

16#0000 - 16#800F

ErrorID	说明	解决方法
16#0000	无错误	-
16#8001	在处理运动控制指令时发生工艺报警（工艺对象错误）。	在工艺数据块中，“ErrorDetail.Number”变量中输出一条错误消息。 有关工艺报警和报警响应列表，请参见“工艺报警 (页 775)”附录。
16#8002	工艺对象的规格非法	• 检查“Axis”、“Master”、“SlaveOutputCamCamTrackMeasuringInput”或“Cam”参数的工艺对象规格。 • 仅可将运动系统工艺对象用于“AxesGroup”参数。 • 对于 MC_MeasuringInputCyclic：为参数“MeasuringInputType”，指定一个有效的测量输入类型。
16#8003	速度规格非法	为参数“Velocity”指定允许的速度值。
16#8004	加速度规格非法	为参数“Acceleration”指定允许的加速度值。
16#8005	减速度规格非法	为参数“Deceleration”指定允许的减速度值。
16#8006	加加速度规格非法	为参数“Jerk”指定允许的加加速度值。

ErrorID	说明	解决方法
16#8007	方向规格非法	为参数“Direction”或“SyncDirection”指定允许的旋转方向值。
	条目无效 “JogForward”和“JogBackward”参数同时设置为 TRUE。轴将以上一个有效的减速度进行制动。	重置参数“JogForward”和参数“JogBackward”。
16#8008	距离值无效	在参数“Distance”中设置一个有效的距离值。
16#8009	位置值无效	在参数“Position”中设置一个有效的位置值。
16#800A	操作模式无效	为参数“Mode”指定允许的工作模式。
16#800B	停止模式值非法	在“StopMode”参数中指定允许的停止模式值。
16#800C	对于每个工艺对象，仅允许一个指令实例。	可以针对参数“Axis”、“Master”、“Slave”或“Cam”，使用相同值在用户程序中的多个点调用该指令。 确保对于参数“Axis”、“Master”、“Slave”或“Cam”，仅使用该值调用一个指令。
16#800D	当前状态下不允许执行作业。正在执行“Restart”。	在进行“Restart”时，工艺对象不能执行任何作业。 需在工艺对象完成“Restart”操作后再执行。
16#800E	如果该工艺对象已启用，则不支持“Restart”。	在执行“Restart”之前，需通过“MC_Power.Enable”= FALSE 禁用该工艺对象。
16#800F	由于已锁定工艺对象，所以不能执行作业。	通过设置“MC_Power.Enable”= TRUE 启用工艺对象。重新启动作业。

16#8010 - 16#802F

ErrorID	说明	解决方法
16#8010	增量编码器的回原点模式无效	增量编码器（“Mode”= 6、7）不能进行绝对值调整。 需使用参数“Mode”= 0、1、2、3、5、8、10 启动增量编码器的回原点操作。
16#8011	绝对编码器的回原点模式无效	绝对编码器无法执行主被动回原点操作（“Mode”= 2、3、5、8、10）。 需使用参数“Mode”= 0、1、6、7 启动绝对编码器的回原点操作。
16#8012	由于轴控制面板已激活，所以无法执行作业。	将主控制返回至用户程序。重新启动作业。
16#8013	CPU 与 TIA Portal 之间的在线连接已断开。	检查与 CPU 的在线连接。
16#8014	内部作业的存储空间耗尽。	已达到运动控制工作的最大可能数量。 请减少待执行作业的数量（参数“Execute”= FALSE）。
16#8015	无法使用“MC_Reset”确认错误。工艺对象的组态中存在错误。	请检查工艺对象的组态。
16#8016	实际值无效。	要执行“MC_Home”或定位作业，实际值必须有效。 请检查实际值的状态。工艺对象变量“<TO>.StatusSensor[n].State”必须显示值 2（有效值）。
16#8017	传动比分子值非法	为参数“RatioNumerator”指定允许的传动比分子值。 允许的整数值： -2147483648 到 2147483648 （值不允许为 0）
16#8018	传动比分母值非法	为参数“RatioDenominator”指定允许的传动比分母值。 允许的整数值： 1 至 2147483648
16#8019	作业无法执行。指定的跟随轴是同步操作链的原始引导值。	无法进行递归互连。引导轴无法作为跟随轴与自身引导值互连。为参数“Slave”指定允许的跟随轴。
16#8021	引导值范围的位移值非法	为参数“MasterOffset”指定引导值范围的允许位移值。

ErrorID	说明	解决方法
16#8022	跟随值范围的位移值非法	为参数“SlaveOffset”指定引导值范围的允许位移值。
16#8023	跟随值范围的缩放比例值非法	为参数“MasterScaling”指定跟随值范围的允许缩放比例值。
16#8024	跟随值范围的缩放比例值非法	为参数“SlaveScaling”指定跟随值范围的允许缩放比例值。
16#8026	引导值的距离值非法	为参数“MasterStartDistance”指定引导值的允许距离值。
16#8027	凸轮的使用值非法	为参数“ApplicationMode”指定凸轮的循环/非循环使用的允许值。

16#8030 - 16#807F

ErrorID	说明	解决方法
16#8034	引导轴的同步位置值非法	为参数“MasterSyncPosition”指定引导轴同步位置的允许值。
16#8035	跟随轴的同步位置值非法	为参数“SlaveSyncPosition”指定跟随轴同步位置的允许值。
16#8036	同步类型值非法	为参数“SyncProfileReference”指定同步类型的允许值。
16#8040	输出凸轮的起始位置值非法	为参数“OnPosition”指定输出凸轮起始位置的允许值。
16#8041	距离输出凸轮的结束位置值非法	为参数“OffPosition”指定距离输出凸轮结束位置的允许值。
16#8042	时基输出凸轮的开启持续时间值非法	为参数“Duration”指定时基输出凸轮的开启持续时间允许值。
16#8043	力/力矩限值非法	在“Limit”参数中指定允许范围内的值。 允许的整数值： -2147483648 到 2147483648
16#8044	未出于减小力矩的目的而组态轴。	选择驱动装置报文 102、103、105 或 106
16#8045	由于行进至固定挡块作业已激活，该作业无法执行。	到固定挡块的行程处于激活状态时，无法切换至非位置控制的模式。
16#8046	在“InClamping”状态下，无法禁用“MC_TorqueLimiting”作业。	缩回轴，并禁用“MC_TorqueLimiting”。
16#8047	运动遇到固定挡块。	仅允许进行远离固定挡块的运动。
16#804A	附加扭矩设定值的值非法	在“Value”参数中指定允许的附加扭矩设定值。
16#804B	扭矩上限值非法	在“UpperLimit”参数中指定允许的扭矩上限值。
16#804C	扭矩下限值非法	在“LowerLimit”参数中指定允许的扭矩下限值。
16#804D	扭矩的上限值小于或等于扭矩的下限值。	调整“UpperLimit”和“LowerLimit”参数的值，使扭矩的上限值大于扭矩的下限值。
16#804E	由于“MC_TorqueLimiting”作业已激活，因此无法执行该作业。	停止力/力矩限制或固定挡块检测。重新启动“MC_TorqueRange”作业。
	由于“MC_TorqueRange”作业已激活，因此无法执行该作业。	退出扭矩的上限值和下限值设置。重新启动“MC_TorqueLimiting”作业。
16#804F	未针对附加扭矩值组态轴。	使用增补报文 750。

