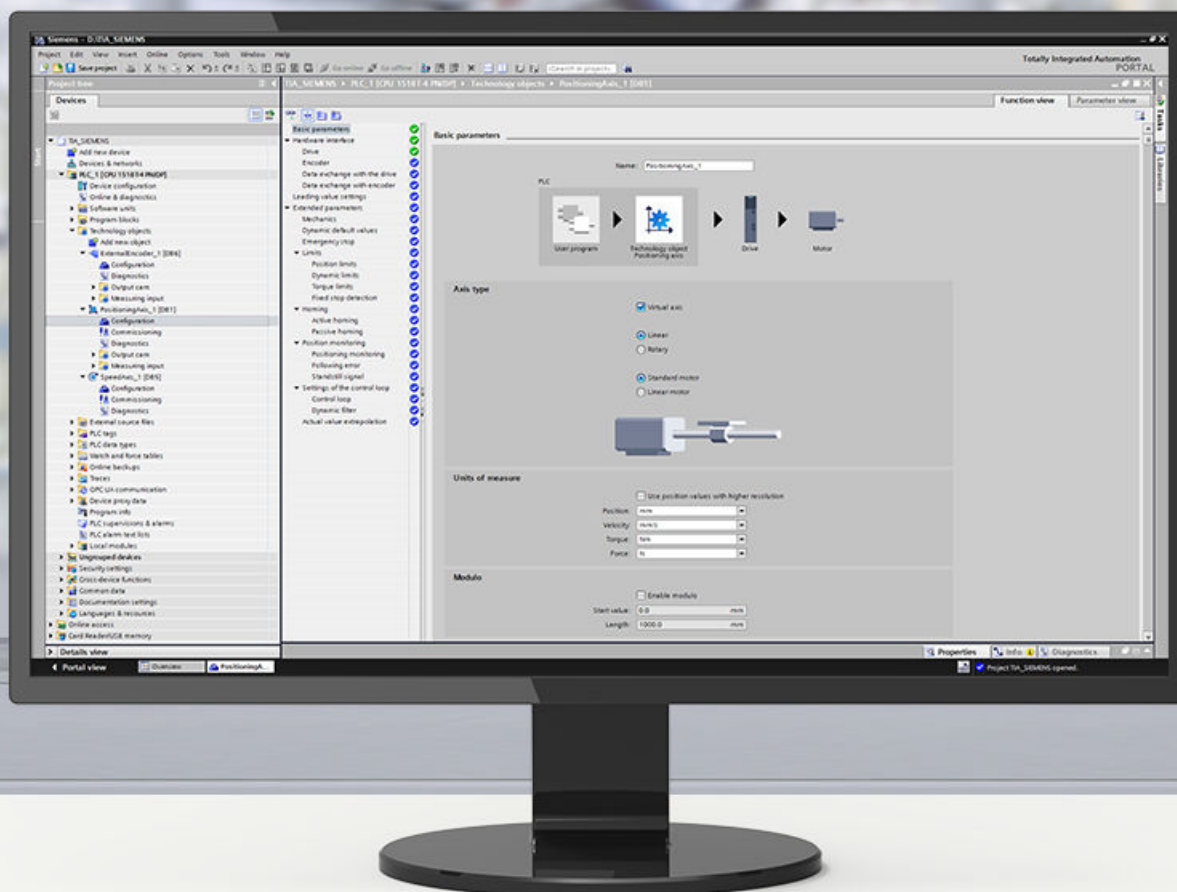




版本

11/2022

功能手册

SIMATIC

S7-1500

STEP 7 V18 及以上版本的 S7-1500/S7-1500T 轴功能 V7.0

support.industry.siemens.com

SIMATIC

S7-1500
STEP 7 V18 及以上版本的
S7-1500/S7-1500T 轴功能 V7.0

功能手册

简介 (S7-1500, S7-1500T)

1

安全须知 (S7-1500, S7-1500T)

2

V7.0 新功能 (S7-1500,
S7-1500T)

3

功能概述 (S7-1500, S7-1500T)

4

轴功能 (S7-1500, S7-1500T)

5

调试 (S7-1500, S7-1500T)

6

诊断 (S7-1500, S7-1500T)

7

指令 (S7-1500, S7-1500T)

8

工艺对象数据块的变量
(S7-1500, S7-1500T)

9

附录 (S7-1500, S7-1500T)

A

S7-1500/S7-1500T 运动控制

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 Siemens AG 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。

目录

1	简介 (S7-1500, S7-1500T).....	11
1.1	S7-1500 运动控制文档指南 (S7-1500, S7-1500T).....	12
1.2	功能手册文档指南 (S7-1500, S7-1500T).....	13
1.2.1	信息类“功能手册” (S7-1500, S7-1500T).....	13
1.2.2	基本工具 (S7-1500, S7-1500T).....	14
1.2.3	SIMATIC 技术文档 (S7-1500, S7-1500T).....	16
2	安全须知 (S7-1500, S7-1500T).....	18
3	V7.0 新功能 (S7-1500, S7-1500T).....	19
4	功能概述 (S7-1500, S7-1500T).....	21
4.1	速度控制轴工艺对象 (S7-1500, S7-1500T).....	21
4.2	定位轴工艺对象 (S7-1500, S7-1500T).....	22
4.3	同步轴工艺对象 (S7-1500, S7-1500T).....	25
4.4	外部编码器工艺对象 (S7-1500, S7-1500T).....	28
4.5	轴控制的运动控制指令 (S7-1500, S7-1500T).....	29
4.6	工艺 CPU 的扩展功能 (S7-1500T).....	30
4.7	STEP 7 中的功能 (S7-1500, S7-1500T).....	31
5	轴功能 (S7-1500, S7-1500T).....	32
5.1	组态基本参数 (S7-1500, S7-1500T).....	32
5.1.1	组态轴类型 (S7-1500, S7-1500T).....	32
5.1.2	组态外部编码器的类型 (S7-1500, S7-1500T).....	33
5.1.3	测量单位 (S7-1500, S7-1500T).....	33
5.1.4	模数设置 (S7-1500, S7-1500T).....	34
5.1.5	虚拟轴 (S7-1500, S7-1500T).....	36
5.1.6	仿真轴 (S7-1500, S7-1500T).....	36
5.1.7	虚拟轴或仿真轴的实际值计算 (S7-1500, S7-1500T).....	36
5.2	驱动装置和编码器连接 (S7-1500, S7-1500T).....	37
5.2.1	添加和组态驱动装置 (S7-1500, S7-1500T).....	39
5.2.1.1	添加并组态 PROFINET-IO 驱动装置 (S7-1500, S7-1500T).....	40
5.2.1.2	添加并组态 PROFIBUS DP 驱动装置 (S7-1500, S7-1500T).....	42
5.2.2	组态 PROFIdrive 报文 (S7-1500, S7-1500T).....	44
5.2.3	连接 PROFIdrive 驱动装置 (S7-1500, S7-1500T).....	48
5.2.3.1	直接连接 PROFIdrive 驱动装置 (S7-1500, S7-1500T).....	48
5.2.3.2	通过数据块连接 PROFIdrive 驱动装置 (S7-1500, S7-1500T).....	49
5.2.3.3	通过数据块连接驱动装置/编码器 (S7-1500, S7-1500T).....	49
5.2.3.4	手动组态驱动装置参数 (S7-1500, S7-1500T).....	52
5.2.4	通过 PROFIdrive 连接编码器 (S7-1500, S7-1500T).....	52
5.2.4.1	直接连接编码器 (S7-1500, S7-1500T).....	53
5.2.4.2	通过数据块连接编码器 (S7-1500, S7-1500T).....	54

5.2.4.3	组态编码器类型 (S7-1500, S7-1500T).....	54
5.2.4.4	手动组态编码器参数 (S7-1500, S7-1500T).....	54
5.2.4.5	使用多个编码器 (S7-1500T).....	55
5.2.4.6	通过 PROFIdrive 报文的实际速率 NIST_B 计算实际速度 (S7-1500, S7-1500T).....	57
5.2.5	自动传输驱动装置和编码器参数 (S7-1500, S7-1500T).....	58
5.2.6	连接步进电机 (S7-1500, S7-1500T).....	60
5.2.7	连接带有模拟设定值接口的驱动装置 (S7-1500, S7-1500T).....	60
5.2.8	通过 SIEMENS 附加报文 750 连接力/扭矩数据 (S7-1500, S7-1500T).....	62
5.2.9	通过 TM41 输出编码器信号 (S7-1500, S7-1500T).....	62
5.2.10	变量：驱动器和编码器连接 (S7-1500, S7-1500T).....	64
5.3	驱动装置中的安全功能 (S7-1500, S7-1500T).....	65
5.3.1	安全关闭过程 (S7-1500, S7-1500T).....	66
5.3.2	安全制动控制 (S7-1500, S7-1500T).....	67
5.3.3	对运动进行安全监视 (S7-1500, S7-1500T).....	67
5.3.4	对位置进行安全监视 (S7-1500, S7-1500T).....	70
5.3.5	面向安全的功能概述 (S7-1500, S7-1500T).....	70
5.4	机械装置 (S7-1500, S7-1500T).....	71
5.4.1	组态转数轴的机械装置 (S7-1500, S7-1500T).....	72
5.4.2	组态定位轴/同步轴的机械装置 (S7-1500, S7-1500T).....	72
5.4.3	组态外部编码器的机械装置 (S7-1500, S7-1500T).....	77
5.4.4	组态定位轴/同步轴的驱动装置和编码器方向 (S7-1500, S7-1500T).....	79
5.4.5	组态负载齿轮 (S7-1500, S7-1500T).....	80
5.4.6	组态丝杠螺距 (S7-1500, S7-1500T).....	81
5.4.7	反向间隙补偿 (S7-1500, S7-1500T).....	81
5.4.8	变量：机械装置 (S7-1500, S7-1500T).....	86
5.5	运动控制和动态限值 (S7-1500, S7-1500T).....	87
5.5.1	模数轴的动态默认值 (S7-1500, S7-1500T).....	91
5.5.2	速度曲线 (S7-1500, S7-1500T).....	91
5.5.3	具有加加速度限制和没有加加速度限制的超驰响应 (S7-1500, S7-1500T).....	93
5.5.4	急停减速度 (S7-1500, S7-1500T).....	95
5.5.5	扭矩限值 (S7-1500, S7-1500T).....	95
5.5.5.1	力/扭矩限值 (S7-1500, S7-1500T).....	95
5.5.5.2	固定停止检测 (S7-1500, S7-1500T).....	97
5.5.5.3	附加设定值转矩/附加设定值力 (S7-1500, S7-1500T).....	98
5.5.5.4	允许的转矩、力范围 (S7-1500, S7-1500T).....	99
5.5.6	叠加运动 (S7-1500, S7-1500T).....	99
5.5.7	通过“MotionIn”指定运动参数 (S7-1500T).....	102
5.5.8	变量：运动控制和空间坐标变换限值 (S7-1500, S7-1500T).....	104
5.6	行进范围限制 (S7-1500, S7-1500T).....	107
5.6.1	逼近和缩回硬限位开关时的行为 (S7-1500, S7-1500T).....	107
5.6.2	组态硬限位开关 (S7-1500, S7-1500T).....	110
5.6.3	到达软限位开关时的行为 (S7-1500, S7-1500T).....	113
5.6.4	缩回软限位开关 (S7-1500, S7-1500T).....	114
5.6.5	组态软限位开关 (S7-1500, S7-1500T).....	114
5.6.6	变量：行进范围限制 (S7-1500, S7-1500T).....	115
5.6.7	长期精度 (S7-1500, S7-1500T).....	117
5.7	回原点 (S7-1500, S7-1500T).....	117
5.7.1	主动和被动回零的术语 (S7-1500, S7-1500T).....	120
5.7.2	主动回原点 (S7-1500, S7-1500T).....	121

5.7.2.1	使用回原点输出凸轮和零位标记主动回原点 (S7-1500, S7-1500T).....	121
5.7.2.2	使用零位标记进行主动回零 (S7-1500, S7-1500T).....	124
5.7.2.3	使用数字量输入进行主动回零 (S7-1500, S7-1500T).....	126
5.7.2.4	硬限位开关处进行反向 (反向凸轮) (S7-1500, S7-1500T).....	128
5.7.2.5	主动回零到硬限位开关 (S7-1500, S7-1500T).....	129
5.7.3	被动回原点 (S7-1500, S7-1500T).....	131
5.7.3.1	使用回原点输出凸轮和零位标记被动回原点 (S7-1500, S7-1500T).....	131
5.7.3.2	使用零位标记进行被动回零 (S7-1500, S7-1500T).....	133
5.7.3.3	使用数字量输入进行被动回零 (S7-1500, S7-1500T).....	134
5.7.3.4	取消被动回零 (S7-1500, S7-1500T).....	136
5.7.4	直接回零 (S7-1500, S7-1500T).....	136
5.7.5	设置设定值位置 (S7-1500, S7-1500T).....	138
5.7.6	绝对值调节 (S7-1500, S7-1500T).....	138
5.7.7	增量式编码器调整 (S7-1500, S7-1500T).....	140
5.7.8	使带外部零位标记的 SINAMICS 驱动装置回零 (S7-1500, S7-1500T).....	141
5.7.9	反向间隙补偿启用后回到原点 (S7-1500, S7-1500T).....	141
5.7.10	复位“回零后”状态 (S7-1500, S7-1500T).....	142
5.7.11	变量：回原点 (S7-1500, S7-1500T).....	143
5.8	位置监视功能 (S7-1500, S7-1500T).....	144
5.8.1	位置监视 (S7-1500, S7-1500T).....	144
5.8.2	跟随误差监控 (S7-1500, S7-1500T).....	145
5.8.3	停止信号 (S7-1500, S7-1500T).....	147
5.8.4	变量：位置监视功能 (S7-1500, S7-1500T).....	147
5.9	组态控制回路 (S7-1500, S7-1500T).....	149
5.9.1	支持动态伺服控制 (DSC) 的驱动装置中的位置控制 (S7-1500, S7-1500T).....	149
5.9.2	PLC 中的位置控制 (S7-1500, S7-1500T).....	150
5.9.3	使用 DSC 为驱动装置组态位置控制器 (S7-1500, S7-1500T).....	151
5.9.4	在 PLC 中组态位置控制器 (S7-1500, S7-1500T).....	152
5.9.5	组态动态滤波器 (S7-1500, S7-1500T).....	153
5.9.6	关闭和开启位置控制 (S7-1500, S7-1500T).....	156
5.9.7	变量：闭环控制 (S7-1500, S7-1500T).....	157
6	调试 (S7-1500, S7-1500T).....	158
6.1	调试指南 (S7-1500, S7-1500T).....	158
6.2	接管主控制并启用轴 (S7-1500, S7-1500T).....	160
6.3	使用轴控制面板进行回零 (S7-1500, S7-1500T).....	162
6.4	使用轴控制面板遍历轴 (S7-1500, S7-1500T).....	163
6.5	在轴控制面板中指定动态值 (S7-1500, S7-1500T).....	164
6.6	优化位置控制器 (S7-1500, S7-1500T).....	164
6.7	禁用轴并移交主控制权 (S7-1500, S7-1500T).....	169

7	诊断 (S7-1500, S7-1500T).....	171
7.1	速度控制轴工艺对象 (S7-1500, S7-1500T).....	171
7.1.1	状态和错误位 (S7-1500, S7-1500T).....	171
7.1.2	运动状态 (S7-1500, S7-1500T).....	173
7.1.3	PROFIdrive 报文 (S7-1500, S7-1500T).....	174
7.2	定位轴工艺对象 (S7-1500, S7-1500T).....	175
7.2.1	状态和错误位 (S7-1500, S7-1500T).....	175
7.2.2	运动状态 (S7-1500, S7-1500T).....	179
7.2.3	PROFIdrive 报文 (S7-1500, S7-1500T).....	180
7.3	工艺对象外部编码器 (S7-1500, S7-1500T).....	180
7.3.1	状态和错误位 (S7-1500, S7-1500T).....	180
7.3.2	运动状态 (S7-1500, S7-1500T).....	182
7.3.3	PROFIdrive 报文 (S7-1500, S7-1500T).....	183
8	指令 (S7-1500, S7-1500T).....	184
8.1	MC_Power V7 (S7-1500, S7-1500T).....	184
8.1.1	MC_Power : 启用、禁用工艺对象 V7 (S7-1500, S7-1500T).....	184
8.1.2	MC_Power : 功能图 V7 (S7-1500, S7-1500T).....	189
8.2	MC_Reset V7 (S7-1500, S7-1500T).....	190
8.2.1	MC_Reset : 确认报警, 重新启动工艺对象 V7 (S7-1500, S7-1500T).....	190
8.3	MC_Home V7 (S7-1500, S7-1500T).....	192
8.3.1	MC_Home : 归位工艺对象, 设定归位位置 V7 (S7-1500, S7-1500T).....	192
8.4	MC_Halt V7 (S7-1500, S7-1500T).....	195
8.4.1	MC_Halt : 暂停轴 V7 (S7-1500, S7-1500T).....	195
8.4.2	MC_Halt : 功能图 V7 (S7-1500, S7-1500T).....	197
8.5	MC_MoveAbsolute V7 (S7-1500, S7-1500T).....	198
8.5.1	MC_MoveAbsolute : 绝对定位轴 V7 (S7-1500, S7-1500T).....	198
8.5.2	MC_MoveAbsolute : 功能图 V7 (S7-1500, S7-1500T).....	201
8.6	MC_MoveRelative V7 (S7-1500, S7-1500T).....	202
8.6.1	MC_MoveRelative : 相对定位轴 V7 (S7-1500, S7-1500T).....	202
8.6.2	MC_MoveRelative : 功能图 V7 (S7-1500, S7-1500T).....	205
8.7	MC_MoveVelocity V7 (S7-1500, S7-1500T).....	206
8.7.1	MC_MoveVelocity : 以转数设定值移动轴 V7 (S7-1500, S7-1500T).....	206
8.7.2	MC_MoveVelocity : 功能图 V7 (S7-1500, S7-1500T).....	210
8.8	MC_MoveJog V7 (S7-1500, S7-1500T).....	211
8.8.1	MC_MoveJog : 以点动模式移动轴 V7 (S7-1500, S7-1500T).....	211
8.8.2	MC_MoveJog : 功能图 V7 (S7-1500, S7-1500T).....	214
8.9	MC_MoveSuperimposed V7 (S7-1500, S7-1500T).....	215
8.9.1	MC_MoveSuperimposed : 位置轴叠加 V7 (S7-1500, S7-1500T).....	215
8.9.2	MC_MoveSuperimposed : 功能图 V7 (S7-1500, S7-1500T).....	217
8.10	MC_StopSuperimposed V7 (S7-1500, S7-1500T).....	218
8.10.1	MC_HaltSuperimposed : 暂停轴上的叠加运动 V7 (S7-1500, S7-1500T).....	218
8.10.2	MC_HaltSuperimposed : 功能图 V7 (S7-1500, S7-1500T).....	220
8.11	MC_SetSensor V7 (S7-1500T).....	222
8.11.1	MC_SetSensor : 将备用编码器切换为工作编码器 V7 (S7-1500T).....	222