ErrorID	说明	解决方法
16#8050	编码器编号非法	为参数“MC_SetSensor.Sensor”指定允许的新编码器编号（1 到 4）。
16#8051	参考编码器编号非法	为参数“MC_SetSensor.ReferenceSensor”指定允许的参考编码器编号。
16#8062	接近值非法	为参数“ApproachLeadingValue”指定搜索的引导值的允许接近值。
16#8063	指定的跟随值未映射有效的定义范围（引导值）。	为参数“FollowingValue”指定允许的引导值。
16#8064	指定的引导值未映射有效的功能范围（跟随值）。	为参数“LeadingValue”指定允许的引导值。
16#8070	引导值的偏移值非法	为参数“PhaseShift”指定引导值的允许偏移值。
16#8071	由于轴未处于位置控制的模式，因此无法执行该作业。	激活位置控制的模式。
16#8074	由于“MC_Home”作业已激活，因此无法执行该作业。	在主动或被动回原点时，拒绝进行编码器切换。 请等待，直至“MC_Home”作业已完成。重新启动作业。
16#8075	由于轴上没有同步操作处于激活状态，因此无法执行该作业。	开启同步操作功能。重新启动作业。
16#8076	由于正在指定轴上仿真同步，因此无法执行该作业。	结束同步操作的仿真过程。重新启动作业。

16#80A0 - 16#8FFF

ErrorID	说明	解决方法
16#80A1	由于已激活同步操作作业，因此无法执行该命令。	激活“MC_CamIn”或“MC_GearInPos”作业时，跟随轴上的“MC_Home”作业将不执行。 退出同步操作作业。重新启动作业。
16#80A2	对于组态的模数轴设置，测量范围无效。	检查并调整该测量输入，必要时可调整测量范围位置。
16#80A3	由于回原点作业已激活，因此无法通过 PROFIdrive 报文启动测量输入作业。	无法同时执行回原点作业以及通过 PROFIdrive 报文启动测量输入作业。 请等待，直至回原点作业已结束。通过 PROFIdrive 报文重新启动测量作业。
16#80A5	测量范围的起始位置值非法	为参数“MC_MeasuringInput.StartPosition”或“MC_MeasuringInputCyclic.StartPosition”指定测量范围起始位置的允许值。
16#80A6	测量范围的结束位置值非法	为参数“MC_MeasuringInput.EndPosition”或“MC_MeasuringInputCyclic.EndPosition”指定测量范围结束位置的允许值。
16#80A7	使用测量范围进行测量时，将执行测量操作，但计算得出的位置超出了指定的测量范围。该测量值将丢弃。	检查并调整该测量输入，必要时可调整测量范围位置。
16#80A8	由于轴上的凸轮处于激活状态，因此无法执行该作业。	运动控制指令“MC_PhasingRelative”和“MC_PhasingAbsolute”只能用于带有“MC_GearIn”或“MC_GearInPos”（“MC_GearIn.InGear”= TRUE 或“MC_GearInPos.InSync”= TRUE）的活动传动部分。
16#80A9	由于跟随轴已同步（“MC_GearInPos.StartSync”= TRUE）或运动系统的运动已激活，因此无法执行该作业。	运动控制指令“MC_PhasingRelative”和“MC_PhasingAbsolute”只能用于带有“MC_GearIn”或“MC_GearInPos”（“MC_GearIn.InGear”= TRUE 或“MC_GearInPos.InSync”= TRUE）的活动传动部分。
16#80AA	凸轮不包含任何点或段，无法进行插补。	用点/段填充凸轮。重新启动作业。
16#80AB	凸轮当前正在使用，无法进行插补。	结束凸轮的当前使用状态。重新启动作业。
16#80AC	凸轮包含错误的点或段，无法进行插补。 （例如，凸轮仅包含一个点。）	用允许的点/段填充凸轮。重新启动作业。

ErrorID	说明	解决方法
16#80AD	指定的同步位置超出凸轮的定义范围。	为参数“MasterSyncPosition”指定允许的同步位置。重新启动作业。
16#80AE	由于运动系统的运动已激活，因此无法执行该作业。	结束当前运动系统的运动。重新启动作业。
16#8FFF	未指定的错误	联系您当地的西门子代表或支持中心。 有关西门子工业自动化与驱动技术的联系信息，敬请访问： (http://www.siemens.com/automation/partner)

参见

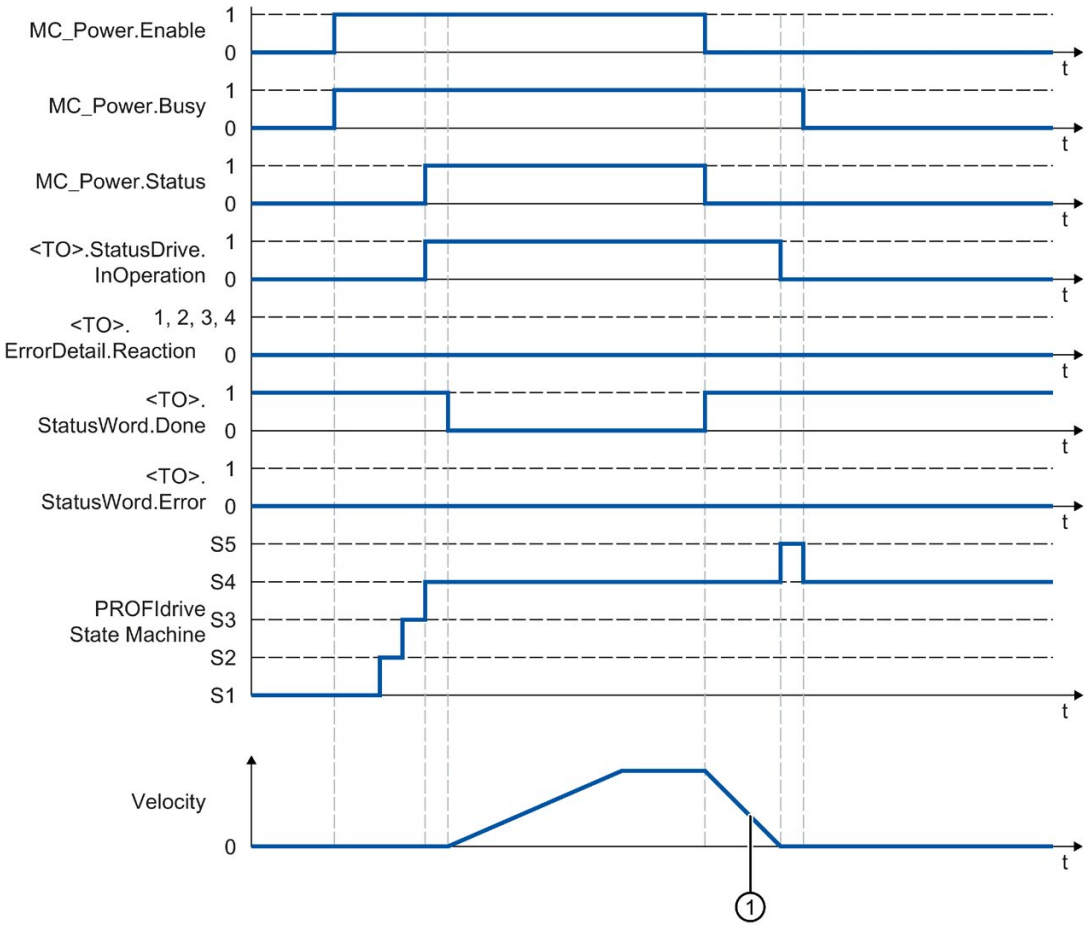
运动控制指令中的错误 (页 484)