8.12	MC_Stop V7 (S7-1500, S7-1500T).....	223
8.12.1	MC_Stop : 停止轴并禁止新的运动作业 V7 (S7-1500, S7-1500T).....	223
8.12.2	MC_Stop : 功能图 V7 (S7-1500, S7-1500T).....	228
8.13	MC_SetAxisSTW V7 (S7-1500, S7-1500T).....	229
8.13.1	MC_SetAxisSTW : 控制字 1 和 2 的控制位 V7 (S7-1500, S7-1500T).....	229
8.14	MC_WriteParameter V7 (S7-1500, S7-1500T).....	230
8.14.1	MC_WriteParameter : 写参数 V7 (S7-1500, S7-1500T).....	230
8.15	MC_SaveAbsoluteEncoderData V7 (S7-1500, S7-1500T).....	232
8.15.1	MC_SaveAbsoluteEncoderData : 保存用于设备更换的绝对值调整 V7 (S7-1500, S7-1500T).....	232
8.16	MotionIn (S7-1500T).....	233
8.16.1	MC_MotionInVelocity V7 (S7-1500T).....	233
8.16.1.1	MC_MotionInVelocity : 指定运动控制设定值 V7 (S7-1500T).....	233
8.16.1.2	MC_MotionInVelocity : 功能图 V7 (S7-1500T).....	235
8.16.2	MC_MotionInPosition V7 (S7-1500T).....	236
8.16.2.1	MC_MotionInPosition : 指定运动控制设定值 V7 (S7-1500T).....	236
8.16.2.2	MC_MotionInPosition : 功能图 V7 (S7-1500T).....	239
8.16.3	MC_MotionInSuperimposed V7 (S7-1500T).....	240
8.16.3.1	MC_MotionInSuperimposed : 指定叠加运动设定值 V7 (S7-1500T).....	240
8.16.3.2	MC_MotionInSuperimposed : 功能图 V7 (S7-1500T).....	243
8.17	扭矩数据 (S7-1500, S7-1500T).....	245
8.17.1	MC_TorqueAdditive V7 (S7-1500, S7-1500T).....	245
8.17.1.1	MC_TorqueAdditive : 指定附加扭矩 V7 (S7-1500, S7-1500T).....	245
8.17.1.2	MC_TorqueAdditive : 功能图 V7 (S7-1500, S7-1500T).....	246
8.17.2	MC_TorqueRange V7 (S7-1500, S7-1500T).....	247
8.17.2.1	MC_TorqueRange : 设置扭矩上下限值 V7 (S7-1500, S7-1500T).....	247
8.17.2.2	MC_TorqueRange : 功能图 V7 (S7-1500, S7-1500T).....	249
8.17.3	MC_TorqueLimiting V7 (S7-1500, S7-1500T).....	250
8.17.3.1	MC_TorqueLimiting : 激活和取消激活力/扭矩限值/固定挡块检测 V7 (S7-1500, S7-1500T).....	250
8.17.3.2	MC_TorqueLimiting : 功能图 V7 (S7-1500, S7-1500T).....	253
8.18	运动控制作业的超驰响应 V7 (S7-1500, S7-1500T).....	255
8.18.1	超驰响应 V7 : 回零和运动控制工作 (S7-1500, S7-1500T).....	255
8.18.2	超驰响应 V7 : 同步操作作业 (S7-1500, S7-1500T).....	257
8.18.3	超驰响应 V7 : 测量输入作业 (S7-1500, S7-1500T).....	259
8.18.4	超驰响应 V7 : 运动系统的运动命令 (S7-1500T).....	259
9	工艺对象数据块的变量 (S7-1500, S7-1500T).....	261
9.1	速度轴工艺对象的变量 (S7-1500, S7-1500T).....	261
9.1.1	图例 (S7-1500, S7-1500T).....	261
9.1.2	实际值和设定值 (速度轴) (S7-1500, S7-1500T).....	261
9.1.3	"Simulation"变量 (速度轴) (S7-1500, S7-1500T).....	262
9.1.4	"VirtualAxis"变量 (速度轴) (S7-1500, S7-1500T).....	262
9.1.5	"Actor"变量 (速度轴) (S7-1500, S7-1500T).....	262
9.1.6	"TorqueLimiting"变量 (速度轴) (S7-1500, S7-1500T).....	264
9.1.7	"LoadGear"变量 (速度轴) (S7-1500, S7-1500T).....	264
9.1.8	"Units"变量 (速度轴) (S7-1500, S7-1500T).....	264
9.1.9	"DynamicLimits"变量 (速度轴) (S7-1500, S7-1500T).....	265
9.1.10	"DynamicDefaults"变量 (速度轴) (S7-1500, S7-1500T).....	266

9.1.11	"Override"变量 (速度轴) (S7-1500, S7-1500T).....	266
9.1.12	"StatusDrive"变量 (速度轴) (S7-1500, S7-1500T).....	267
9.1.13	"StatusTorqueData"变量 (速度轴) (S7-1500, S7-1500T).....	267
9.1.14	"StatusMotionIn"变量 (速度轴) (S7-1500, S7-1500T).....	268
9.1.15	"StatusWord"变量 (速度轴) (S7-1500, S7-1500T).....	268
9.1.16	"StatusWord2"变量 (速度轴) (S7-1500, S7-1500T).....	269
9.1.17	"ErrorWord"变量 (速度轴) (S7-1500, S7-1500T).....	270
9.1.18	"ErrorDetail"变量 (速度轴) (S7-1500, S7-1500T).....	271
9.1.19	"WarningWord"变量 (速度轴) (S7-1500, S7-1500T).....	271
9.1.20	"ControlPanel"变量 (速度轴) (S7-1500, S7-1500T).....	272
9.1.21	"InternalToTrace[1..4]"变量 (速度轴) (S7-1500, S7-1500T).....	273
9.2	定位轴工艺对象的变量 (S7-1500, S7-1500T).....	273
9.2.1	图例 (S7-1500, S7-1500T).....	273
9.2.2	实际值和设定值 (定位轴) (S7-1500, S7-1500T).....	274
9.2.3	"Simulation"变量 (定位轴) (S7-1500, S7-1500T).....	275
9.2.4	"VirtualAxis"变量 (定位轴) (S7-1500, S7-1500T).....	275
9.2.5	"Actor"变量 (定位轴) (S7-1500, S7-1500T).....	275
9.2.6	"TorqueLimiting"变量 (定位轴) (S7-1500, S7-1500T).....	277
9.2.7	"Clamping"变量 (定位轴) (S7-1500, S7-1500T).....	277
9.2.8	Sensor[1..4] 变量 (定位轴) (S7-1500, S7-1500T).....	278
9.2.9	"CrossPlcSynchronousOperation"变量 (定位轴) (S7-1500, S7-1500T).....	281
9.2.10	"Extrapolation"变量 (定位轴) (S7-1500, S7-1500T).....	282
9.2.11	"LoadGear"变量 (定位轴) (S7-1500, S7-1500T).....	283
9.2.12	"Properties"变量 (定位轴) (S7-1500, S7-1500T).....	283
9.2.13	"Units"变量 (定位轴) (S7-1500, S7-1500T).....	283
9.2.14	"Mechanics"变量 (定位轴) (S7-1500, S7-1500T).....	285
9.2.15	"Modulo"变量 (定位轴) (S7-1500, S7-1500T).....	285
9.2.16	"DynamicLimits"变量 (定位轴) (S7-1500, S7-1500T).....	286
9.2.17	"DynamicDefaults"变量 (定位轴) (S7-1500, S7-1500T).....	286
9.2.18	"PositionLimits_SW"变量 (定位轴) (S7-1500, S7-1500T).....	287
9.2.19	"PositionLimits_HW"变量 (定位轴) (S7-1500, S7-1500T).....	287
9.2.20	"Homing"变量 (定位轴) (S7-1500, S7-1500T).....	288
9.2.21	"Override"变量 (定位轴) (S7-1500, S7-1500T).....	289
9.2.22	"PositionControl"变量 (定位轴) (S7-1500, S7-1500T).....	289
9.2.23	"SetpointFilter"变量 (定位轴) (S7-1500, S7-1500T).....	290
9.2.24	"DynamicAxisModel"变量 (定位轴) (S7-1500, S7-1500T).....	291
9.2.25	"FollowingError"变量 (定位轴) (S7-1500, S7-1500T).....	291
9.2.26	"PositioningMonitoring"变量 (定位轴) (S7-1500, S7-1500T).....	292
9.2.27	"StandstillSignal"变量 (定位轴) (S7-1500, S7-1500T).....	292
9.2.28	"StatusPositioning"变量 (定位轴) (S7-1500, S7-1500T).....	293
9.2.29	"StatusDrive"变量 (定位轴) (S7-1500, S7-1500T).....	293
9.2.30	"StatusServo"变量 (定位轴) (S7-1500, S7-1500T).....	294
9.2.31	"StatusProvidedLeadingValue"变量 (定位轴) (S7-1500, S7-1500T).....	295
9.2.32	StatusSensor[1..4] 变量 (定位轴) (S7-1500, S7-1500T).....	295
9.2.33	"StatusExtrapolation"变量 (定位轴) (S7-1500, S7-1500T).....	296
9.2.34	"StatusKinematicsMotion"变量 (定位轴) (S7-1500, S7-1500T).....	296
9.2.35	"StatusTorqueData"变量 (定位轴) (S7-1500, S7-1500T).....	297
9.2.36	"StatusMotionIn"变量 (定位轴) (S7-1500, S7-1500T).....	298
9.2.37	"StatusWord"变量 (定位轴) (S7-1500, S7-1500T).....	298
9.2.38	"StatusWord2"变量 (定位轴) (S7-1500, S7-1500T).....	300
9.2.39	"ErrorWord"变量 (定位轴) (S7-1500, S7-1500T).....	300

9.2.40	"ErrorDetail"变量 (定位轴) (S7-1500, S7-1500T).....	301
9.2.41	"WarningWord"变量 (定位轴) (S7-1500, S7-1500T).....	302
9.2.42	"ControlPanel"变量 (定位轴) (S7-1500, S7-1500T).....	303
9.2.43	"InternalToTrace"变量 (定位轴) (S7-1500, S7-1500T).....	303
9.3	工艺对象外部编码器的变量 (S7-1500, S7-1500T).....	303
9.3.1	图例 (S7-1500, S7-1500T).....	303
9.3.2	实际值和设定值 (外部编码器) (S7-1500, S7-1500T).....	304
9.3.3	"Sensor"变量 (外部编码器) (S7-1500, S7-1500T).....	304
9.3.4	"CrossPlcSynchronousOperation"变量 (外部编码器) (S7-1500, S7-1500T).....	306
9.3.5	"Extrapolation"变量 (外部编码器) (S7-1500, S7-1500T).....	306
9.3.6	"LoadGear"变量 (外部编码器) (S7-1500, S7-1500T).....	308
9.3.7	"Properties"变量 (外部编码器) (S7-1500, S7-1500T).....	308
9.3.8	"Units"变量 (外部编码器) (S7-1500, S7-1500T).....	308
9.3.9	"Mechanics"变量 (外部编码器) (S7-1500, S7-1500T).....	309
9.3.10	"Modulo"变量 (外部编码器) (S7-1500, S7-1500T).....	310
9.3.11	"Homing"变量 (外部编码器) (S7-1500, S7-1500T).....	310
9.3.12	"StatusProvidedLeadingValue"变量 (外部编码器) (S7-1500, S7-1500T).....	310
9.3.13	"StatusSensor"变量 (外部编码器) (S7-1500, S7-1500T).....	311
9.3.14	"StatusExtrapolation"变量 (外部编码器) (S7-1500, S7-1500T).....	312
9.3.15	"StatusWord"变量 (外部编码器) (S7-1500, S7-1500T).....	312
9.3.16	"ErrorWord"变量 (外部编码器) (S7-1500, S7-1500T).....	313
9.3.17	"ErrorDetail"变量 (外部编码器) (S7-1500, S7-1500T).....	314
9.3.18	"WarningWord"变量 (外部编码器) (S7-1500, S7-1500T).....	315
9.3.19	"InternalToTrace[1..4]"变量 (外部编码器) (S7-1500, S7-1500T).....	316
A	附录 (S7-1500, S7-1500T).....	317
A.1	"MC_Power"功能图 (S7-1500, S7-1500T).....	317
A.1.1	通过 PROFIdrive 连接驱动装置 (S7-1500, S7-1500T).....	317
A.1.1.1	PROFIdrive 状态机 (S7-1500, S7-1500T).....	317
A.1.1.2	"StopMode"= 0、2 (S7-1500, S7-1500T).....	318
A.1.1.3	"StopMode"= 1 (S7-1500, S7-1500T).....	319
A.1.1.4	"StopMode"= 3 (S7-1500, S7-1500T).....	320
A.1.1.5	基于工艺对象的制动斜坡的报警响应 (S7-1500, S7-1500T).....	321
A.1.1.6	报警响应"取消启用" (S7-1500, S7-1500T).....	322
A.1.2	模拟驱动装置接口 (S7-1500, S7-1500T).....	323
A.1.2.1	"StopMode"= 0、2 (S7-1500, S7-1500T).....	323
A.1.2.2	"StopMode"= 1 (S7-1500, S7-1500T).....	324
A.1.2.3	"StopMode"= 3 (S7-1500, S7-1500T).....	325
A.1.2.4	基于工艺对象的制动斜坡的报警响应 (S7-1500, S7-1500T).....	326
A.1.2.5	报警响应"取消启用" (S7-1500, S7-1500T).....	327
A.2	位置控制信号流程图 (S7-1500, S7-1500T).....	327
	词汇表.....	330
	索引.....	334

简介 (S7-1500, S7-1500T)

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。

工业商城

工业商城是西门子公司推出的全集成自动化 (TIA) 和全集成能源管理 (TIP) 自动化与驱动解决方案产品目录和订购系统。

Internet (<https://mall.industry.siemens.com>) 提供自动化和驱动领域的所有产品目录。

1.1 S7-1500 运动控制文档指南 (S7-1500, S7-1500T)

产品信息

另请注意运动控制文档的补充信息：

- 有关 S7-1500/1500T 运动控制文档的产品信息
<https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109794046>
(<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109794046>)

文档

运动控制功能文档分为以下几个文档：

- S7-1500/S7-1500T 运动控制概述
<https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109812056>
(<https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109812056>)
本文档介绍了工艺版本的创新、用于所有工艺对象的功能以及运动控制应用的过程响应。
- S7-1500/S7-1500T 运动控制报警和错误 ID
<https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109812061>
(<https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109812061>)
本文档介绍了工艺对象的工艺报警以及运动控制指令的错误标识。
- S7-1500/S7-1500T 轴功能
<https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109812057>
(<https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109812057>)
本文档介绍了驱动装置和编码器的连接以及单轴运动的功能。
- S7-1500/S7-1500T 同步操作功能
<https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109812059>
(<https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109812059>)
本文档介绍了齿轮传动、速度同步操作和凸轮传动以及跨 PLC 同步操作。
- S7-1500/S7-1500T 测量输入和凸轮功能
<https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109812060>
(<https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109812060>)
本文档介绍了通过测量输入检测实际位置的过程以及通过输出凸轮或凸轮轨迹输出开关信号的过程。
- S7-1500/S7-1500T 运动系统功能
<https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109812058>
(<https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109812058>)
本文档介绍了采用多达 6 个插补轴的运动系统控制。

另请参见



“SIMATIC Technology - 运动控制”主题页：概述和重要链接”
<https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109751049>
(<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109751049>)”

1.2 功能手册文档指南 (S7-1500, S7-1500T)

1.2.1 信息类“功能手册” (S7-1500, S7-1500T)



SIMATIC S7-1500 自动化系统、基于 SIMATIC S7-1500 和 SIMATIC ET 200MP 的 1513/1516pro-2 PN, SIMATIC Drive Controller CPU、ET 200SP、ET 200AL 和 ET 200eco PN 分布式 I/O 系统的文档分为 3 个部分。

用户可根据需要快速访问所需内容。

相关文档, 可从 Internet 免费下载。

(<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109742705>)

基本信息



系统手册和入门指南中详细描述了 SIMATIC S7-1500, SIMATIC Drive Controller, ET 200MP、ET 200SP、ET 200AL 和 ET 200eco PN 系统的组态、安装、接线和调试。对于 1513/1516pro-2 PN CPU, 可参见相应的操作说明。

STEP 7 在线帮助为用户提供了组态和编程方面的支持。

示例：

- S7-1500 入门指南
- 系统手册
- ET 200pro 和 1516pro-2 PN CPU 操作说明
- TIA Portal 在线帮助

设备信息



设备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。

示例：

- CPU 设备手册
- “接口模块”设备手册
- “数字量模块”设备手册
- “模拟量模块”设备手册
- “通信模块”设备手册
- “工艺模块”设备手册
- “电源模块”设备手册
- BaseUnit 设备手册

常规信息



功能手册中包含有关 SIMATIC Drive Controller 和 S7-1500 自动化系统的常规主题的详细描述。

示例：

- 《诊断》功能手册
- 《通信》功能手册
- 《运动控制》功能手册
- 《Web 服务器》功能手册
- 《周期和响应时间》功能手册
- PROFINET 功能手册
- PROFIBUS 功能手册

产品信息

产品信息中记录了对这些手册的更改和补充信息。本产品信息的优先级高于设备手册和系统手册。

有关产品信息的最新版本，敬请访问 Internet：

- S7-1500/ET 200MP (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/68052815/en>)
- SIMATIC Drive Controller (<https://support.industry.siemens.com/cs/de/zh/view/109772684/zh>)
- 运动控制 (<https://support.industry.siemens.com/cs/de/zh/view/109794046/zh>)
- ET 200SP (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/73021864>)
- ET 200eco PN (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109765611>)

手册集

手册集中包含系统的完整文档，这些文档收集在一个文件中。

可以在 Internet 上找到手册集：

- S7-1500/ET 200MP/SIMATIC Drive Controller (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/86140384>)
- ET 200SP (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/84133942>)
- ET 200AL (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/95242965>)
- ET 200eco PN (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109781058>)

1.2.2 基本工具 (S7-1500, S7-1500T)

下面介绍的工具在所有步骤中都会为您提供支持：从规划到调试，再到系统分析。

TIA Selection Tool

TIA Selection Tool 工具可在为 Totally Integrated Automation (TIA) 选择、组态和订购设备时提供支持。

作为 SIMATIC Selection Tools 的后继产品，它将已熟悉的自动化技术的各组态编辑器组装到一个工具中。

借助 TIA Selection Tool，用户可基于产品选型或产品组态生成完整的订单表。

有关 TIA Selection Tool, 敬请访问 Internet。

(<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109767888>)

SIMATIC Automation Tool

通过 SIMATIC Automation Tool, 可对各个 SIMATIC S7 站进行调试和维护操作 (作为批量操作), 而无需打开 TIA Portal。

SIMATIC Automation Tool 可提供各种功能:

- 扫描 PROFINET/Ethernet 系统网络, 识别所有连接的 CPU
- 为 CPU 分配地址 (IP、子网、Gateway) 和设备名称 (PROFINET 设备)
- 将日期和已转换为 UTC 时间的编程设备/PC 时间传送到模块中
- 将程序下载到 CPU 中
- RUN/STOP 模式切换
- 通过 LED 闪烁进行 CPU 本地化
- 读取 CPU 错误信息
- 读取 CPU 诊断缓冲区
- 复位为出厂设置
- 更新 CPU 和所连接模块的固件

SIMATIC Automation Tool 可从 Internet 上下载。

(<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/98161300/en>)

PRONETA

SIEMENS PRONETA (PROFINET 网络分析) 是一款调试和诊断工具, 用于 PROFINET 网络。

PRONETA Basic 有两个核心功能:

- “网络分析”提供了 PROFINET 拓扑的快速概览。可以进行简单的参数更改 (例如, 更改设备的名称和 IP 地址)。此外, 还可快速方便地将实际组态与参考系统进行比较。
- 通过 IO 测试, 可简单、快速完成工厂接线和模块组态测试, 其中包括测试结果的记录。

有关 SIEMENS PRONETA Basic, 敬请访问 Internet。

(<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/67460624>)

SIEMENS PRONETA Professional 是为用户提供附加功能的许可产品。它提供在 PROFINET 网络中轻松管理资产的能力, 还通过各种功能为自动化系统的操作员自动收集/获取所用组件的数据提供支持:

- 用户界面 (API) 提供自动化单元的访问点, 以使用 MQTT 或命令行自动执行扫描功能。
- 借助 PROFIenergy 诊断, 可以快速检测支持 PROFIenergy 的设备的当前暂停模式或运行准备情况, 并根据需要进行更改。
- 数据记录向导可支持 PROFINET 开发人员在无需 PLC 和工程组态的情况下快速轻松地读取和写入非循环 PROFINET 数据记录。

可从 Internet 上下载 SIEMENS PRONETA Professional。(<https://www.siemens.com/proneta-professional>)

SINETPLAN

SINETPLAN (Siemens Network Planner) 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 上下载。

(<https://new.siemens.com/global/en/products/automation/industrial-communication/profinet/sinetplan.html>)

1.2.3 SIMATIC 技术文档 (S7-1500, S7-1500T)

附加的 SIMATIC 文档将完善信息。可通过以下链接和 QR 代码获取这些文档及其用途。借助“工业在线技术支持”，可获取所有主题的相关信息。应用示例用于帮助用户实施相应的自动化任务。

SIMATIC 技术文档概述

可以在此处找到西门子工业在线技术支持中可用的 SIMATIC 文档的概述：



工业在线技术支持（国际）

(<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109742705>)

观看此短视频，了解在西门子工业在线技术支持中可以直接找到概述的位置以及如何在移动设备上使用西门子工业在线技术支持：



每个视频快速介绍自动化产品的技术文档

(<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109780491>)



YouTube 视频：西门子自动化产品 - 技术文档一览 (<https://youtu.be/TwLSxxRQsA>)

我的技术支持

通过“我的技术支持”，可以最大程度善用您的工业在线支持服务。

注册	要使用“我的技术支持”中的所有功能，必须先进行注册。注册后，可以在个人工作区中创建过滤器、收藏夹和选项卡。
支持申请	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。
文档	在“文档”(Documentation) 区域中，可以构建您的个人库。

收藏夹	可使用“添加到我的技术支持收藏夹”(Add to mySupport favorites) 来标记特别感兴趣或经常需要的内容。在“收藏夹”(Favorites) 下，会显示所标记条目的列表。
最近查看的文章	“我的技术支持”中最近查看的页面位于“最近查看的文章”(Recently viewed articles) 下。
CAX 数据	借助 CAX 数据区域，可以访问 CAX 或 CAe 系统的最新产品数据。仅需单击几次，用户即可组态自己的下载包： • 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”，敬请访问 Internet。 (<https://support.industry.siemens.com/My/ww/zh>)

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/cs/ww/zh/ps/ae>)

安全须知 (S7-1500, S7-1500T)

Siemens 为其产品及解决方案提供了工业信息安全功能，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信息安全保护机制。Siemens 的产品和解决方案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。只有在有必要连接时并仅在采取适当安全措施（例如，防火墙和/或网络分段）的情况下，才能将该等系统、机器和组件连接到企业网络或 Internet。

关于可采取的工业信息安全措施的更多信息，请访问

(<https://www.siemens.com/industrialsecurity>)。

Siemens 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。如果使用的产品版本不再受支持，或者未能应用最新的更新程序，客户遭受网络攻击的风险会增加。

要及时了解有关产品更新的信息，请订阅 Siemens 工业信息安全 RSS 源，网址为

(<https://www.siemens.com/cert>)。

V7.0 新功能 (S7-1500, S7-1500T)

Technology version V7.0 包含以下新功能：

驱动装置和编码器连接

- 通过数据块连接驱动装置时，可以组态通信时间 T_i 、 T_o 和 T_{DC} ，以计算跟随误差。

运动控制和动态限值

- “MC_MotionInSuperimposed”指令可用。使用此指令，除了基本运动之外，还可以针对额外的距离、速度和加速度分配轴循环应用运动设定值。
- “MC_HaltSuperimposed”指令可用。该指令将使用指令“MC_MoveSuperimposed”、“MC_MotionInSuperimposed”或“MC_HaltSuperimposed”生成的轴上的叠加运动减速到零速。

遍历范围限制

- 扩展软限位开关：
 - 还可以组态“在具有可编程动态的软限位开关处停止”。
 - 超程软限位开关时，可以紧急停止和保持轴启用。
- 扩展硬限位开关：
 - 组态定位轴和同步轴时，硬限位开关可像以前一样组态为“可遍历”，现在可组态为“不可遍历”。
 - 逼近无法超程的硬限位开关时，可组态报警响应。

回原点

- “MC_SaveAbsoluteEncoderData”指令可用。使用此指令将 CPU 设备更换的绝对值调整数据保存在 SIMATIC Memory Card 上。
- 使用“MC_Home”指令，新的增量编码器调整回零类型“MC_Home.Mode”= 13 可用。轴不会执行补偿运动，位置偏移不适用于轴的所有编码器。这样，便可轻松重新调整单个编码器。
- 可以使用“MC_Home”使绝对值编码器主动和被动回原点。
- 将显示“<TO>.StatusSensor[1..4].Adjusted”编码器的回零状态。
- S7-1500T CPU 支持非工作编码器的绝对值调整/增量调整。这意味着不再需要启用相应的编码器进行回原点。

组态控制回路

- 对于同步系统中的轴，动态滤波器可以将具有较高动态响应的轴动态调整为具有最低动态响应的轴。

位置监视

- 动态滤波器激活时用于跟随误差计算的附加延时时间的参数分配可用。

"MC_Power.StopMode" = 3

- "MC_Power"指令支持"StopMode"= 3（滑行停止）

功能概述 (S7-1500, S7-1500T)

4.1 速度控制轴工艺对象 (S7-1500, S7-1500T)



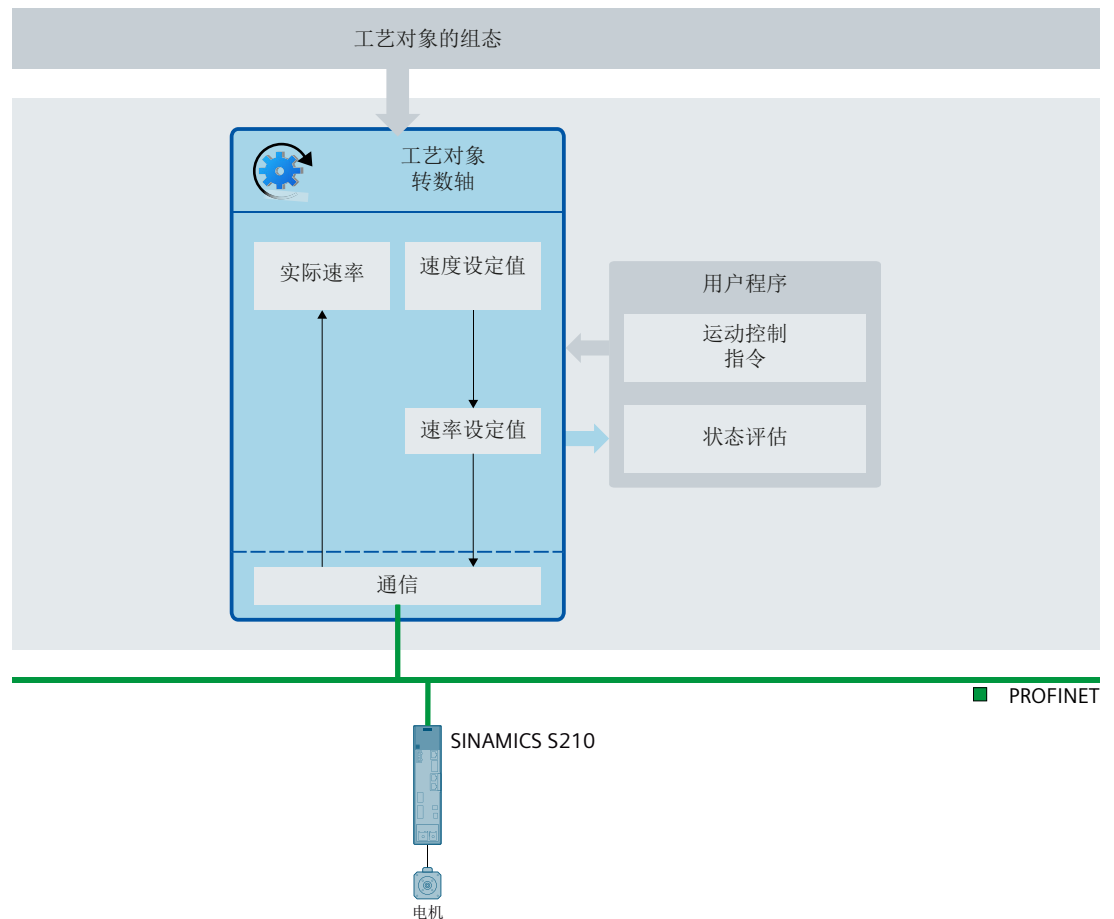
速度轴工艺对象可根据指定的空间坐标变换设置计算速度设定值，并将其输出到驱动器。所有速度轴的运动控制都在速度控制下进行。系统端会考虑现有负载齿轮。

有关速度轴工艺对象所支持指令的概述，请参见“用于轴控制的运动控制指令 (页 29)”部分。

可通过 PROFIdrive 报文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：



组态

速度轴工艺对象中可进行以下组态：

- 基本参数
 - 测量单位 (页 33)
 - 虚轴 (页 35)
 - 仿真轴 (页 36)
- 硬件接口
 - 连接 PROFIdrive 驱动装置 (页 47)
 - 自动传输驱动装置参数 (页 58)
 - 连接步进电机 (页 60)
 - 连接带有模拟设定值接口的驱动装置 (页 60)
 - 通过 SIEMENS 附加报文 750 连接力/扭矩数据 (页 61)
- 机械装置
 - 组态转数轴的机械装置 (页 72)
 - 组态负载齿轮 (页 80)
- 动态默认值 (页 91)
- 急停 (页 95)
- 限值
 - 动态限值 (页 91)
 - 扭矩限值 (页 95)

4.2 定位轴工艺对象 (S7-1500, S7-1500T)



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。

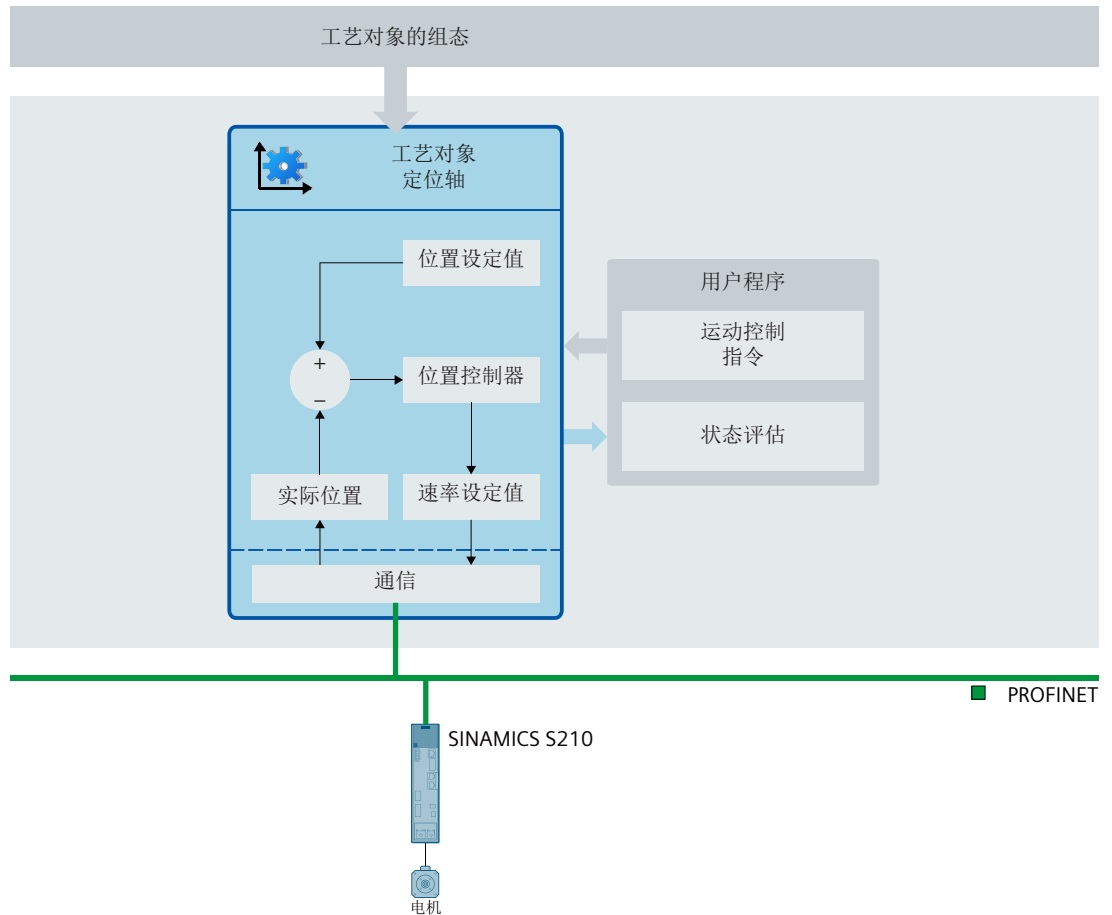
有关定位轴工艺对象所支持指令的概述，请参见“运动控制 - 轴运动指令 (页 29)”部分。

每个定位轴都分配有一个驱动装置（例如通过 PROFIdrive 报文分配）和编码器（通过 PROFIdrive 报文分配）。

通过对机械特性、编码器设置和回原点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。即便是在无已回原点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，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：



组态

定位轴工艺对象中可进行以下组态：

- 基本参数
 - 轴或编码器类型 (页 32)
 - 测量单位 (页 33)
 - 模数设置 (页 34)
 - 虚轴 (页 35)
 - 仿真轴 (页 36)
- 硬件接口
 - 连接 PROFIdrive 驱动装置 (页 47)
 - 通过 PROFIdrive 连接编码器 (页 52)
 - 自动传输驱动装置和编码器参数 (页 58)
 - 连接步进电机 (页 60)
 - 连接带有模拟设定值接口的驱动装置 (页 60)
 - 通过 SIEMENS 附加报文 750 连接力/扭矩数据 (页 61)