A.10 MC_Power 功能图

A.10.1 通过 PROFIdrive 连接驱动装置

A.10.1.1 StopMode 0、2

功能图：启用工艺对象并通过“StopMode”= 0、2 进行禁用



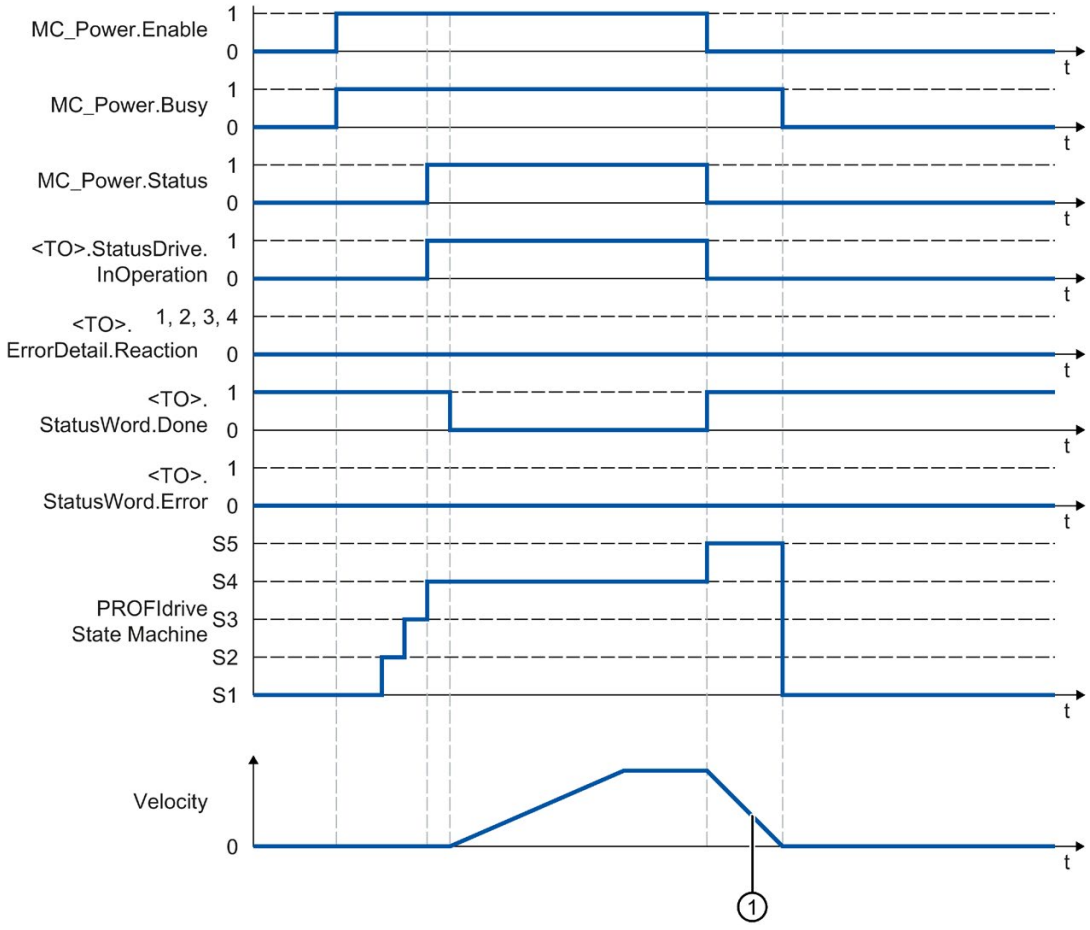
①
- “StopMode”= 0

  轴以组态的急停减速度进行制动。
- “StopMode”= 2

  轴将按照所组态的最大减速度进行减速。

A.10.1.2 StopMode 1

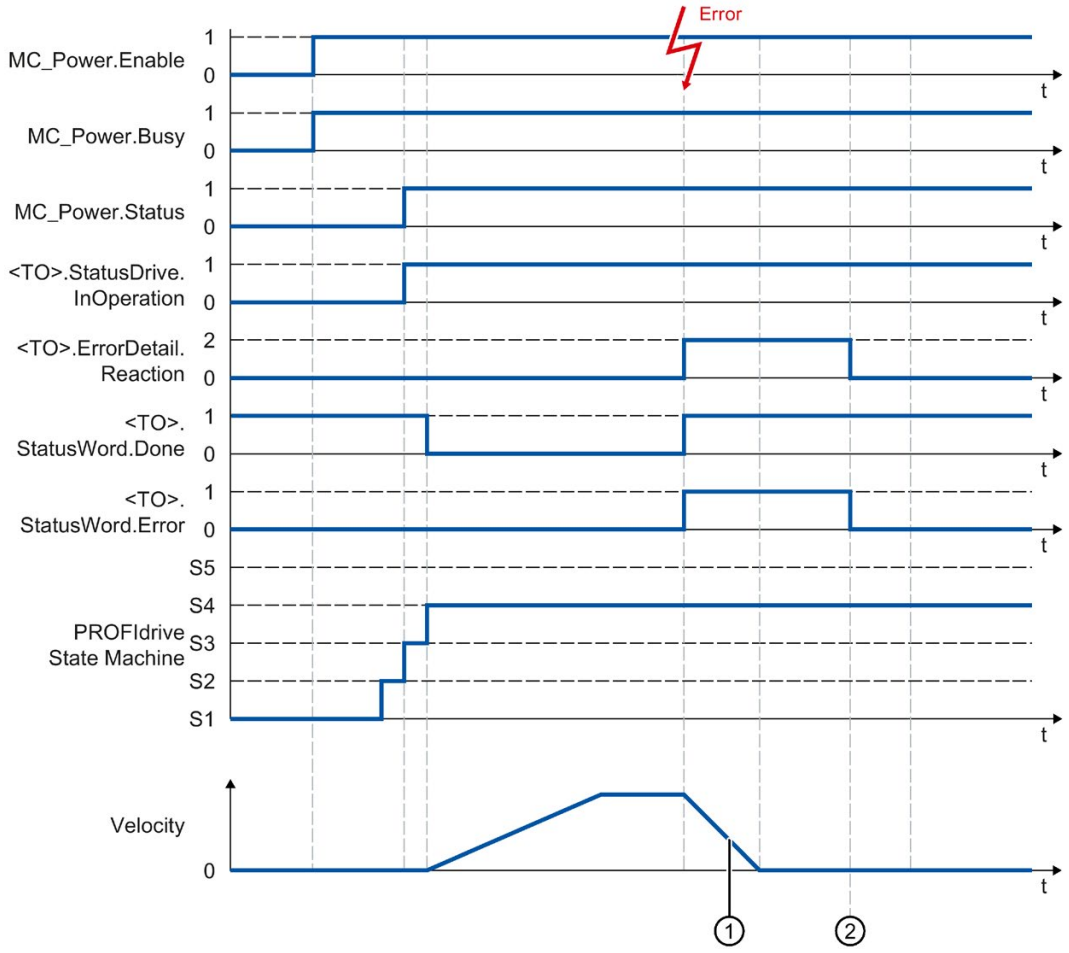
功能图：启用工艺对象并通过“StopMode”= 1 进行禁用



① 减速斜坡功能取决于驱动装置中的组态。

A.10.1.3 基于工艺对象的制动斜坡的报警响应

功能图：启用工艺对象时，发生基于工艺对象的制动斜坡的工艺报警



① 轴基于报警响应进行制动：

- 通过当前动态值进行停止 (<TO>.ErrorDetail.Reaction = 1)