- 机械装置
 - 组态定位轴/同步轴的驱动装置和编码器方向 (页 79)
 - 组态负载齿轮 (页 80)
 - 组态丝杠螺距 (页 80)
 - 反向间隙补偿 (页 81)
- 动态默认值 (页 87)
- 急停 (页 95)
- 限值
 - 位置限值 (页 106)
 - 动态限值 (页 87)
 - 扭矩限值 (页 95)
 - 固定挡块检测 (页 97)
- 回原点
 - 主动回原点 (页 121)
 - 被动回原点 (页 130)
- 位置监视功能
 - 位置监视 (页 144)
 - 跟随误差 (页 145)
 - 停止信号 (页 147)
- 控制回路
 - 在 PLC 中组态位置控制器 (页 152)
 - 使用 DSC 为驱动装置组态位置控制器 (页 151)
 - 组态动态滤波器 (页 153)
 - 关闭和开启位置控制 (页 155)

定位轴工艺对象的以下组态特定于同步操作：

- 主值设置
 - 组态主值规范
 - 组态延时时间
- 实际值推断

有关组态参数的说明，请参见《S7-1500/S7-1500T 同步操作功能》(页 11)文档。

4.3

同步轴工艺对象 (S7-1500, S7-1500T)

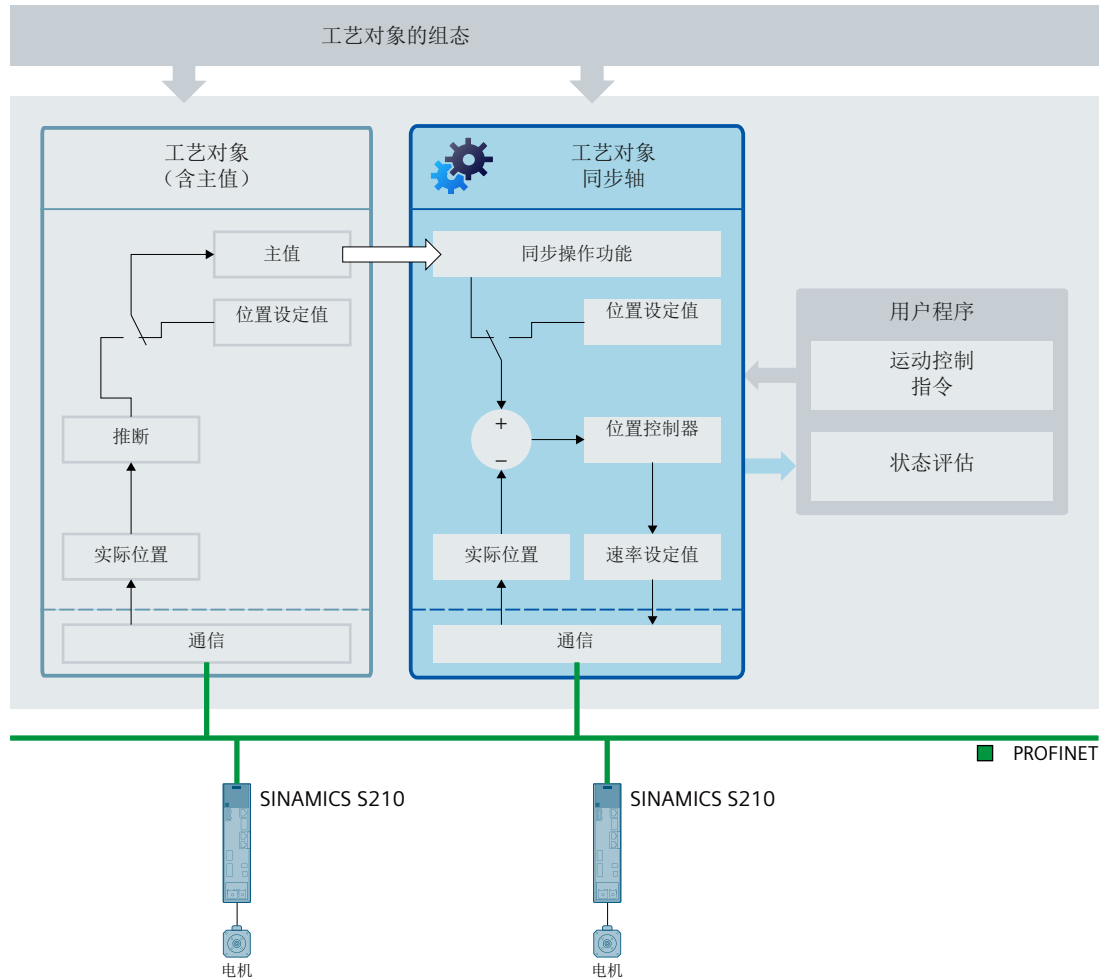


同步轴工艺对象包括定位轴工艺对象的全部功能。

同步轴也可以跟随引导轴的运动。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所支持指令的概述，请参见“轴控制的运动控制指令 (页 29)”部分。

下图所示为同步轴工艺对象的基本操作原理：



组态

以下非等时同步特定组态对应于定位轴工艺对象：

- 基本参数
 - 轴或编码器类型 (页 32)
 - 测量单位 (页 33)
 - 模数设置 (页 34)
 - 虚轴 (页 35)
 - 仿真轴 (页 36)
- 硬件接口
 - 连接 PROFIdrive 驱动装置 (页 47)
 - 通过 PROFIdrive 连接编码器 (页 52)
 - 自动传输驱动装置和编码器参数 (页 58)
 - 连接步进电机 (页 60)
 - 连接带有模拟设定值接口的驱动装置 (页 60)
 - 通过 SIEMENS 附加报文 750 连接力/扭矩数据 (页 61)
- 机械装置
 - 组态定位轴/同步轴的驱动装置和编码器方向 (页 79)
 - 组态负载齿轮 (页 80)
 - 组态丝杠螺距 (页 80)
 - 组态反向间隙补偿 (页 81)
- 动态默认值 (页 87)
- 急停 (页 95)
- 限值
 - 位置限值 (页 106)
 - 动态限值 (页 87)
 - 扭矩限值 (页 95)
 - 固定挡块检测 (页 97)
- 回原点
 - 主动回原点 (页 121)
 - 被动回原点 (页 130)
- 位置监视功能
 - 位置监视 (页 144)
 - 跟随误差 (页 145)
 - 停止信号 (页 147)
- 控制回路
 - 在 PLC 中组态位置控制器 (页 152)
 - 使用 DSC 为驱动装置组态位置控制器 (页 151)
 - 组态动态滤波器 (页 153)
 - 关闭和开启位置控制 (页 155)

有关组态参数的说明，请参见《S7-1500/S7-1500T 轴功能》(页 11)文档。

同步轴工艺对象的以下组态特定于同步操作：

- 主值互连
- 主值设置
 - 组态主值规范
 - 组态延时时间
- 实际值推断

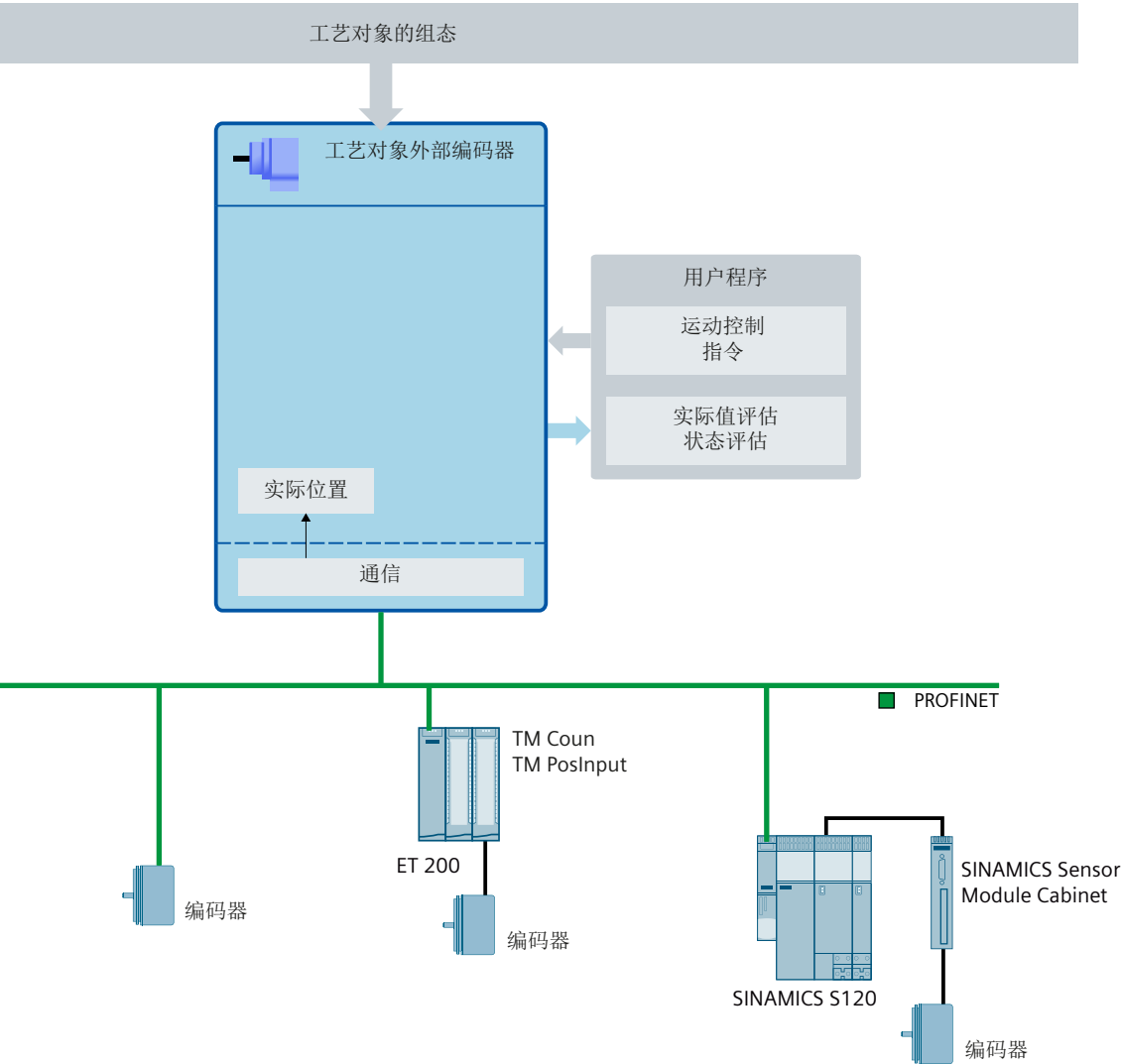
有关组态参数的说明，请参见《S7-1500/S7-1500T 同步操作功能》[\(页 11\)](#)文档。

4.4 外部编码器工艺对象 (S7-1500, S7-1500T)



- 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)

通过对机械特性、编码器设置和回原点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。
有关定位轴工艺对象所支持指令的概述，请参见“运动控制 - 轴运动指令 (页 29)”部分。
下图所示为外部编码器工艺对象的基本操作原理：



组态

外部编码器工艺对象中可进行以下组态：

- 基本参数
 - 组态外部编码器的类型 (页 33)
 - 测量单位 (页 33)
 - 模数设置 (页 34)
- 硬件接口
 - 通过 PROFIdrive 连接编码器 (页 52)
- 机械装置
 - 组态外部编码器的机械装置 (页 77)
 - 组态负载齿轮 (页 80)
 - 组态丝杠螺距 (页 80)
- 回原点
 - 被动回原点 (页 130)

外部编码器工艺对象的以下组态特定于同步操作：

- 主值设置
 - 组态主值规范
 - 组态延时时间
- 实际值推断

有关组态参数的说明，请参见《S7-1500/S7-1500T 同步操作功能》(页 11)文档。

4.5 轴控制的运动控制指令 (S7-1500, S7-1500T)

可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、同步轴和外部编码器工艺对象的功能。

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	有效性		工艺对象		
	S7-1500	S7-1500T	转数轴 (页 21)	定位轴 (页 22) 同步轴 (页 24)	外部编码器 (页 27)
"MC_Power" 启用、禁用工艺对象	✓	✓	✓	✓	-
"MC_Reset" 确认报警，重启工艺对象	✓	✓	✓	✓	✓
"MC_Home" 归位工艺对象，设定归位位置	✓	✓	-	✓	✓
"MC_Halt" 暂停轴	✓	✓	✓	✓	-
"MC_MoveAbsolute" 绝对定位轴	✓	✓	-	✓	-
"MC_MoveRelative" 相对定位轴	✓	✓	-	✓	-
"MC_MoveVelocity" 以速度/转速设定值移动轴	✓	✓	✓	✓	-

运动控制指令	有效性		工艺对象		
	S7-1500	S7-1500T	转数轴 (页 21)	定位轴 (页 22) 同步轴 (页 24)	外部编码器 (页 27)
"MC_MoveJog" 在点动模式下移动轴	✓	✓	✓	✓	-
"MC_MoveSuperimposed" 定位轴重叠	✓	✓	-	✓	-
"MC_HaltSuperimposed" 暂停轴上的叠加运动。	✓	✓	-	✓	-
"MC_SetSensor" 将备用编码器切换为可操作的编码器	-	✓	-	✓	-
"MC_Stop" 停止轴并阻止新的运动作业	✓	✓	✓	✓	-
"MC_SetAxisSTW" 控制控制字 1 和控制字 2 的位	✓	✓	✓	✓	-
"MC_WriteParameter" 写参数	✓	✓	✓	✓	✓
"MC_SaveAbsoluteEncoderData" 保存用于设备更换的绝对值调整	✓	✓	-	✓	✓
"MC_MotionInVelocity" 指定运动控制设定值	-	✓	✓	✓	-
"MC_MotionInPosition" 指定运动控制设定值	-	✓	-	✓	-
"MC_MotionInSuperimposed" 指定叠加运动设定值	-	✓	-	✓	-
"MC_TorqueAdditive" 指定附加扭矩	✓	✓	✓	✓	-
"MC_TorqueRange" 设置扭矩上下限值	✓	✓	✓	✓	-
"MC_TorqueLimiting" 激活/禁用/力矩限制/固定挡块检测	✓	✓	✓	✓	-

4.6 工艺 CPU 的扩展功能 (S7-1500T)

除了 S7-1500 CPU 的功能外, S7-1500T CPU 还具备附加功能 :

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。
"MotionIn"函数 (页 102)	使用运动控制指令"MC_MotionInVelocity"、"MC_MotionInPosition"和"MC_MotionInSuperimposed", 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。

4.7 STEP 7 中的功能 (S7-1500, S7-1500T)

下表显示了 STEP 7 中工艺对象支持的功能：

TIA Portal 中的功能	工艺对象		
	速度轴 (页 21)	定位轴 (页 22) 同步轴 (页 24)	外部编码器 (页 27)
“轴控制面板” 通过 TIA Portal 移动并使轴回原点	✓	✓	-
“优化” 闭环位置控制的优化	-	✓	-

轴功能 (S7-1500, S7-1500T)

5.1 组态基本参数 (S7-1500, S7-1500T)

5.1.1 组态轴类型 (S7-1500, S7-1500T)

轴可以组态为轴类型：

- 速度轴始终是旋转轴。
- 根据机械装置，可以将定位轴和同步轴组态为旋转轴或线性轴。

组态轴类型

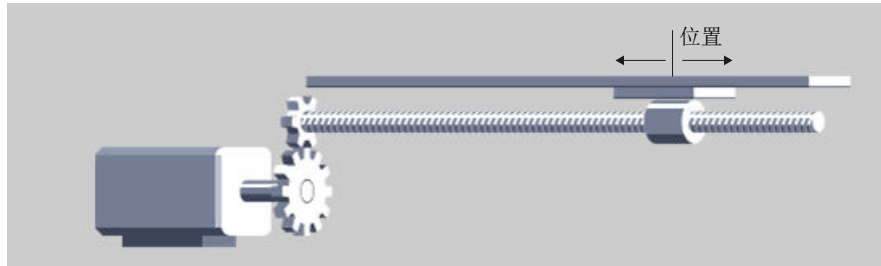
在“轴类型”(Axis type) 区域中，选择与轴的机制相匹配的类型。

- **线性轴**

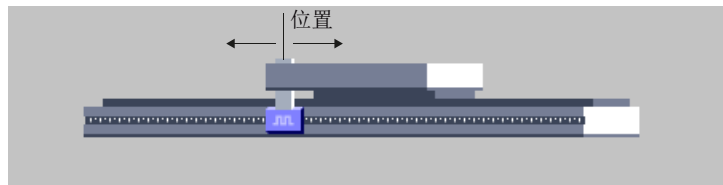
可以使用标准电机或使用线性电机组态线性轴。

作为线性轴时，轴的位置以线性值进行衡量，例如毫米 (mm)。

– 使用标准电机的线性轴



– 使用线性电机的线性轴



- **旋转轴**
始终使用标准电机组态旋转轴。
作为旋转轴时，轴的位置以角度进行衡量，例如度 (°)。



如果自动应用 Startdrive 中的驱动装置值，请注意以下几点。
如果 Startdrive 中的驱动装置组态为线性电机，则需要修改轴类型的组态。将轴类型改为“线性”(Linear)，或连接一个标准电机作为驱动装置。
连接 PROFIdrive 驱动装置 (页 47)
自动传输驱动装置和编码器参数 (页 58)

5.1.2 组态外部编码器的类型 (S7-1500, S7-1500T)

- 对于“外部编码器”工艺对象，可以组态编码器是接受线性运动还是旋转运动。
在“外部编码器类型”(External encoder type) 区域中为编码器选择合适的类型。
- 线性
 - 旋转型

5.1.3 测量单位 (S7-1500, S7-1500T)

从下拉列表中选择工艺对象可用的测量单位。
设置或更改测量单位会影响参数值的显示和用户程序：

- 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。
更改测量单位时，由于 LREAL 格式的原因，工艺对象中各个参数的值会超出最小值或最大值范围。调整值或更改测量单位。
设置的单位显示在工艺对象的“<TO>.Units”变量结构中。关于变量结构，请参见相应工艺对象变量下方的描述。

速度
支持的速度测量单位（转数/时间单位）为 1/s、1/min 和 1/h。

位置和速度
下表列出了位置和速度的测量单位：

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 和 mi	in/s、in/min、ft/s、ft/min 和 mi/h

5.1 组态基本参数 (S7-1500, S7-1500T)

位置	速度
°, rad	°/s, °/min, rad/s, rad/min

加速度单位被相应地设置为位置/s² 测量单位。
加加速度单位被相应地设置为位置/s³ 测量单位。
力和力矩
下表列出了力矩和力矩支持的测量单位：

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

时间
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

精度较高的位置值

如果在定位轴、同步轴、外部编码器和运动系统工艺对象的组态中选“使用精度较高的位置值”(Use position values with higher resolution) 复选框，则所选单位中有六个小数位可用（而非标准的三个小数位）。由于采用 LREAL 格式，因此以 [mm] 和 [°] 为单位的可显示位置和角度范围限制为 +/- 1.0E09。
对于更高精度的位置值，下面的值将减少 1000 倍：

- 可显示的位置范围
- 可显示的角度范围
- 机械传动比
- 关于长期稳定性的数字行进范围
- 速度、加速度和减速度的动态值

5.1.4 模数设置 (S7-1500, S7-1500T)

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。还可基于模块化轴保持长期精度 (页 116)，直至达到最长行程时间。
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。
定位轴、同步轴和外部编码器工艺对象上的位置设定值和实际位置的模数循环计数器指示模数转数。

模数循环计数器

如果激活了“模数”(Modulo) 设置, 则将为定位轴、同步轴和外部编码器工艺对象激活模数循环计数器。模数循环计数器显示在工艺对象上, 用于位置设定值和实际位置。模数循环计数器对模数转数进行计数, 从而计算出工艺对象上的模数。

变量“<TO>.ModuloCycle”表示设定值的模数周期数。

变量“<TO>.ActualModuloCycle”表示实际值的模数周期数。

模数周期的计数器值在接通、重启和回零期间会发生变化。

以下内容适用于增量编码器：

操作	说明
启动 CPU	模数循环计数器设置为 0。
“Restart”= TRUE 时复位	模数循环计数器设置为 0。
“Mode”= 2、3、5、8、10 时主动回零和被动回零	- 如果起始位置在“模数起始值 ≤ 起始位置 ≤ (模数起始值 + 模数长度/2)”的范围内, 则模数循环计数器设置为 0。 - 如果原点位置在“(模数起始值 + 模数长度/2) < 起始位置 < (模数起始值 + 模数长度)”的范围内, 则模数周期设置为 -1。
“Mode”= 0、11 时直接绝对回零	模数值是当前位置和新位置之间的最短距离。模数循环计数器值可能保持不变、加 1 或减 1, 具体取决于距离。
“Mode”= 1、12 时直接绝对回零	

以下内容适用于绝对值编码器：

操作	说明
启动 CPU	如果已进行了绝对值编码器调整, 则模数循环计数器会根据从编码器绝对值确定的模数长度和绝对值编码器调整的绝对值偏移量而变化。
“Restart”= TRUE 时复位	模数循环计数器保持不变。
“Mode”= 7 时进行绝对值编码器调整	模数循环计数器设置为 0。
“Mode”= 6 时进行绝对值编码器调整	模数值是当前位置和新位置之间的最短距离。模数循环计数器值可能保持不变、加 1 或减 1, 具体取决于距离。
“Mode”= 0、11 时直接绝对回零	
“Mode”= 1、12 时直接绝对回零	

启用和组态模数

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°)。

5.1.5 虚拟轴 (S7-1500, S7-1500T)

通过 S7-1500 运动控制功能可将轴组态为虚拟轴。虚拟轴的行为类似于实际轴，但没有驱动装置或编码器连接。设定值仅在控制器内进行处理。在这种情况下，绝不会控制实际驱动装置。

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“虚拟轴”组态重新下载到 CPU 中之后，才能在 STOP 模式下进行更改 (<TO>.VirtualAxis.Mode)。

如果已在虚拟轴组态绝对编码器，则必须在接通 CPU 后使虚拟轴回原点。

虚拟轴的后续行为与仿真轴 (页 36)的行为相同。

5.1.6 仿真轴 (S7-1500, S7-1500T)

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。实际值是通过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 测量输入装置进行信号检测）、输出凸轮和凸轮轨道。

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_TorqueLimiting	不向驱动装置输出指定大小的扭矩。

5.1.7 虚拟轴或仿真轴的实际值计算 (S7-1500, S7-1500T)

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：

计算	
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，仿真中一个轴带 DSC	$T_t = T_{ipo} + T_{servo} + 1/Kv + T_{addPtc}$

T_t	实际值到设定值之间的时间延时
T_{ipo}	MC-Interpolator [OB92] 的周期时间
T_{servo}	MC-Servo [OB91] 的周期时间
T_{vtc}	转数控制回路替代时间（来自“<TO>.DynamicAxisModel.VelocityTimeConstant”的 T_{vtc} ）
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（来自“<TO>.PositionControl.Kv”的 Kv）

在用户程序中在实际轴和仿真轴之间切换

5.2 驱动装置和编码器连接 (S7-1500, S7-1500T)

每个工艺对象的驱动装置和编码器数量

下表显示了各种工艺对象的驱动装置和编码器的数量。

工艺对象	驱动装置的数量（执行器）	编码器的数量（传感器）
速度轴	1	0
定位轴，同步轴	1	1 (S7-1500) 1 到 4 (S7-1500T)
外部编码器	0	1

支持的驱动装置类型

可连接以下驱动装置：

- 带有模拟设定值接口的驱动装置
- 带有 PROFIdrive 报文（PROFINET IO 或 PROFIBUS DP）的驱动装置，例如
 - SINAMICS
 - SIMATIC MICRO-DRIVE
 - 工艺模块
 - 来自其他制造商的驱动装置

编码器连接选项

可通过以下两种方式连接编码器：

- 到驱动装置的连接
- 工艺模块上的编码器，例如 TM Count 1x24V
- 直接连到 PROFIBUS DP/PROFINET IO 上的 PROFIdrive 编码器

实际编码器值只能通过 PROFIdrive 报文进行传输。

驱动装置组态过程

完成以下步骤以添加和组态驱动装置。

- 添加驱动装置 (页 38)
 - SINAMICS Startdrive
 - GSD 文件
 - SIMATIC 工艺模块
- 为 PROFIdrive 驱动装置组态 PROFIdrive 报文 (页 44)
- 在设备组态中组态驱动装置和 CPU 之间的通信
 - 组态 PROFINET IO 网络 (页 40)
 - 组态 PROFIBUS DP 网络 (页 42)
- 组态工艺对象和 PROFIdrive 驱动装置之间的数据交换
 - 直接连接 PROFIdrive 驱动装置 (页 47-48)
 - 通过数据块连接 PROFIdrive 驱动装置 (页 48)
 - 手动组态驱动装置参数 (页 52)
 - 自动传输驱动装置参数 (页 58)
- 使用模拟量设定值接口组态工艺对象和驱动装置之间的数据交换 (页 60)
- 连接步进电机 (页 60)

如果要使用扭矩预控制、从用户程序更改驱动装置中的扭矩限值或评估当前实际扭矩值，则必须将附加报文 750 连接到工艺对象。

- 通过 SIEMENS 附加报文 750 连接力/扭矩数据 (页 61)

编码器组态过程

在设备组态中添加编码器。

- 在设备组态中添加编码器
 - PROFINET-IO 编码器
 - Profibus-DP 编码器
 - 工艺模块

组态工艺对象和编码器之间的数据交换

- 直接连接 ProfiDrive 编码器 (页 53)
- 通过数据块连接 ProfiDrive 编码器 (页 53)
- 自动传输编码器参数 (页 58)
- 手动组态编码器参数 (页 54)

组态编码器类型 (页 54)。

5.2.1 添加和组态驱动装置 (S7-1500, S7-1500T)

西门子为各种应用提供多种驱动系统。

根据不同驱动装置，TIA Portal 中的参数分配和实施也有所不同。应用示例提供了有关如何添加和组态驱动装置的分步说明。

使用 Startdrive

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

- “入门指南 - Startdrive 中的 SINAMICS S120”
入门指南 SINAMICS S120
(<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109747452/en?dl=en>)
- 应用示例“使用 Startdrive 组态 S120”：
应用示例 SINAMICS S120
(<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109743270/en?dl=en>)
- 应用示例“使用 Startdrive 组态 S210”：
应用示例 SINAMICS S210
(<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109750431>)

使用 GSD 文件

可以使用 GSD 文件添加和组态 SINAMICS S210。

应用示例 SINAMICS S210 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109750431>)

使用 SINAMICS V90 PN

要在 TIA Portal 中添加和组态 SINAMICS V90 PN 驱动器，需要硬件支持包 HSP 0185 (SINAMICS V90 PN)。

- 基于 S7-1500 运动控制的 SINAMICS V90 PN 入门指南：
入门指南 - SINAMICS V90 PN
(<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109739497>)
- 使用 Web 服务器组态 SINAMICS V90 PN
应用示例 SINAMICS V90 PN
(<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109739053>)

使用 SIMATIC MICRO-DRIVE PDC

要在 TIA Portal 中添加和组态 SIMATIC MICRO-DRIVE PDC，需要硬件支持包 HSP 198。

应用示例 SIMATIC MICRO-DRIVE PDC
(<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109770395>)

使用 ET 200SP F - TM ServoDrive

要在 TIA Portal 中添加和组态 ET 200SP F-TM ServoDrive，需要硬件支持包 HSP 0311。

应用示例 ET 200SP F - TM ServoDrive
(<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109780201>)

驱动器兼容性列表

有关可与 S7-1500 CPU 连接的驱动装置的概述, 请访问西门子工业在线支持。
兼容性列表 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109750431>)

5.2.1.1 添加并组态 PROFINET-IO 驱动装置 (S7-1500, S7-1500T)

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。

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 CPU 的 PROFINET 接口。
5. 在设备视图中打开该驱动装置。
6. 将驱动装置对象 (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“组态 PROFIdrive 报文 (页 44)”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。

将 CPU 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. 将驱动装置端口与实际设置中的 CPU 端口互连。
要规划 PROFINET 拓扑, 请注意 PROFIBUS 用户组织 (<https://www.profibus.com>) 的 PROFINET 安装指南。

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 [X150] > 高级选项 > 等时同步模式”(PROFINET Interface [X150] > Advanced options > Isochronous mode)。
3. 在此选项卡中选择“等时同步模式”(Isochronous mode)复选框。

在详细概览中，还必须为等时同步模式选中报文复选框。

将 CPU 组态为同步主站并设置为等时同步模式

1. 选择该 CPU 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）。

将驱动装置组态为同步从站

1. 选择驱动装置的设备视图
2. 在属性窗口中，选择选项卡“PROFINET 接口 [X150] > 高级选项 > 实时设置 > 同步”(PROFINET interface [X150] > Advanced options > Real-time settings > Synchronization)
3. 选择 RT 类别：“IRT”

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 驱动装置的驱动装置对象。

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. 必须在“发送时钟源”(Source of the send clock) 下拉列表中选择“PROFINET IO 系统”(PROFINET IO system)。
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)。

5.2.1.2 添加并组态 PROFIBUS DP 驱动装置 (S7-1500, S7-1500T)

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

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 > 驱动器 > 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器的文件夹，然后将驱动器对象拖放到网络视图中。
4. 将驱动装置指定给 CPU 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器设备概览中的插槽。

有关合适的报文的更多信息，请参见“组态 PROFIdrive 报文 (页 44)”部分。

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

在设备组态中，激活驱动装置的等时同步模式

PROFIBUS 驱动器可以运行在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器的位置控制质量。

如果要在等时同步模式控制驱动器，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“驱动器”(Drive) 列表中，选择 PROFIBUS 驱动器的报文。

结果

工艺对象与驱动器相连接，而且可以检查/组态“MC-Servo”组织块。
将所组态驱动器的报文分配给“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”的应用周期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 的驱动器。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 驱动器已完成组态，可以在 PROFIBUS 网络中以等时同步模式进行控制。SINAMICS 驱动器的属性必须使用 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器特定的错误。此时，可以检查该驱动器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)。

5.2.2 组态 PROFIdrive 报文 (S7-1500, S7-1500T)

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。最新的 PROFIdrive 规范位于 PROFIBUS 用户组织页面的“Download > Profiles”下：
<https://www.profibus.com> (<https://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。

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器/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器及编码器。
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
转数轴	• 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	

工艺对象	可能的 PROFIdrive 报文
一个驱动器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	
驱动器报文中的设定值	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（通过 SINAMICS（中央探头）进行测量）	391、392、393
轴模块上的测量输入	相当于通过 PROFIdrive 进行测量

报文类型

下表显示了分配驱动器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 STW1⁵⁾，状态字 ZSW1 - 速度设定值 16 位 (NSET)，实际速度值 16 位 (NACT)
2	- 控制字 STW1⁵⁾ 和 STW2⁵⁾，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 STW1⁵⁾ 和 STW2⁵⁾，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 STW1⁵⁾ 和 STW2⁵⁾，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 STW1⁵⁾ 和 STW2⁵⁾，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) - Kv 因子增益位置控制 (KPC)

1) 不支持等时同步模式。

2) 要使用动态伺服控制 (DSC)，必须将驱动器的电机编码器（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 驱动器（使用 SINAMICS 测量输入进行测量）时

5) STW1 和 STW2：可通过用户程序使用运动控制指令“MC_SetAxisSTW”来控制工艺对象未使用的位。

5.2 驱动装置和编码器连接 (S7-1500, S7-1500T)

报文	简要说明
6	- 控制字 STW1⁵⁾ 和 STW2⁵⁾, 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) - Kv 因子增益位置控制 (KPC)
Siemens 报文 (含扭矩限值)	
102	- 控制字 STW1⁵⁾ 和 STW2⁵⁾, 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) - 扭矩限值
103	- 控制字 STW1⁵⁾ 和 STW2⁵⁾, 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) - 扭矩限值
105	- 控制字 STW1⁵⁾ 和 STW2⁵⁾, 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) - Kv 因子增益位置控制 (KPC) - 扭矩限值
106	- 控制字 STW1⁵⁾ 和 STW2⁵⁾, 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) - Kv 因子增益位置控制 (KPC) - 扭矩限值
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
SIEMENS 报文 (测量输入) ⁴⁾	

1) 不支持等时同步模式。

2) 要使用动态伺服控制 (DSC), 必须将驱动器的电机编码器 (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 驱动器 (使用 SINAMICS 测量输入进行测量) 时

5) STW1 和 STW2 : 可通过用户程序使用运动控制指令“MC_SetAxisSTW”来控制工艺对象未使用的位。

报文	简要说明
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) 不支持等时间同步模式。
- 2) 要使用动态伺服控制 (DSC), 必须将驱动器的电机编码器 (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 驱动器 (使用 SINAMICS 测量输入进行测量) 时
- 5) STW1 和 STW2 : 可通过用户程序使用运动控制指令“MC_SetAxisSTW”来控制工艺对象未使用的位。

下表显示了 MC 伺服器不支持但被其修改的 PROFIdrive 报文 :

报文	简要说明
西门子报文	
390	控制字 CU_STW1, 状态字 CU_ZSW1
394	控制字 CU_STW1, 状态字 CU_ZSW1
395	控制字 CU_STW1, 状态字 CU_ZSW1

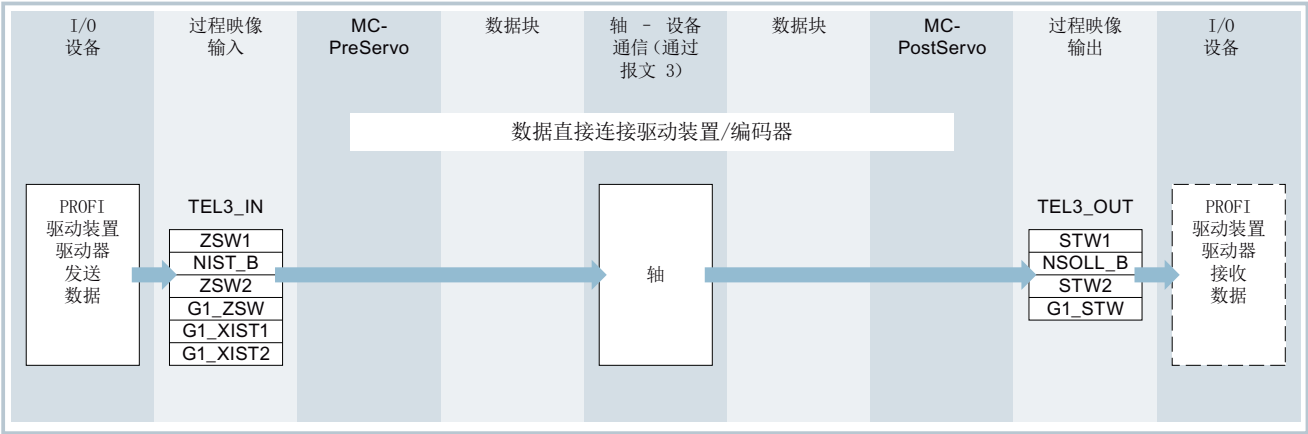
有关报文的确切内容, 请参见可以在“SINAMICS S120/S150

(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109763271>)”列表手册

5.2.3 连接 PROFIdrive 驱动装置 (S7-1500, S7-1500T)

5.2.3.1 直接连接 PROFIdrive 驱动装置 (S7-1500, S7-1500T)

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。必须组态合适的 PROFIdrive 报文，以便显示驱动装置。



选择驱动装置后，可以使用“设备组态”(Device configuration) 按钮直接导航到 PROFIdrive 的设备视图，例如，在 Startdrive 中。使用“驱动装置组态”(Drive configuration) 按钮导航到 Startdrive 中 PROFIdrive 驱动装置的参数分配。