  轴以运动控制指令中的减速度进行制动。

- 通过最大动态值进行停止 (<TO>.ErrorDetail.Reaction = 2)

  轴将按照所组态的最大减速度进行减速。

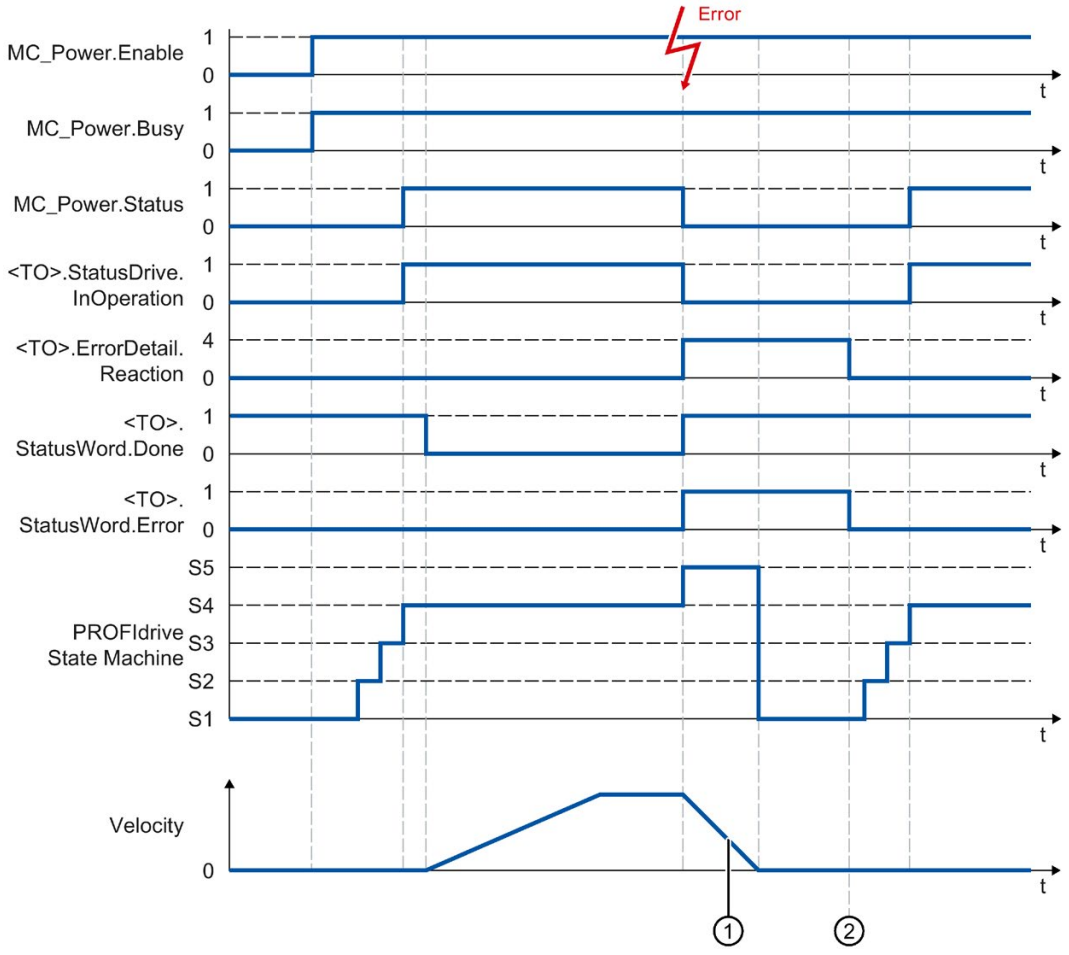
- 通过急停斜坡功能进行停止 (<TO>.ErrorDetail.Reaction = 3)

  轴以组态的急停减速度进行制动。

② 确认工艺报警。

A.10.1.4 报警响应“取消启用”

功能图：启用工艺对象时发生工艺报警，报警响应为“取消启用”

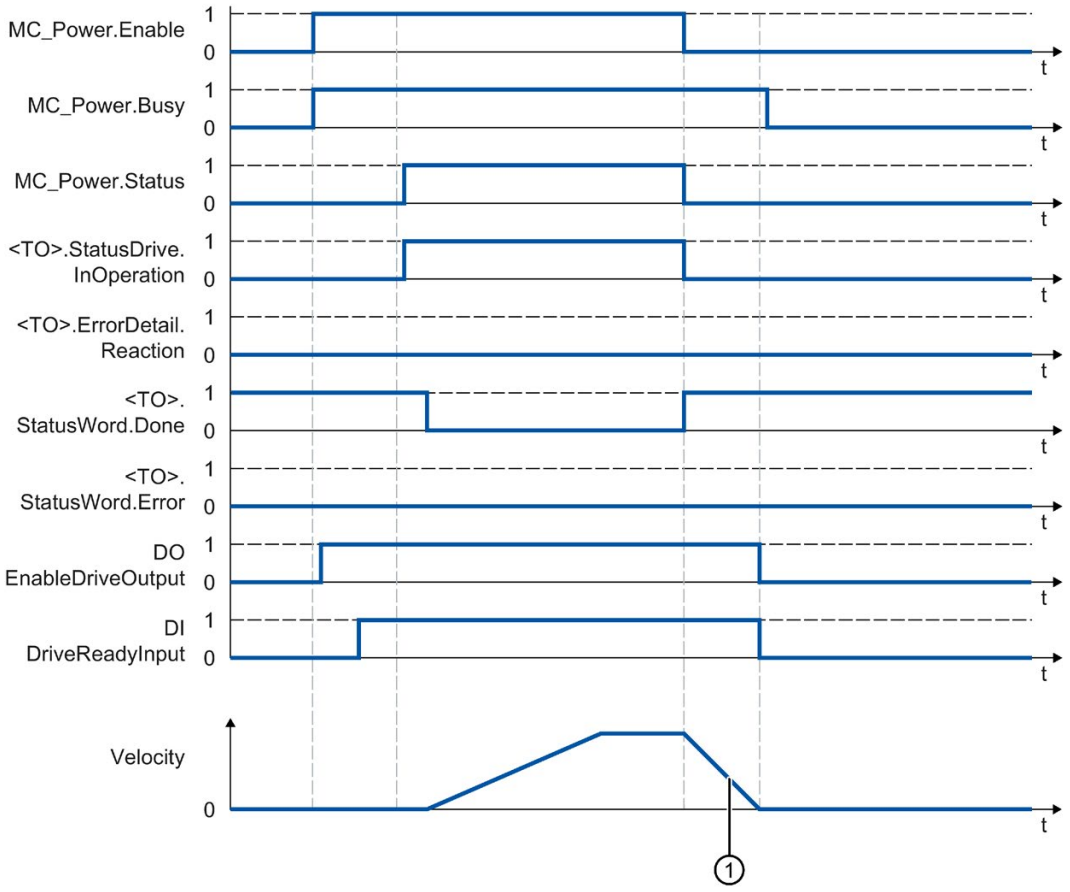


① 减速斜坡功能取决于驱动装置中的组态。
② 在时间 ② 处确认工艺报警。

A.10.2 模拟驱动装置接口

A.10.2.1 StopMode 0、2

功能图：启用工艺对象并通过“StopMode”= 0、2 进行禁用



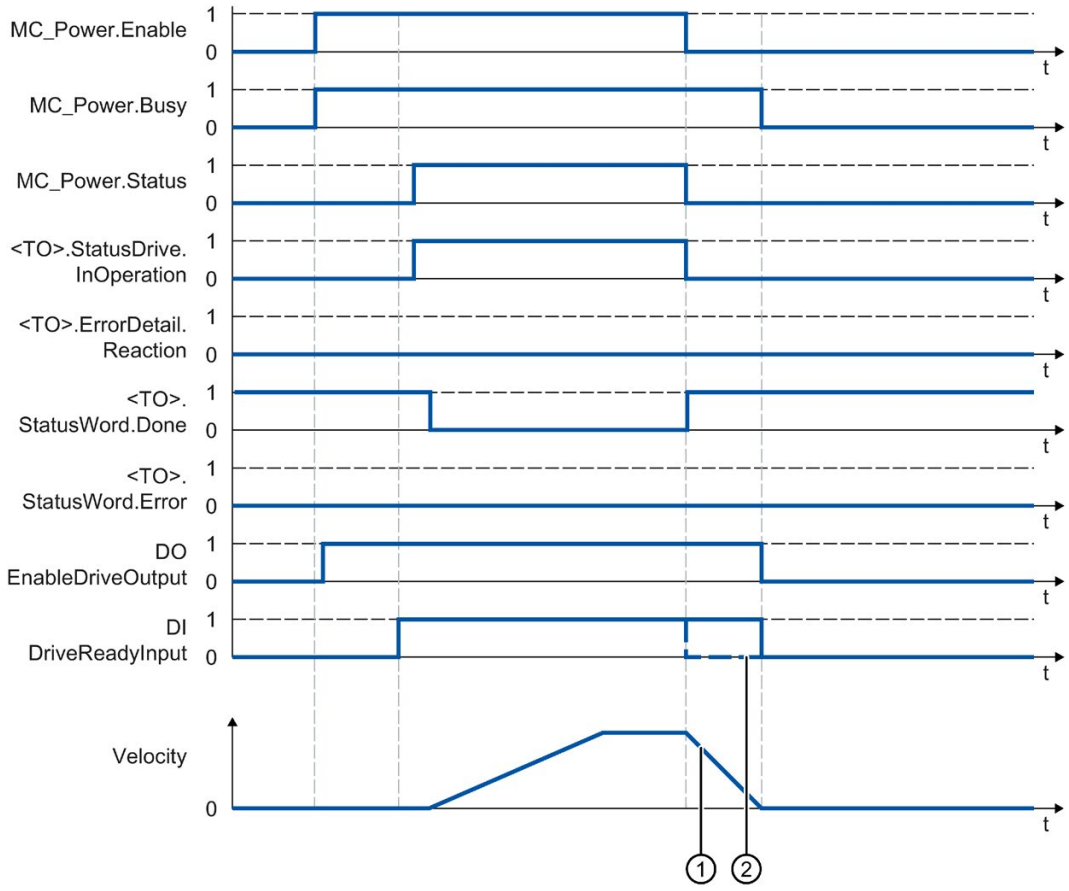
①
- “StopMode”= 0

  轴以组态的急停减速度进行制动。
- “StopMode”= 2

  轴将按照所组态的最大减速度进行减速。

A.10.2.2 StopMode 1

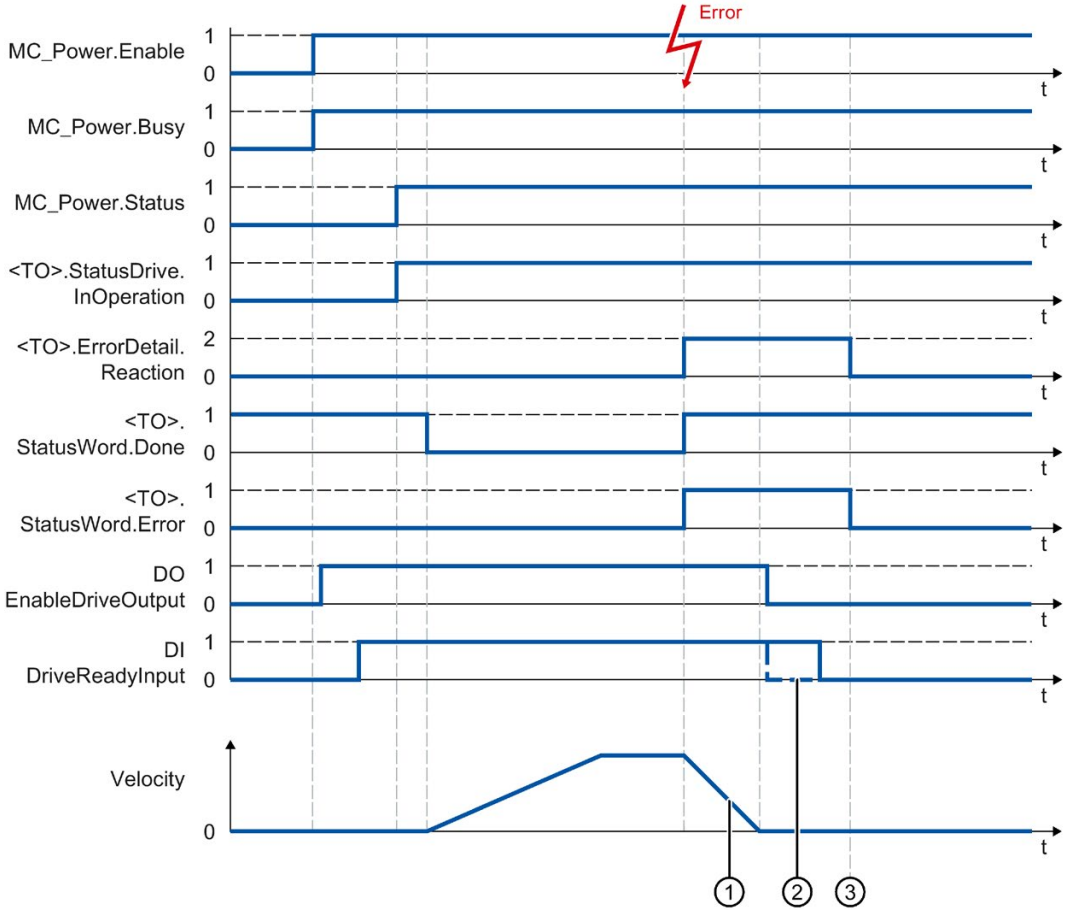
功能图：启用工艺对象并通过“StopMode”= 1 进行禁用



① 斜坡减速取决于驱动装置的组态。
② 驱动装置“DI DriveReadyInput”发出就绪信号时的操作取决于厂商。

A.10.2.3 基于工艺对象的制动斜坡的报警响应

功能图：启用工艺对象时，发生基于工艺对象的制动斜坡的工艺报警



① 轴基于报警响应进行制动：

- 通过当前动态值进行停止 (<TO>.ErrorDetail.Reaction = 1)