说明

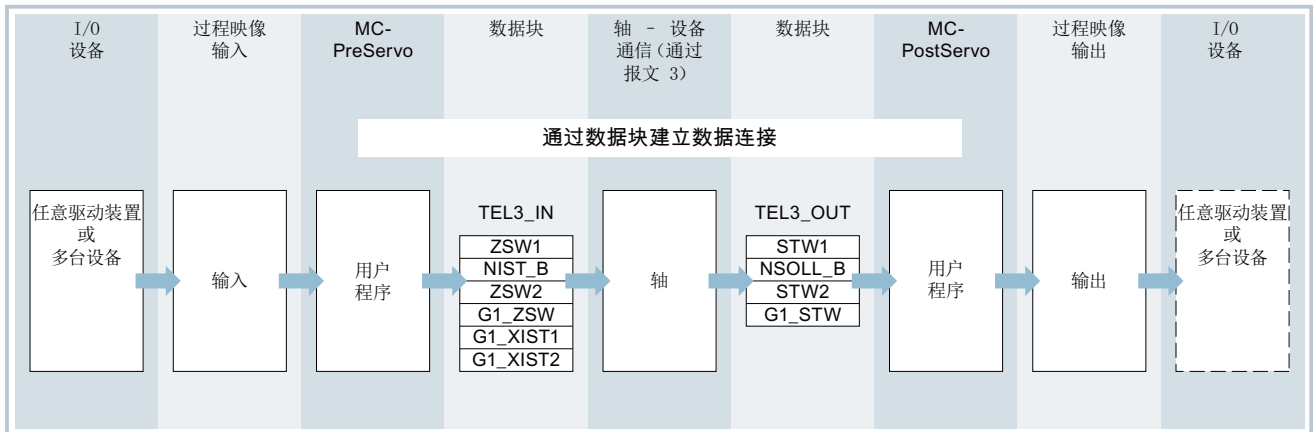
选项“显示所有模块”

如果不能选择已组态的 PROFIdrive 驱动装置，请使用“显示所有模块”(Show all modules) 选项显示所有可访问的模块。

选择“显示所有模块”(Show all modules) 选项时，仅检查每个显示模块的地址范围。如果模块的地址范围对于所选的 PROFIdrive 报文而言足够大，则可以选择该模块。因此，请确保选择 PROFIdrive 驱动装置。

5.2.3.2 通过数据块连接 PROFIdrive 驱动装置 (S7-1500, S7-1500T)

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]），读取驱动器的输入区域或编码器报文。

闭环位置控制结束时，写入驱动器的输出区域或编码器报文。

要影响或评估与过程相关的报文内容，可以在位置控制之前和之后通过数据块连接数据接口。

- 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器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。

5.2.3.3 通过数据块连接驱动装置/编码器 (S7-1500, S7-1500T)

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. 通过块编辑器中的“添加”(Add) 创建一个新变量。

6. 在“数据类型”(Data type) 列中，为新变量输入完整的“PD_TELx”。字母“x”代表报文编号。示例：“PD_TEL3”代表标准报文 3
已创建类型为“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”与工艺对象视图有关。例如，该输入区域中包含驱动装置的当前值，而输出区域中则包含驱动装置的设定值。

对于通过数据块实现的数据连接，“Input”和“Output”必须始终位于“PD_TELx”变量结构中。不要对“Input”和“Output”使用独立的变量结构，例如“PD_TEL3_IN”。

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”字段：
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。

说明

自 TIA Portal V17 起，可连接在数组（“PD_TELx”的数组 [0..x]）中定义的数据类型“PD TELx”的变量结构、PLC 数据类型的变量结构或数据块中的结构。

编程 MC-PreServo 和 MC-PostServo

- 在 MC-PreServo 中编辑输入区域“Input”的变量结构。
- 在 MC-PostServo 中编辑输出区域“Output”的变量结构。

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。

在 Internet (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109741575>) 上可以找到使用 MC-PreServo 和 MC-PostServo 的应用示例。

通信时间 T_i 、 T_o 、 T_{DC} 的组态

计算跟随误差时，不会将设定值到驱动装置的传输时间和实际位置值到控制器的传输时间计算在内。传输时间由以下通信时间得出：

- T_i ：导入过程值的时间
- T_o ：导出过程值的时间
- T_{DC} ：PROFINET 接口的发送时钟或 PROFIBUS 发送时钟

跟随误差是通过从通信时间 $T_i + T_o + T_{DC}$ 和 MC 伺服的循环时间 T_{Servo} 之前的延迟位置设定值中减去控制器中的实际位置计算得出的。

与直接驱动装置或编码器连接不同，通过数据块连接的工艺对象不会自动调整通信时间；默认情况下，通信时间预设 0.0 s。为正确计算实际跟随误差

差“<TO>.StatusPositioning.FollowingError”和位置控制器的系统偏差“<TO>.StatusServo.ControlDifference”，手动组态通信时间 T_i 、 T_o 和 T_{DC} 。

有关通信时间的说明，请参见 Internet

(<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/49948856>) 上的《使用 STEP 7 组态 PROFINET》功能手册。

操作步骤

1. 从驱动装置或编码器的设备组态中读取 T_i 、 T_o 和 T_{DC} （发送时钟）。相关值，请参见菜单“PROFINET 接口 > 高级设置 > 等时同步模式”(PROFINET interface > Advanced settings > Isochronous mode)。
2. 将读取时间定义为数据块中数据类型为“LREAL”的变量。

说明

在数据块中输入时间（单位为秒 (s)）。在设备组态中，时间以毫秒 (ms) 为单位输入。 T_i 时间 0.125 ms 对应于 0.000125 s。

3. 通过“MC_WriteParameter.ParameterNumber”的以下参数分配调用“MC_WriteParameter”指令。对于输入参数“Value”，为 T_i 分配定义的变量和相应的时间。

通信时间	MC_WriteParameter.ParameterNumber
T_i	1010
T_o	1011
T_{DC}	1012

4. 在“Axis”输入参数上分配相关的工艺对象。
5. 在“Execute”输入参数出现上升沿时启动作业。
输出参数“Done”表示已应用更改。
变量“<TO>.StatusWord”的位 3 (OnlineStartValueChanged) 表示需要重新启动工艺对象才能有效地应用值。
6. 为通信时间 T_o 和 T_{DC} 重复步骤 3. 到 5.。
7. 要应用通信时间的更改，请在“Restart”= TRUE 的情况下通过指令“MC_Reset”重新启动工艺对象。

结果

计算跟随误差时，工艺对象不考虑 T_i 、 T_o 和 T_{DC} 的通信时间。

说明

将工艺对象直接连接到驱动装置时，工艺对象会自动调整通信时间。在这种情况下，不要通过用户程序组态通信时间。

在 CPU 的“RUN → STOP → RUN”转换或工艺对象再次重启的情况下，会保留通信时间。

请注意，在以下情况下，通信时间会复位为 0.0 s：

- 工艺对象的下载
- 关闭 → 上电
- 存储器复位

在这种情况下，请重新组态通信时间。

5.2.3.4 手动组态驱动装置参数 (S7-1500, S7-1500T)

如果连接的驱动装置不允许自动应用驱动装置参数，请手动组态驱动装置参数。有关组态的值，请参见制造商信息或驱动装置调试工具。

自动传输驱动装置和编码器参数 [\(页 58\)](#)

标准电机

- **(Reference speed)参考速率** 根据制造商的技术数据，在该字段中组态驱动装置的参考速率。在驱动装置的技术规范中，速度为基准速度的百分比值，范围为 -200% 到 200%。
- **(Maximum speed)最大速率**在该字段中组态驱动装置的最大速率。
- **(Reference torque)参考扭矩**根据驱动装置的具体组态在该字段中组态其参考扭矩。对于报文 10x 所支持的力/扭矩减少，参考扭矩是必选项。

线性电机

- **参考速度 (Reference velocity)**根据制造商的技术数据，在该字段中组态驱动装置的速度。在驱动装置的技术规范中，速度为参考速度的百分比，范围为 -200% 到 200%。
- **最大速度 (Maximum velocity)**在该字段中组态驱动装置的最大速度。
- **参考力 (Reference force)**根据驱动装置的具体组态在该字段中组态其参考力。对于报文 10x 所支持的力/力矩减少，参考力是必选项。

5.2.4 通过 PROFIdrive 连接编码器 (S7-1500, S7-1500T)

使用带有定位轴或同步轴工艺对象编码器数据的 PROFIdrive 驱动装置报文时（例如，报文 3），PROFIdrive 报文中的编码器自动连接为第一个编码器。

使用报文 6 或 106，前两个编码器会自动连接（仅限 S7-1500T）。

在以下应用中，必须将编码器单独连接到驱动装置：

- 两个单独 PROFIdrive 报文中的驱动装置和编码器数据（通过 PROFIdrive 报文 1 连接驱动装置，通过 PROFIdrive 报文 81/83 连接编码器）
- 连接到外部编码器工艺对象
- 作为定位轴或同步轴工艺对象 (S7-1500T) 上的第二个、第三个或第四个编码器进行连接
- 作为第一个编码器连接，而非来自 PROFIdrive 驱动装置报文的自动连接的编码器。

5.2.4.1 直接连接编码器 (S7-1500, S7-1500T)

在“编码器”(Encoder) 字段中，选择一个已组态的编码器或其 PROFIdrive 报文。

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。自固件版本 2.8.1 起，在 CPU 集中操作期间，允许等时同步模式。

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。

对于紧凑型 CPU（例如 CPU 1512C-1 PN），可以使用高速计数器 (HSC) 进行位置检测。

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。选择了编码器后，可以使用“设备组态”(Device configuration) 按钮组态该编码器。

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。

说明

选项“显示所有模块”

如果不能选择已组态的 PROFIdrive，请使用“显示所有模块”(Show all modules) 选项显示所有可访问的模块。

选择“显示所有模块”(Show all modules) 选项时，仅检查每个显示模块的地址范围。如果模块的地址范围对于所选的 PROFIdrive 报文而言足够大，则可以选择该模块。因此，请确保选择 PROFIdrive 编码器。

5.2.4.2 通过数据块连接编码器 (S7-1500, S7-1500T)

如果在数据连接下选择了“数据块”(Data block)，则在“数据块”(Data block) 字段中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）。关于该操作流程的描述，请参见“通过数据块连接 PROFIdrive 驱动装置 (页 48)”部分。

5.2.4.3 组态编码器类型 (S7-1500, S7-1500T)

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 > 轴的遍历范围）
- 绝对实际值（带循环绝对值设置）（测量范围 < 轴的遍历范围）

组态编码器类型

根据使用的编码器和编码器的测量范围进行编码器类型的设置。下表中包含选择标准。

编码器类型	实际值类型	说明	所选内容
增量值	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。	使用增量式编码器时选择该编码器类型。
绝对值	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。	轴位置直接取自当前的实际编码器值。遍历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。	使用绝对值编码器，编码器的测量范围小于轴的遍历范围。如果无法确保在遍历范围内没有编码器过零，请使用“循环绝对值”(Cyclic absolute) 设置。
循环绝对编码器	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。	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，会将保存的遍历测量范围考虑到实际位置值的计算范围内。	使用绝对值编码器，编码器的测量范围小于轴的遍历范围。绝对实际值的建议设置：建议使用“循环绝对值”编码器类型。通过此设置，工艺对象将自动考虑编码器的过零位置。

5.2.4.4 手动组态编码器参数 (S7-1500, S7-1500T)

如果连接的编码器不允许自动应用编码器参数，请手动组态编码器参数。有关组态的值，请参见制造商信息或驱动装置调试工具。
自动传输驱动装置和编码器参数 (页 58)

旋转测量系统的编码器参数

参数	SINAMICS 中的驱动装置参数	编码器类型		
		增量值	绝对值	循环绝对编码器
每转增量	p979[2] 编码器 1 p979[12] 编码器 2	√	√	√
转数	p979[5] 编码器 1 p979[15] 编码器 2	-	√	√
增量实际值中高精度的位 (Gx_XIST1)	p979[3] 编码器 1 p979[13] 编码器 2	√	√	√
绝对实际值中高精度的位 (Gx_XIST2)	p979[4] 编码器 1 p979[14] 编码器 2	-	√	√
编码器参考转速	p2000	√	√	√

线性测量系统的编码器参数

参数	SINAMICS 中的驱动装置参数	编码器类型		
		增量值	绝对值	循环绝对编码器
两个增量之间的距离	p979[2] 编码器 1 p979[12] 编码器 2	√	√	√
增量实际值中高精度的位 (Gx_XIST1)	p979[3] 编码器 1 p979[13] 编码器 2	√	√	√
绝对实际值中高精度的位 (Gx_XIST2)	p979[4] 编码器 1 p979[14] 编码器 2	-	√	√
编码器参考速度	p2000	√	√	√

使用绝对值编码器评估增量实际值 Gx_XIST1

在其默认设置“<TO>.Sensor[1..4].Parameter.BehaviorGx_XIST1”= 1 中，工艺对象假定 PROFIdrive 报文中的增量实际值“Gx_XIST1”由编码器或编码器模块作为数据宽度为 32 位的增量计数器值提供。在“Gx_XIST1”中，此值对应于 0 和 4,294,967,295（32 位）之间的值。工艺对象预期在达到这些限值时溢出。

如果“Gx_XIST1”在 PROFIdrive 报文中传输的数据宽度小于 32 位，则将“<TO>.Sensor[1..4].Parameter.BehaviorGx_XIST1”组态为 0。在此组态中，工艺对象不期望有 32 位增量计数器值，而只会根据“Gx_XIST1”中工艺对象的编码器参数分配来评估数据宽度。根据此参数分配，预计“Gx_XIST1”中也会发生溢出。可以通过 PROFIdrive 报文中的“Gx_XIST1”轨迹来诊断增量计数器值的数据宽度是否小于 32 位。如果“Gx_XIST1”在达到 4,294,967,295 之前溢出返回 0，则表示数据宽度较小。

5.2.4.5 使用多个编码器 (S7-1500T)

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，例如：

- 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。要使用动态伺服控制 (DSC)，必须将驱动装置的电机编码器组态为轴的第一个编码器。该电机编码器始终是报文中的第一个编码器。
- 在组态窗口“硬件接口 > 与编码器进行数据交换”(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。必须对每个使用的编码器进行组态。
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。可对每个使用的编码器进行组态。
轴借助编码器回原点时，轴回原点后，会在编码器切换后保持“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。

“Mode”= 2 和 3 可用于准备切换。

位置调整模式

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。

- 切换编码器并将实际位置传送给待切换的编码器 (“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，该延时借助时间常量“<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。

5.2.4.6 通过 PROFIdrive 报文的实际速率 NIST_B 计算实际速度 (S7-1500, S7-1500T)

如果使用低精度编码器，则组态以下计算方法：

- 对于定位轴和同步轴工艺对象：通过报文的实际速率“NIST_B”计算实际速度
- 对于工艺对象外部编码器：通过编码器报文 83 的实际速率“NIST_B”计算实际速度

对于低精度编码器，相对于通过伺服周期内实际位置更改进行的标准计算，通过 PROFIdrive 报文中的实际速率“NIST_B”计算实际速度更精确。

编码器精度	推荐的组态	说明
高	<TO>.Sensor[1..4].ActualVelocityMode = 0	通过实际位置微分计算实际速度
低	<TO>.Sensor[1..4].ActualVelocityMode = 1	通过 PROFIdrive 报文中的实际速率“NIST_B”计算实际速度

计算实际速度与以下运动控制功能相关：

- 同步操作中实际值耦合的实际值外插 (S7-1500T)
- 具有输出凸轮参考“实际值”的输出凸轮
- 从跟随模式转换为位置控制模式
- 计算急停斜坡
- 静止检测

说明

实际速度的计算方法对于工艺对象的位置控制和运动控制无影响。

警告

使用驱动装置报文及两个编码器
标准报文 4 和 6 及西门子报文 106 最多可支持使用两个编码器。
注意，仅会传送驱动装置报文中编码器 1 的实际速率“NIST_B”。
如果已为工艺对象中的编码器 2 连接报文的第二个编码器，并已为该编码器组态“根据 PROFIdrive 报文的实际速率 NIST_B 计算实际速度”(<TO>.Sensor.Sensor (2).ActualVelocityMode = PROFIDRIVE_NIST)，则报文的第一个编码器返回实际速率，报文的第二个编码器返回实际位置。

如果根据编码器报文 83 的实际速率“NIST_B”计算实际速度，则必须组态以下参考值：

- 旋转测量系统：编码器参考转速“<TO>.Sensor[1..4].Parameter.ReferenceSpeed”
- 线性测量系统：编码器参考速度“<TO>.Sensor[1..4].Parameter.ReferenceVelocity”

根据驱动装置报文的实际转速“NIST_B”计算实际速度时，将自动使用变量“<TO>.Actor.DriveParameter.ReferenceSpeed”或“<TO>.Actor.DriveParameter.ReferenceVelocity”中的参考值。无需在“<TO>.Sensor[1..4]”中组态任何其它参考值。

5.2.5 自动传输驱动装置和编码器参数 (S7-1500, S7-1500T)

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。

运行期间自动传输参数（在线模式）

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”
(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109750431>)”)
- 自编码器配置文件 4.1 起经过认证的 PROFINET 编码器

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，可通过工艺对象的变量值“<TO>.StatusDrive.AdaptionState”= 2 和“<TO>.StatusSensor[1..4].AdaptionState”=2 确定参数是否传送成功。

组态期间自动传输参数（离线模式）

如果完成了驱动装置组态（例如使用 SINAMICS Startdrive），则可以在离线模式下传送工艺对象中的驱动装置或编码器参数。这些参数在下载前自动传送到 CPU。

参数

自动传送设置位于 TIA Portal 中的“工艺对象 > 组态 > 硬件接口 > 与驱动装置/编码器的数据交换”(Technology object > Configuration> Hardware interface > Data exchange with the drive/encoder) 下。