  轴以运动控制指令中的减速度进行制动。

- 通过最大动态值进行停止 (<TO>.ErrorDetail.Reaction = 2)

  轴将按照所组态的最大减速度进行减速。

- 通过急停斜坡功能进行停止 (<TO>.ErrorDetail.Reaction = 3)

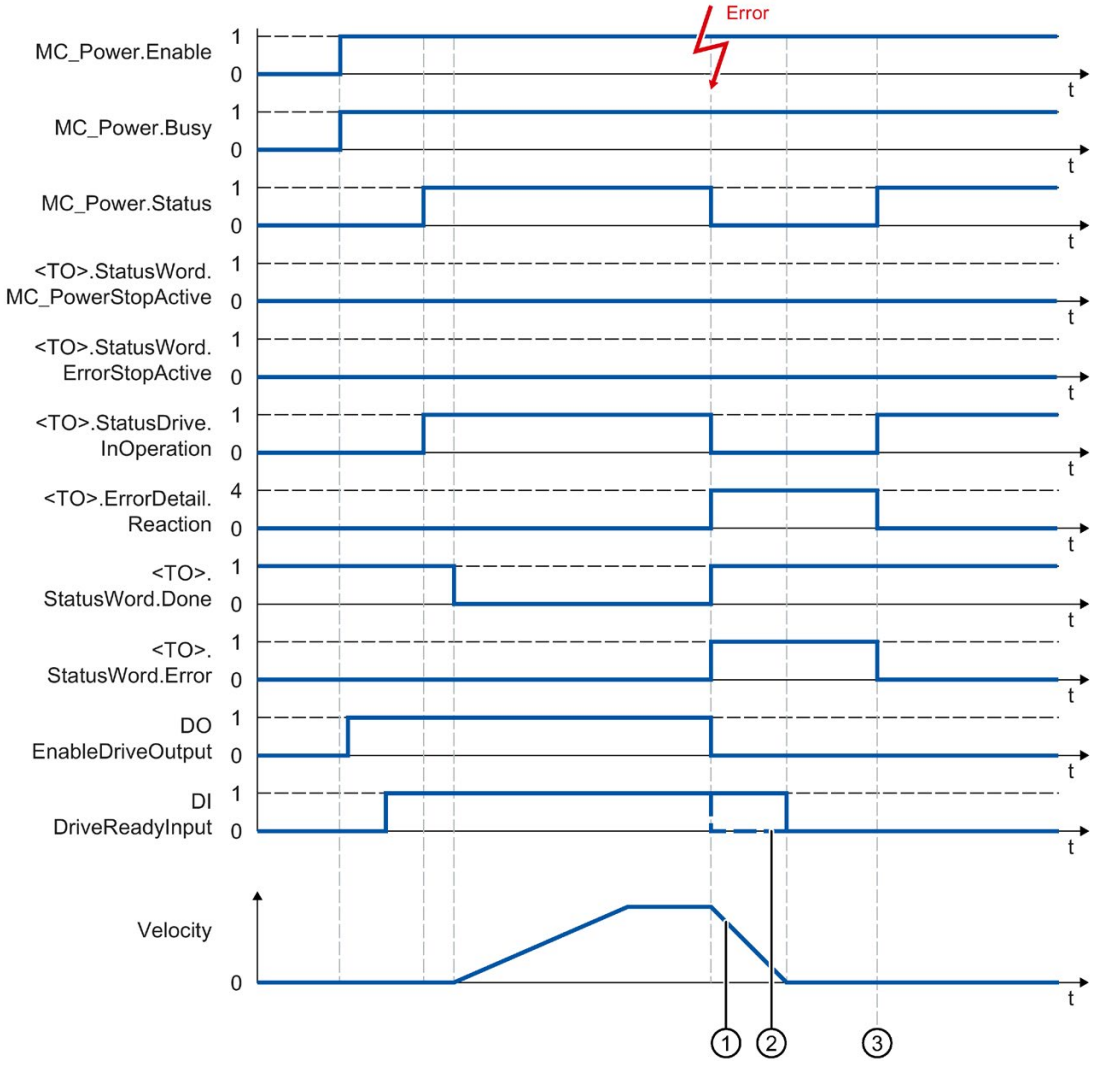
  轴以组态的急停减速度进行制动。

② 驱动装置“DI DriveReadyInput”发出就绪信号时的操作取决于厂商。

③ 在时间 ③ 处确认工艺报警。

A.10.2.4 报警响应“取消启用”

功能图：启用工艺对象时发生工艺报警，报警响应为“取消启用”



① 斜坡减速取决于驱动装置的组态。
② 驱动装置“DI DriveReadyInput”发出就绪信号时的操作取决于厂商。
③ 在时间 ③ 处确认工艺报警。

A.11 SINAMICS 变频器

A.11.1 兼容性列表

有关可与 S7-1500 CPU 互连的驱动装置的概述，请访问：

(https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109750431)

A.11.2 使带外部零位标记的 SINAMICS 驱动装置回原点

对于带有外部零位标记的 SINAMICS 驱动装置，如果在回原点时进行同步，则必须在发出外部零位标记信号之前执行。 即，在正行程方向上，在上升沿时进行同步；在负行程方向上，在下降沿时进行同步。

通过将信号反相，也可发出外部零位标记信号之后执行同步。 在驱动装置中，可使用 SINAMICS 参数 P490 组态反相。

可在 SINAMICS 参数 P495 中组态编码器零位标记或外部零位标记的归位操作。

A.12 数据类型

可供使用 V4.0 及以上工艺版本的数据类型

下表包含可供引用相应工艺对象的数据类型：

数据类型	结构
TO_SpeedAxis	速度轴
TO_PositioningAxis	定位轴
TO_SynchronousAxis	同步轴
TO_Encoder	外部编码器
TO_OutputCam	输出凸轮
TO_CamTrack	凸轮轨迹
TO_MeasuringInput	测量输入
TO_Cam	凸轮 (S7-1500T)
TO_Kinematics	运动系统 (S7-1500T)
PD_TELx	报文编号“x”
PD_STW1_611Umode	控制字 1 (STW1)
PD_STW2_611Umode	控制字 2 (STW2)
PD_ZSW1_611Umode	状态字 1 (ZSW1)
PD_ZSW2_611Umode	状态字 2 (ZSW2)

参见

PROFIdrive 报文 (页 45)

术语表

GSD 文件

通用站描述文件，包含 PROFINET 或 PROFIBUS 设备组态时所需的所有属性。

Kv 因子

位置控制器的增益系数

PROFIdrive

PROFIdrive 是由 PNO（PROFIBUS 用户组织）在 PROFIBUS DP 和 PROFINET IO 中为速控和位控驱动装置指定的配置文件。

PROFIdrive 消息帧

用于根据 PROFIdrive 进行通信的消息帧。

Safe Stop 2 (SS2)

Safe Stop 2 (SS2) 安全功能将通过内部的快速停止斜坡使驱动器快速安全地进入停止状态。实现停止状态后，将在驱动器端监视停止位置。驱动装置可以提供保持停止状态的全部力矩。

例如，SS2 用于处理机器和机器工具。

安全断开力矩 (STO)

Safe Torque Off (STO) 安全功能是驱动器内部的最基本且最常用的安全功能。STO 可确保没有生成能量的力矩作用于驱动器。这样可防止驱动器意外启动。将消除驱动装置的脉冲。可确保驱动装置上无力矩。将在驱动装置内部监视该状态。

当驱动器因负载力矩或摩擦力而在极短的时间内进入停止状态时，可以使用 STO。其它应用还包括驱动装置的“滑行”与安全无关的情况。

安全停止 1 (SS1)

Safe Stop 1 (SS1) 安全功能通过内部的快速停止斜坡使驱动器快速安全地进入停止状态。停止后将激活 Safe Torque Off (STO)。STO 确保不会有生成能量的力矩作用于驱动器。这样可防止驱动器意外启动。

如果需要驱动器在快速停止后切换到 STO，则可以使用 SS1 安全功能。例如，使用 SS1 可迅速停止大惯性负载或对高速运行的驱动器进行安全快速的制动。

超驰

百分比形式的速度更正值

动态伺服控制 (DSC)

在支持 DSC 的驱动装置中，您可以选择在驱动装置中使用位置控制器。驱动装置中的位置控制器通常与快速速度控制循环一起使用。这样，可以提高数字耦合驱动装置的控制性能。

跟随误差

跟随误差为位置设定值与实际位置值之间的差。计算跟随误差时，会将设定值到驱动装置的传输时间、实际位置值到控制器的传输时间计算在内。

工艺报警

如果工艺对象发生错误（例如，逼近硬限位开关），则会触发并指示工艺报警。

可通过报警响应指定工艺报警对工艺对象的影响（例如，删除使能）。报警响应由系统指定。

工艺模块 (TM)

用于完成工艺任务的模块，例如，计数、测量和定位。

工艺数据块

工艺数据块代表工艺对象，并包含该工艺对象的所有组态数据、设定值和实际值以及状态信息。

回原点

通过回零位，可在工艺对象中的位置与轴的机械位置之间建立关系。同时将工艺对象中的位置值指定为回零位标记。该回零位标记代表一个已知的机械位置。

接近开关

通过移动没有机械触点的部件来激活的位置开关。

绝对同步操作

该功能与运动控制指令 MC_GearInPos 或 MC_CamIn 相对应。

绝对值编码器

以数字值形式输出位置的位置编码器。该数字值在绝对值编码器的整个测量范围内唯一。

零位标记

移动旋转或线性增量编码器的位置参考。例如，增量编码器的零位标记可用作回零位标记。

驱动装置

电机（电动或液压）、执行器（转换器、阀）、控制系统、测量系统和电源（馈电、累加器）的组合。

软限位开关

用于限制轴的行进范围的可编程位置。

通信处理器 (CP)

执行其它通信任务的模块，可实现诸如区域安全之类的特殊应用。

通信模块 (CM)

用于完成通信任务的模块，可用作 CPU 的接口扩展模块（例如，PROFIBUS）或在自动化系统中提供其它通信选项（例如，PtP）。

同步

从轴到达同步运动的相位。

同步操作

用于定义从轴与主轴同步后的同步运动。

相对齿轮传动

该功能与运动控制指令 MC_GearIn 相对应。

硬限位开关

用于限制轴的最大允许行进范围的机械限位开关。

运动控制指令

使用运动控制指令在用户程序的工艺对象中启动运动控制工作，并由此在工艺对象中执行所需功能。可以使用运动控制指令的输出参数跟踪运行中作业的状态。

增量式编码器

以数字值形式输出增量位置变化的位置编码器。

执行周期时钟

在伺服周期时钟内对工艺对象进行处理。

重新启动

通过当前的组态参数重新初始化工艺对象。

轴控制面板

使用轴控制面板，可将轴移入手动模式、优化轴设置，以及测试轴在系统中的运行。

轴类型

根据轴的定位位置，轴类型会因测量单位而异。

轴可以作为直线轴也可以作为旋转轴，具体取决于机械装置的执行情况：

- 作为直线轴时，轴的位置以线性值进行衡量，例如毫米 (mm)。
- 作为旋转轴时，轴的位置以角度进行衡量，例如度 (°)。

主值

同步操作的输入值

索引

D

DB_ANY, 441
DSC（动态伺服控制）, 120, 121, 122, 303

E

ErrorID
  错误 ID 列表, 808
  基本知识, 479, 484

M

MC 插补器 OB, 123, 127
MC 伺服 OB, 123, 127
MC_AbortMeasuringInput, 576
MC_CamIn, 613, 621
MC_CamTrack, 583, 586
MC_GearIn, 587, 592
MC_GearInPos, 593, 599
MC_GetCamFollowingValue, 628
MC_GetCamLeadingValue, 630
MC_Halt, 528, 531
MC_Home, 521
MC_InterpolateCam, 626
MC_MeasuringInput, 567, 570
MC_MeasuringInputCyclic, 571, 574
MC_MotionInPosition, 636, 638
MC_MotionInVelocity, 632, 634
MC_MoveAbsolute, 533, 537
MC_MoveJog, 552, 556
MC_MoveRelative, 539, 543
MC_MoveSuperimposed, 558, 562
MC_MoveVelocity, 545, 550
MC_OutputCam, 578, 581
MC_PhasingAbsolute, 601, 605
MC_PhasingRelative, 607, 611
MC_Power, 512, 517
MC_Reset, 518
MC_SetSensor, 564
MC_SynchronizedMotionSimulation, 624
MC_TorqueAdditive, 87, 647, 649
MC_TorqueLimiting, 640, 644
MC_TorqueRange, 88, 650, 652

P

PROFIdrive, 43, 52

S

S7-1500 运动控制, 35
  PROFIdrive, 43, 52
  版本, 214, 225
  报文, 45, 52, 68
  闭环控制, 120, 121, 122, 303, 305
  编程, 428, 429, 434, 445, 460
  操作指南, 37
  测量单位, 40
  动态默认值, 79
  动态设置, 76, 77, 89, 279, 284
  工艺报警, 479, 480, 775
  工艺对
  象, 28, 32, 34, 34, 35, 133, 134, 135, 157, 159, 176, 192, 208, 240, 241, 242, 257, 337, 460
  工艺数据块, 29, 429, 429, 432, 433
  工作原理, 27