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		
电机类型	<TO>.Actor.MotorType	具有“线性电机”位 r108.12 的伺服驱动	✓
	0 标准电机		
	1 线性电机		
以 [rpm] 为单位的参考速度（标准电机）	<TO>.Actor.DriveParameter. ReferenceSpeed	（SINAMICS 驱动装 置：P2000）	✓
电机的最大转速 [1/min]（标准电机）	<TO>.Actor.DriveParameter.MaxSpeed	（SINAMICS 驱动装 置：P1082）	✓
以 [NM] 为单位的参考扭矩（标准电机）	<TO>.Actor.DriveParameter. ReferenceTorque	（SINAMICS 驱动装 置：P2003）	✓
以 [m/min] 为单位的参考速度（线性电机）	<TO>.Actor.LinearMotorDriveParameter. ReferenceVelocity	（SINAMICS 驱动装 置：P2000）	✓
以 [m/min] 为单位的最大速度（线性电机）	<TO>.Actor.LinearMotorDriveParameter. MaxVelocity	（SINAMICS 驱动装 置：P1082）	✓
以 [N] 为单位的参考力（线性电机）	<TO>.Actor.LinearMotorDriveParameter. ReferenceForce	（SINAMICS 驱动装 置：P2003）	✓
编码器			
报文	<TO>.Sensor[1..4].Interface.AddressIn	P922	-
	<TO>.Sensor[1..4].Interface.AddressOut		
编码器类型	<TO>.Sensor[1..4].Type	P979[5] 编码器 1 P979[15] 编码器 2	-
	0 增量式		
	1 绝对值		
	2 循环绝对编码器		
测量系统	<TO>.Sensor[1..4].System	P979[1] Bit0 编码器 1 P979[11] Bit0 编码器 2	✓
	0 线性		
	1 旋转型		
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[1..4].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[1..4].Parameter. StepsPerRevolution	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[1..4].Parameter. FineResolutionXist1	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[1..4].Parameter. FineResolutionXist2	P979[4] 编码器 1 P979[14] 编码器 2	✓

5.2 驱动装置和编码器连接 (S7-1500, S7-1500T)

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
差动编码器转数 (旋转绝对值编码器)	<TO>.Sensor[1..4].Parameter. DeterminableRevolutions	P979[5] 编码器 1 P979[15] 编码器 2	✓
编码器参考速度 (旋转测量系统)	<TO>.Sensor[1..4].Parameter. ReferenceSpeed	P2000	✓
编码器参考速度 (线性测量系统)	<TO>.Sensor[1..4].Parameter. ReferenceVelocity	P2000	✓

5.2.6 连接步进电机 (S7-1500, S7-1500T)

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。

使用以下模块来控制步进电机：

- TM PTO 2x24V / TM PTO 4
- SIMATIC MICRO-Drive F-TM StepDrive S

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，这可以防止静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。

5.2.7 连接带有模拟设定值接口的驱动装置 (S7-1500, S7-1500T)

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 CPU 的模拟量输出信号（例如，-10 V 至 +10 V）指定速度设定值。

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。
-

基于模拟量设定值接口的参考速度

驱动器的参考速度，是指模拟量输出为 100% 输出时驱动器的旋转速度。驱动器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。

模拟量输出可超驰约 17%。这意味着，在驱动器容许的范围内，模拟量输出的有效操作范围为 -117% 至 117%。

基于模拟量设定值接口的参考速度

对于线性电机，参考速度是指模拟量输出为 100% 输出时驱动装置的移动速度。必须为驱动装置组态参考速度，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。

模拟量输出可超驰约 17%。这意味着，在驱动器容许的范围内，模拟量输出的有效操作范围为 -117% 至 117%。

5.2.8 通过 SIEMENS 附加报文 750 连接力/扭矩数据 (S7-1500, S7-1500T)

对西门子附加报文 750 的连接，可以使用以下功能：

- 使用 MC_TorqueAdditive 指定附加设定值扭矩（扭矩预控制）
- 使用 MC_TorqueRange 设置扭矩上限和下限
- 使用 <DB>.StatusTorqueData.ActualTorque 或 ActualForce 读取实际扭矩值

说明

线性电机的力数据

使用线性电机时，力数据通过西门子附加报文 750 传输（而非扭矩数据）。

激活工艺对象中的附加数据

如果要组态扭矩数据的数据连接，请在“TO_Axis > 组态 > 硬件接口 > 与驱动装置的驱动装置数据交换 > 附加数据”(TO_Axis > Configuration > Hardware interface > Drive data exchange with the drive > Additional data) 中选中“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。

工艺对象中附加报文的数据连接

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。

- 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补充报文。

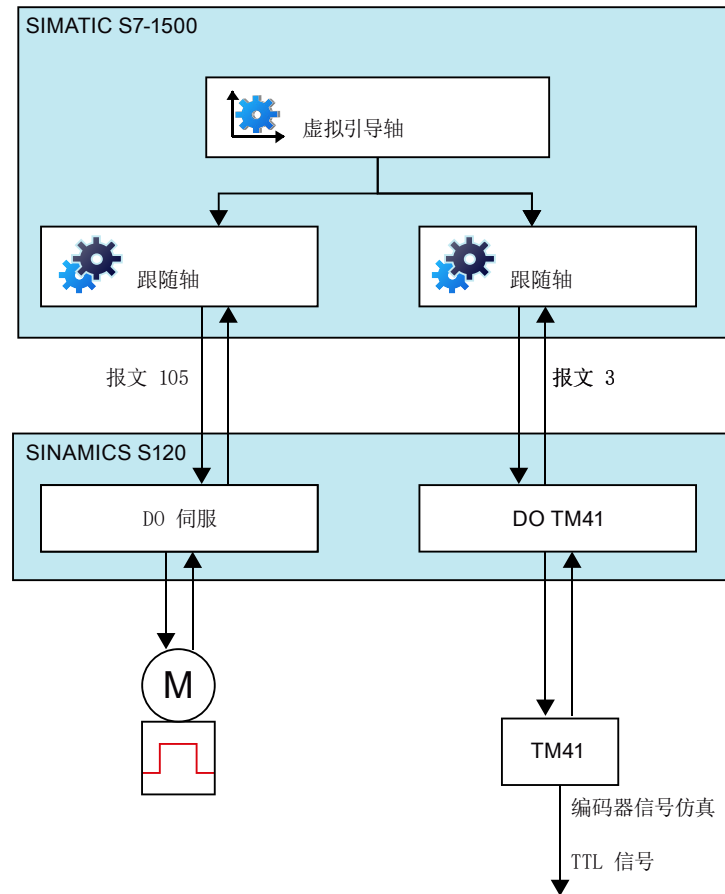
通过数据块连接附加报文

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_TEL750”数据类型的变量结构。
在“数据块”(Data block) 字段中，选择要用于集成扭矩数据的数据块。

5.2.9 通过 TM41 输出编码器信号 (S7-1500, S7-1500T)

通过 TM41，可将轴位置（主值）仿真为编码器信号输出。输出角信号的特性与增量编码器的信号相同。例如，这意味着，可以提供一个主值作为外部控制的编码器信号。
TM41 通过标准报文 3 连接到 TO 轴。TO 可用作用户程序中运动 FB 的轴。

下图中，通过 DSC 操作的实际轴通过 SIMATIC S7-1500 上的虚拟轴控制，具有信号输出的轴通过 TM41 模块控制。通过对两个跟随轴进行同步操作耦合，伺服轴的位置通过编码器信号在 TM41 上输出。编码器信号可通过其它控制器评估。



对驱动装置的要求

- TM41 仅可连接到 SINAMICS S120 驱动装置。
- 必须在驱动装置中组态值 [0] 才能进行“工作模式选择”(p4400)。

限制

请注意以下针对在工艺对象上操作 TM41 的限制条件：

- 不能主动回零
- 不能通过数字驱动装置测量
- 必须禁用换向间隙补偿。
- 必须禁用跟随误差监控。
- 必须禁用位置监控。
- 必须禁用停止状态监控。
- 必须禁用硬件限制位置监控。

必要的位置控制器设置

- 预控制 = 100%
- 转数控制回路替代时间 = 0.000

自动传送参数

建议：对于 TM41，始终应在线执行自动参数传送。

要离线进行自动参数传送，请执行以下步骤：

1. 在线调试 TM41。
2. 将驱动装置参数上传到 TIA Portal 项目，使 Startdrive 项目中的参数与驱动装置中的在线参数保持一致。

自动传输驱动装置和编码器参数 (页 58)

5.2.10 变量：驱动器和编码器连接 (S7-1500, S7-1500T)

以下工艺对象变量与驱动器和编码器的连接相关：

驱动器报文	
变量	说明
<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	驱动器速度设定值 (NSET) 的参考值 (100%)
<TO>.Actor.DriveParameter.MaxSpeed	驱动器速度设定值 (NSET) 的最大值
<TO>.Actor.DriveParameter.ReferenceTorque	以百分数形式传送的驱动器基准力矩
<TO>.Actor.LinearMotorDriveParameter.ReferenceVelocity	线性电机速度设定值的参考值 (100%)
<TO>.Actor.LinearMotorDriveParameter.MaxVelocity	线性电机速度设定值的最大值
<TO>.Actor.LinearMotorDriveParameter.ReferenceForce	线性电机力的参考值（以百分比值的形式传输）。

编码器报文	
变量	说明
<TO>.Sensor[1..4].Interface.AddressIn	PROFIdrive 报文的输入地址
<TO>.Sensor[1..4].Interface.AddressOut	PROFIdrive 报文的输出地址
<TO>.Sensor[1..4].System	线性或旋转编码器系统
<TO>.Sensor[1..4].Type	编码器类型：增量、绝对值或周期性绝对编码器
<TO>.Sensor[1..4].Parameter.Resolution	线性编码器的精度 两条直线间的间距
<TO>.Sensor[1..4].Parameter.StepsPerRevolution	每转步数（旋转编码器）

编码器报文	
变量	说明
<TO>.Sensor[1..4].Parameter.DeterminableRevolutions	多转式绝对值编码器的差动转数
<TO>.Sensor[1..4].Parameter.ReferenceSpeed	实际速率 (NSET_B) 的参考速率（以百分比值的形式传输）
<TO>.Sensor[1..4].Parameter.ReferenceVelocity	实际速率 (NSET_B) 的参考速度（以百分比值的形式传输）

高精度	
变量	说明
<TO>.Sensor[1..4].Parameter.FineResolutionXist1	高精度的位数 XIST1（周期性实际编码器值）
<TO>.Sensor[1..4].Parameter.FineResolutionXist2	高精度的位数 XIST2（编码器的绝对值）

仿真模式	
变量	说明
<TO>.Simulation.Mode	仿真模式
	0 无仿真，正常运行
	1 仿真模式

5.3 驱动装置中的安全功能 (S7-1500, S7-1500T)

除了通过程序设定运动序列之外，还必须通过安全功能降低机器风险，以确保机器安全。SINAMICS 驱动系统提供集成安全功能，下文称为“Safety Integrated Functions”。

提供的 SINAMICS 驱动系统的“Safety Integrated Functions”可分为以下功能：

- 安全关闭过程
- 安全制动控制
- 对运动进行安全监视
- 对位置进行安全监视

有关 SINAMICS 驱动装置中“Safety Integrated Functions”的更多信息，请参见《SINAMICS S120 Safety Integrated (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109771806>)》功能手册。

工艺对象的组态与 SINAMICS“Safety Integrated Functions”之间的交互

SINAMICS 驱动系统的“Safety Integrated Functions”是对驱动装置运动进行故障安全监控的监控功能。驱动装置的运动是通过工艺对象以及 SIMATIC S7-1500 用户程序中设定的运动控制作业控制的。

使用“Safety Integrated Functions”时，必须评估 SINAMICS“Safety Integrated Functions”的状态信息，并根据该状态信息编写用户程序。可在 SINAMICS“Safety Integrated Functions”与 SIMATIC S7-1500 中的运动控制之间实现互连。

工艺对象不包含任何关于 SINAMICS“Safety Integrated Functions”状态的信息。使用下列方法之一来评估驱动装置中“Safety Integrated Functions”的当前状态。

- “Safety Info Channel”(SIC)
 - PROFIsafe 报文的状态字（读访问）
- 如果不使用 PROFIsafe 报文，请为 SIC 创建报文。

Safety Info Channel

“Safety Info Channel”报文映射在报文 700 和 701 中。

状态字	状态信息	报文 700	报文 701
S_ZSW1B	• 安全关闭过程 • 对运动进行安全监视	√	√
S_ZSW2B	对位置进行安全监视	-	√
S_ZSW3B	有关制动测试的状态信息	-	√
S_V_LIMIT_B	• 由于选择了 SINAMICS“Safety Integrated Functions”而有必要设定的速度设定值限制。 • 选择用于安全关闭的“Safety Integrated Function”或“Safety Integrated Function”SDI 时，必需的状态字 S_V_LIMIT_B 值为 0。	√	√

免费“LDrvSafe”库包含函数块以及在用户程序中轻松评估“Safety Info Channel”的说明。
LDrvSafe (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109485794>)

PROFIsafe 报文

通过 PROFIsafe 控制 SINAMICS“Safety Integrated Functions”时，可通过标准用户程序对 PROFIsafe 状态字进行读访问。
当用户程序中触发了“Safety Integrated Function”时，可通过此信息与适合您机器的运动控制指令进行交互。

5.3.1 安全关闭过程 (S7-1500, S7-1500T)

SINAMICS“Safety Integrated Functions”具有驱动自主控制停止响应

“Safety Integrated Function”STO 触发驱动自主控制停止响应，驱动装置减速停止 (OFF2)。工艺对象发出工艺报警 421（报警响应：取消启用）。

以下“Safety Integrated Functions”会触发驱动自主控制停止响应，驱动装置以 OFF3 斜坡减速。

- SS1
- SS2

结构是驱动装置执行工艺对象未指定的运动。工艺对象发出工艺报警 550（报警响应：跟踪设定值）。启用工艺对象（“MC_Power.Enable”= TRUE），以使驱动自主控制制动过程不会中断。

示例 - 按下急停控制设备
示例：

按下急停按钮后，机器的所有驱动装置必须尽快进入停止状态。处于停止状态的驱动装置不得意外加速。

解决方法：

为此，请在 SINAMICS 驱动系统中选择“安全集成功能”SS1，并对每个选择的驱动装置单独进行电气制动，直至其处于停止状态。

驱动自动控制停止响应后启用工艺对象：

要在触发驱动自动控制停止响应后再次启用工艺对象，请按以下步骤操作：

1. 验证“Safety Info Channel”SIC 中的 STO、SS1 或 SS2 是否已触发。
2. 通过接触急停按钮锁定等方式消除已触发“安全集成功能”的原因。
3. 安全确认驱动装置中的未决安全消息。
4. 等待 STO、SS1 和 SS2 不再处于活动状态。
5. 通过“MC_Reset”作业确认工艺报警 421 和 550。

耦合轴的驱动自主控制停止响应

注意

因驱动自主控制停止响应后失去同步操作耦合而造成的机器损坏

对于通过同步操作耦合的轴，驱动自主控制停止响应会导致每个轴分别沿自己的 OFF3 斜坡减速。这意味着 SS1 或 SS2 后不会再对轴进行耦合。这可能会损坏机械组件或工件。

如果风险评估允许，请使用以下“Safety Integrated Functions”：

- 用 SS1E 代替 SS1
- 用 SS2E 或 SOS 代替 SS2

触发 SS1E 时，不会启动驱动自主控制减速，而会启动安全延时时间。运控控制仍会在 SIMATIC S7-1500 用户程序中的安全延时时间内进行。必须在延时时间内将轴组设为停止状态。为此，请通过“MC_Halt”作业等停止同步操作的引导轴，以在安全延迟时间内安全停止整个轴组。安全延时时间已到期，STO 自动生效。

此特性适用于 SS2E 和 SOS。

5.3.2 安全制动控制 (S7-1500, S7-1500T)

基于驱动装置的功能“安全制动测试”功能 (SBT) 属于诊断功能，用于检查制动（运行制动或抱闸）所需的保持转矩。开始制动测试后，驱动装置会专门产生一个和制动器保持力相反的转矩。

与工艺对象相结合的制动测试通常是通过“Safety Control Channel”控制的。

免费“LDrvSafe”库提供函数块以及轻松控制“Safety Control Channel”和使用安全制动测试的说明。

LDrvSafe (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109485794>)

5.3.3 对运动进行安全监视 (S7-1500, S7-1500T)

如果选择 SINAMICS 驱动系统的运动监视“Safety Integrated Functions”，则必须限制轴的速度和/或加速度，以保持机器可用性。

可通过以下几种方式限制速度和加速度。

- 调整工艺对象的动态限值。
 - <TO>.DynamicLimits.Velocity
 - <TO>.DynamicLimits.Acceleration
- 限制运动控制指令的动态参数
- 通过超驰“<TO>.Velocity.Override”限制速度

SLS

在 SINAMICS 中，组态的必要速度限制设定值如下：

S_V_LIMIT_B (r9733) = 选择的 SLS 限值 (p9531) * 评估系数 (p9533)

速度限值设定值“S_V_LIMIT_B”是在 SINAMICS 中的电机侧指定的，可通过在负载侧组态的 SLS 限值计算得出。

参数	限值	单位 (Unit)
S_V_LIMIT_B (r9733)	电机侧限值	• 标准电机：1/min • 线性电机：m/min
SLS 限值 (p9531)	负载侧限值考虑 SINAMICS 中的机械参数	• 安全旋转轴：1/min • 安全线性轴：mm/min

要在选择 SLS 后识别必要的速度限制设定值，请评估“Safety Info Channe”中的变量“S_V_LIMIT_B”。“S_V_LIMIT_B”以 SIC 标准格式通过参数 p2000 传送。参数 p2000 保存在工艺对象的变量“<TO>.Actor.DriveParameter.ReferenceSpeed”中。

要将“S_V_LIMIT_B”转换为工艺对象的最大速度设定值 ($v_{\max}$)，请为以下测量单位使用下列公式。

- 使用标准电机的线性轴：

$$v_{\max} \left[\frac{\text{mm}}{\text{s}} \right] = \frac{S_V_LIMIT_B}{16\#40000000} \cdot \langle TO \rangle . \text{Actor.DriveParameter.ReferenceSpeed} \left[\frac{1}{\text{min}} \right] \cdot \frac{1}{60} \left[\frac{\text{min}}{\text{s}} \right] \\ \cdot \langle TO \rangle . \text{Mechanics.LeadScrew} [\text{mm}] \cdot \frac{\langle TO \rangle . \text{LoadGear.Denominator}}{\langle TO \rangle . \text{LoadGear.Numerator}}$$