过程响应, 123, 126, 127, 130
回原
点, 92, 94, 95, 96, 103, 109, 110, 111, 112, 113, 288, 289, 295
机械装置, 69, 70, 272
简介, 26, 27
模数, 41, 257
驱动装置和编码器连
接, 30, 43, 45, 52, 68, 228, 229, 233, 237, 259, 262, 262, 264, 264
实际值, 49, 50, 50
调试, 462, 462, 466, 471, 472, 476
同步操作, 137, 141, 143, 147, 156, 271
位置监控, 116, 117, 302
位置监视, 115, 118, 300, 301
位置限制, 71, 72, 74, 75, 282
下载到 CPU, 461
运动控制指令, 30, 32, 34, 35, 434, 439, 445
诊断, 479, 480, 484
轴类型, 39
组态, 240, 241, 242, 243, 244, 257, 337
组态限值, 38
S7-1500 运动控制报文, 45, 52, 68
S7-1500 运动控制编码器连
接, 30, 43, 45, 52, 68, 228, 229, 233, 237, 262, 264
S7-1500 运动控制工作模式, 130
S7-1500 运动控制回原点
被动, 92, 103, 105, 107, 295
动态, 92, 103, 105, 107, 295
反向凸轮, 95, 109, 290
回原点标记, 94
回原点模式, 93, 95
基本知识, 92
激活, 92, 96, 289
接近开关, 94
绝对编码器调整, 93
绝对值调节, 111
零位标记, 94
起始位置, 94
直接, 93, 110
主动, 99, 101
组态, 288
S7-1500 运动控制机械装置, 69, 70, 272
S7-1500 运动控制驱动装置接
口, 30, 43, 45, 52, 68, 228, 229, 233, 237, 259
S7-1500 运动控制实际值, 49, 50, 50
S7-1500 运动控制调试, 462, 462, 466, 471, 472, 476
S7-1500 运动控制优化, 472, 476
S7-1500 运动控制指令, 30
参数, 434
插入, 439
概述, 32, 34, 35
跟踪运动控制作业, 447
结束运动控制工作, 459
启动运动控制作业, 445
运动控制指令中的错误, 479, 484, 808
S7-1500T, 35
SINAMICS V90 PN, 228
Startdrive, 228

T

T-CPU, 35

B

被动回原点, 92, 103, 105, 107, 295
闭环控制, 120, 121, 122, 303, 305
闭环位置控制, 120, 121, 122, 303, 305
编码器安装方式, 69, 70, 272

C

测量单位, 40
测量输入
  变量, 738
  功能, 34
  基本知识, 159
  诊断, 505
  组态, 325
测量输入工艺对象的变量, 738

C H

插补器 OB, 123, 127
齿轮传动, 141, 143
传动比, 141, 143
传感器, 30

C

错误 ID, 484, 808

D

定位监控, 116
定位监视, 115, 118, 300
定位轴
  变量, 676
  功能, 32
  基本知识, 28, 134
  删除, 242
  相加, 240
  移动, 241
  诊断, 490, 496, 498
  组态, 257
定位轴工艺对象的变量, 676
动态默认值, 77, 279
动态伺服控制 (DSC), 120, 121, 122, 303
动态限值, 76, 284

F

反向凸轮, 95, 109, 290
负载齿轮, 69, 70, 272
附加扭矩设定值, 87

G

跟随误差监控, 117
跟随误差监视, 115, 118, 301
工艺报警
  工艺报警列表, 775
  基本知识, 479, 480
工艺对象
  测量输入, 34, 159, 325, 505
  定位
  轴, 28, 32, 134, 240, 241, 242, 257, 490, 496, 498
  输出凸轮, 34, 176, 329, 507
  数据类型, 441
  速度
  轴, 28, 32, 133, 240, 241, 242, 245, 485, 488, 489
  同步
  轴, 28, 32, 135, 240, 241, 242, 257, 490, 496, 498
  凸轮, 35, 208, 210, 337, 384
  凸轮轨迹, 34, 192, 332, 509, 511
  外部编码
  器, 29, 34, 157, 240, 241, 242, 306, 500, 503, 504
工艺对象外部编码器的变量, 721
工艺数据块
  测量输入工艺对象的变量, 738
  定位轴工艺对象的变量, 676
  分析, 429
  更改与重启相关的数据, 433
  工艺对象外部编码器的变量, 721
  基本知识, 29, 429
  评估 StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord, 432

速度轴工艺对象的变量, 656
同步轴工艺对象的变量, 676
凸轮工艺对象的变量, 747, 765
凸轮轨迹工艺对象的变量, 756

H

行进范围限制, 71, 72, 74, 75, 282
回原点标记, 94

J

急停减速度, 79, 281
加加速度限值, 77, 279, 284
加速时间, 284
兼容性列表, 824
减速时间, 284
接近开关, 94
绝对编码器调整, 93
绝对实际值, 49, 50
绝对值调节, 111

L

零位标记, 94

M

模数, 41, 257

N

扭矩设定值, 87
扭矩限制, 88

O

耦合主值, 137

Q

启动时间, 279
起始位置, 94
驱动装置
兼容性列表, 824
驱动装置兼容性列表, 228

R

软限位开关, 71, 74, 282

S H

输出凸轮
变量, 747
功能, 34
基本知识, 176
诊断, 507
组态, 329

S

丝杠螺距, 69, 70, 272

C

过程映像分区,
伺服 OB, 123, 127

S

速度曲线, 77
速度预控制, 120
速度轴
变量, 656
功能, 32
基本知识, 28, 133
删除, 242

相加, 240
移动, 241
诊断, 485, 488, 489
组态, 245
速度轴工艺对象的变量, 656
缩减比例, 123

T

同步操作, 137, 141, 143, 147, 271
同步轴
变量, 676
功能, 32
基本知识, 28, 135
删除, 242
添加, 240
移动, 241
诊断, 490, 496, 498
同步轴工艺对象的变量, 676
凸轮, 208, 337
变量, 765
插补, 210
导入/导出, 384
功能, 35
基本知识, 208
组态, 337, 340, 384
凸轮编辑器, 147, 337, 340, 384
凸轮工艺对象的变量, 747, 765
凸轮轨迹
变量, 756
功能, 34
基本知识, 192
诊断, 509, 511
组态, 332
凸轮轨迹工艺对象的变量, 756
凸轮系统, 147

W

外部编码器
变量, 721
功能, 34
基本知识, 29, 157
删除, 242
添加, 240
移动, 241
诊断, 500, 503, 504
组态, 306
位置限制, 71, 72, 74, 75, 282

X

限位开关, 71, 72, 74, 282
斜降时间, 279
旋转轴, 39

Y

硬限位开关, 71, 72, 282
硬限位开关, 71, 72, 282
硬限位开关处进行反向, 95, 109, 290
优化位置控制器, 472, 476
运动控制指令中的错误, 479, 484, 808

Z

增量式实际值, 49, 50

Z H

诊断
S7-1500 运动控制, 479, 480, 484
执行器, 30
直接回原点, 93, 110
直线轴, 39

重新初始化工艺对象, 460
重新启动工艺对象, 460
轴控制面板, 466, 471
轴类型, 39
主动回原点, 92, 96, 99, 101, 289
主控制, 466