- 使用线性电机的线性轴：

$$v_{\max} \left[\frac{\text{mm}}{\text{s}} \right] = \frac{S_V_LIMIT_B}{16\#40000000} \cdot \langle TO \rangle . \text{Actor.DriveParameter.ReferenceSpeed} \left[\frac{\text{m}}{\text{min}} \right] \\ \cdot \frac{1000 [\text{mm}]}{1 [\text{m}]} \cdot \frac{1}{60} \left[\frac{\text{min}}{\text{s}} \right]$$

- 使用标准电机的旋转轴：

$$v_{\max} \left[\frac{^\circ}{\text{s}} \right] = \frac{S_V_LIMIT_B}{16\#40000000} \cdot \langle TO \rangle . \text{Actor.DriveParameter.ReferenceSpeed} \left[\frac{1}{\text{min}} \right] \cdot \frac{1}{60} \left[\frac{\text{min}}{\text{s}} \right] \\ \cdot 360 [^\circ] \cdot \frac{\langle TO \rangle . \text{LoadGear.Denominator}}{\langle TO \rangle . \text{LoadGear.Numerator}}$$

特别是在使用较少的 SLS 等级时，也可自行定义必要的速度限制设定值，并将其永久保存在数据块中。请参考 SLA 的操作步骤。

示例 - 在设置模式下打开防护门

示例：

机器操作员必须能够在打开防护门后进入机器内部的危险区域，并在危险区域中缓慢移动带确认按钮的水平输送机。在此过程中，不得超过实际速度 250 mm/s。

使用以下工艺实现水平传送带：

- 工艺目标定位轴作为 SIMATIC S7-1500 中的线性轴
- SINAMICS 中使用标准电机的安全线性轴

解决方法：

在 SINAMICS 中选择限值为 15000 mm/min（相当于 250 mm/s）的“Safety Integrated Function”SLS。如果实际速度（有意或无意）超出限值 250 mm/s，则会触发用户自定义的驱动自动控制停止响应，如 SS1。

- 在 SINAMICS 中，对驱动装置进行了以下参数分配：
 - 1 级 SLS 限值 (p9531) = 15000 mm/min = 250 mm/s
 - 评估系数 (p9533) = 80%

结果：参数分配得出以下速度限制设定值：250 mm/s * 0.8 = 200 mm/s

本例中，这表示在实际速度限值为 250 mm/s 的“Safety Integrated Function”1 级 SLS 激活前，水平传送带的速度设定值为 200 mm/s。

- 通过 SIC 中的“S_V_LIMIT_B”评估速度限制设定值，并将标准化值转换为采用已组态工艺对象测量单位的速度值。

特别是在使用较少的 SLS 等级时，也可将速度限制设定值 200 mm/s 直接保存在数据块中。

5.3 驱动装置中的安全功能 (S7-1500, S7-1500T)

- 3. 在用户程序中循环评估 SIC（已选择 SLS）中的“S_ZSW1B.Bit6”。如果已选择 SLS（“S_ZSW1B.Bit6”= TRUE），则执行步骤 4。
- 4. 在工艺对象中指定速度限制设定值 200 mm/s 作为动态限制“<TO>.DynamicLimits.Velocity”，并限制工艺对象运动控制指令的速度设定值“Velocity”。此外，也可以通过超驰“<TO>.Velocity.Override”减小速度设定值。

SLA

对于 SLA，必要的速度限制设定值不是通过驱动系统计算的，而是必须由用户计算。在这种情况下，必须自行计算必要的速度限制设定值，并将其保存在 SIMATIC S7-1500 中的数据块等位置。如果选择 SLA，则将加速度限制为该特定值。

SDI

可通过信号 SDI 负向/SDI 正向识别相应的旋转方向限制。如果轴当前的移动方向是延迟时间到期后不允许的方向，请在驱动装置执行驱动自主控制停止响应之前停止或更改轴的运动方向。

5.3.4 对位置进行安全监视 (S7-1500, S7-1500T)

如果选择 SINAMICS 驱动系统的位置监视“Safety Integrated Functions”，则必须限制轴的位置区域，以保持机器可用性。
要在选择 SLP 后识别允许的未知区域，请进行相应的计算并将结果保存在 SIMATIC S7-1500 中的数据块等位置。选择 SLP 时，将工艺对象运动控制指令的位置设定值限制为该位置区域。

5.3.5 面向安全的功能概述 (S7-1500, S7-1500T)

下文介绍了驱动响应以及需要在 SIMATIC 用户程序中设定的相应用户响应。

功能	SIC STW	SIC 位	驱动响应	用户程序中的建议响应
安全关闭过程				
STO	S_ZSW1-B	0	1 驱动立即关闭 (OFF2)。	“MC_Power”可保持为已启用（等待）。
			0 STO 未激活	无
SS1	S_ZSW1-B	1	1 驱动沿 OFF3 斜坡自主减速，而后关闭 (OFF2)。	“MC_Power”将保持启用，直至转为 STO。
			0 SS1 未激活	无
SS1E	S_ZSW1-B	1	1 延时时间到期后，驱动关闭 (OFF2)。	使用“MC_Halt”等指令在超过延时时间之前停止轴，然后通过“MC_Power.Enable”= FALSE 关闭驱动装置
			0 SS1E 未激活	无
SS2	S_ZSW1-B	2	1 驱动沿 OFF3 斜坡减速，而后监视静止状态。	“MC_Power”将保持启用
			0 SS2 未激活	无

功能	SIC STW	SIC 位	驱动响应		用户程序中的建议响应
SS2E	S_ZSW3-B	11	1	延时时间到期后，驱动监视静止状态。	通过“MC_Halt”在未超过延迟时间之前停止轴，然后通过“MC_Power.Enable”= TRUE 保持对驱动装置的控制
			0	SS2E 未激活	无
SOS	S_ZSW1-B	3	1	延时时间到期后，驱动监视静止状态	通过“MC_Stop”在未超过延迟时间之前停止轴，然后通过“MC_Power.Enable”= TRUE 保持对驱动装置的控制
			0	SOS 未激活	无
安全制动控制					
SBC	-	-	驱动立即关闭 (OFF2)，并安全控制制动的输出。		无
SBT	S_ZSW_3	0..15	驱动进入静止状态并保持受控。随后会产生一个与制动器保持力相反的驱动自主控制扭矩。		通过“MC_Halt”等指令在选择 SBT 之前停止轴，然后通过“MC_Power.Enable”= TRUE 保持对驱动装置的控制
对运动进行安全监视					
SLS	S_ZSW1-B	4	1	驱动监视允许的最大速度。	限制轴速度
			0	SLS 未激活	无
		6	1	延时时间到期后，驱动监视允许的最大速度。	在延时时间内限制轴速度
			0	SLS 已取消选择	无
SSM	-	-	驱动将指示当前速度是否低于已定义速度的信号传送到 F-CPU。		在延迟时间内达到轴的正向速度并保持，或通过“MC_Halt”使轴停止。
SDI	S_ZSW1-B	12	1	延时时间到期后，驱动监视正运动方向。	在延迟时间内达到轴的正向速度并保持，或通过“MC_Halt”使轴停止
			0	SDI 正向已取消选择	无
		13	1	延时时间到期后，驱动监视反向运动方向。	在延迟时间内达到轴的负向速度并保持，或通过“MC_Halt”使轴停止
			0	SDI 反向已取消选择	无
对位置进行安全监视					
SLP	S_ZSW2-B	4	1	已选择 SLP 区域 2	无
			0	已选择 SLP 区域 2	无
		7	1	延时时间到期后，驱动监视是否处于定义的未知区域。	根据所选 SLP 区域保持轴的位置区域
			0	SLP 未选择或没有用户认证	无
SP	-	-	驱动将实际位置传送到 F-CPU。		无
SCA	-	-	驱动将安全凸轮信息传送到 F-CPU。		无

5.4 机械装置 (S7-1500, S7-1500T)

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。

5.4.1 组态转数轴的机械装置 (S7-1500, S7-1500T)

在转数轴工艺对象的机械装置中，组态负载侧与驱动装置的机械连接方式。为正确显示和处理工艺对象速度，必须组态转数轴工艺对象的机械装置。



组态下列参数：

- 反转驱动装置方向
- 负载齿轮 (页 80)

反转转数轴的驱动装置方向

默认情况下，如果要沿正向移动轴，则工艺对象以正向速度控制驱动装置。由于机械设计的原因，如果轴以负向速度沿正向行进，则反转驱动装置方向。

要反转转数轴的驱动装置方向，请按以下步骤操作：

1. 在工艺对象的组态中，导航到“扩展参数 > 机械装置 > 驱动装置机械装置”(Extended parameters > Mechanics > Drive mechanism)。
2. 选中“反转驱动装置方向”(Invert drive direction) 复选框。

5.4.2 组态定位轴/同步轴的机械装置 (S7-1500, S7-1500T)

为正确显示和处理工艺对象位置，必须组态轴工艺对象的机械装置。用于组态机械装置的选项取决于以下组态：

- “基本参数”(Basic parameters) 下的“轴类型”(Axis type)
- “扩展参数 > 机械装置 > 编码器”(Extended parameters > Mechanics > Encoder) 下的“编码器安装类型”(Encoder mounting type)
- “硬件接口 > 与编码器进行数据交换 > 编码器数据”(Hardware interface > Data exchange with encoder > Encoder data) 下的“测量系统”(Measuring system)

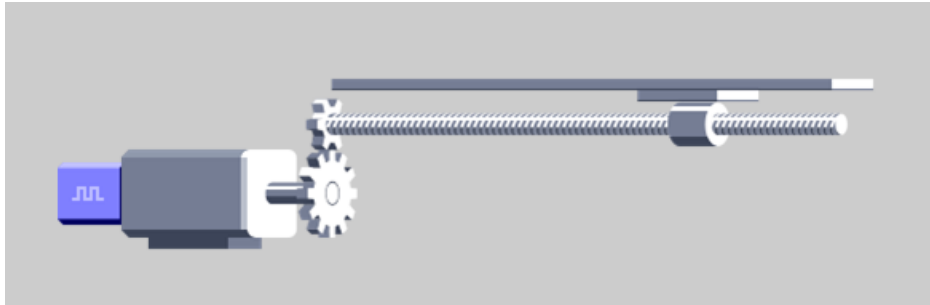
选择编码器 (S7-1500T)

使用 S7-1500T，可以为最多四个编码器组态定位轴/同步轴的机械装置。

从“设置”(Settings for) 下的下拉列表中选择要组态的编码器。可以相互独立地组态编码器。

带标准电机的“线性”(Linear) 轴类型，电机轴上的编码器安装型编码器

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。

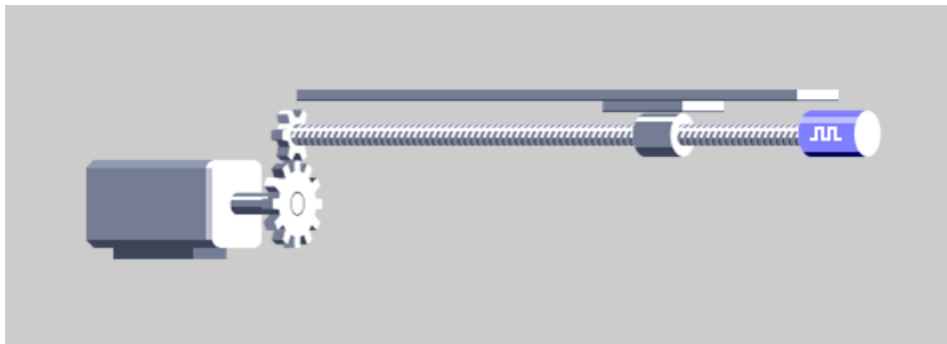


要为这种轴类型和编码器安装类型组态机械装置，请按以下步骤操作：

1. 检查基本参数下的轴类型是否组态为线性和“标准电机”。
2. 在“扩展参数 > 机械装置 > 编码器”(Extended parameters > Mechanics > Encoder) 下，选择“在电机轴上”(On motor shaft) 编码器安装类型。
3. 组态下列参数：
 - 定位轴/同步轴的驱动装置和编码器方向 (页 79)
 - 反向间隙补偿 (页 81)
 - 负载齿轮 (页 80)
 - 丝杠螺距 (页 80)

带标准电机的线性轴类型，负载侧的编码器安装型编码器，旋转测量系统

编码器使用机械方式连接至齿轮负载侧。



要为这种轴类型和编码器安装类型组态机械装置，请按以下步骤操作：

1. 检查基本参数下的轴类型是否组态为线性和标准电机。
2. 在“扩展参数 > 机械装置 > 编码器”(Extended parameters > Mechanics > Encoder) 下，选择“负载侧”(On load side) 编码器安装类型。
3. 组态下列参数：
 - 定位轴/同步轴的驱动装置和编码器方向 (页 79)
 - 负载齿轮 (页 80)
 - 丝杠螺距 (页 80)

带标准电机的线性轴类型，负载侧的编码器安装类型，线性测量系统

编码器使用机械方式连接至齿轮负载侧。

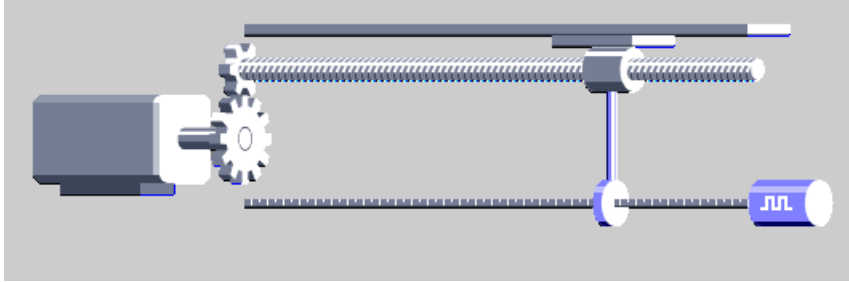


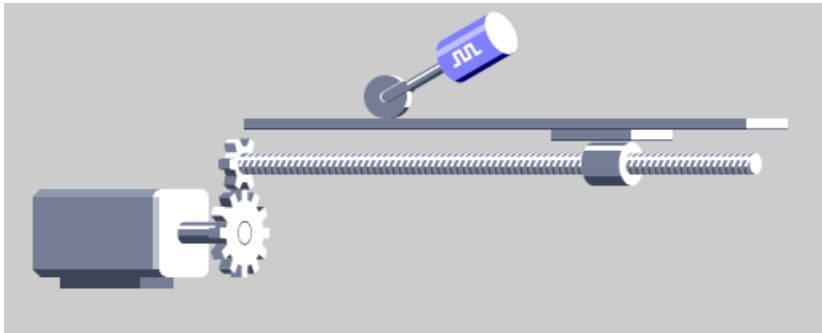
图 5-1 编码器安装型负载侧线性轴，线性测量系统

要为这种轴类型和编码器安装类型组态机械装置，请按以下步骤操作：

1. 检查基本参数下的轴类型是否组态为线性和标准电机。
2. 在“扩展参数 > 机械装置 > 编码器”(Extended parameters > Mechanics > Encoder) 下，选择“负载侧”(On load side) 编码器安装类型。
3. 组态下列参数：
 - 定位轴/同步轴的驱动装置和编码器方向 (页 79)
 - 负载齿轮 (页 80)
 - 丝杠螺距 (页 80)

带标准电机的线性轴类型，编码器安装类型，外部测量系统

外部测量系统提供线性负载运动的位置值。

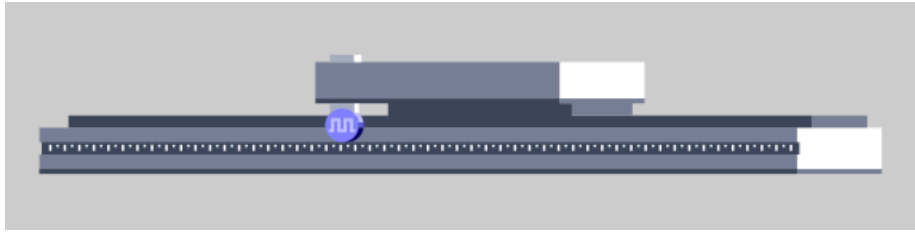


要为这种轴类型和编码器安装类型组态机械装置，请按以下步骤操作：

1. 检查基本参数下的轴类型是否组态为线性和标准电机。
2. 在“扩展参数 > 机械装置 > 编码器”(Extended parameters > Mechanics > Encoder) 下，选择“外部测量系统”(External measuring system) 编码器安装类型。
3. 在“编码器每转的距离”(Distance per encoder revolution) 下组态编码器每转的线性负载行程。
4. 组态下列参数：
 - 定位轴/同步轴的驱动装置和编码器方向 (页 79)
 - 负载齿轮 (页 80)
 - 丝杠螺距 (页 80)

带线性电机的线性轴类型，编码器安装类型，外部测量系统，旋转测量系统

外部测量系统提供线性负载运动的位置值。

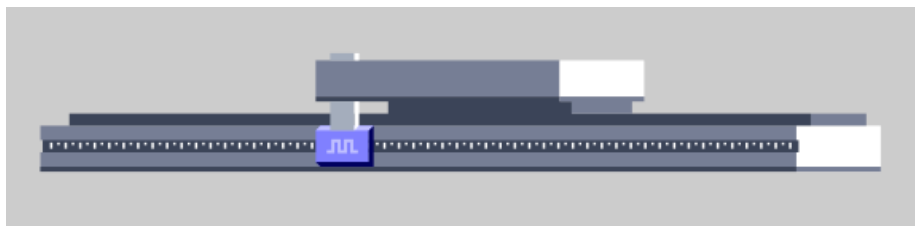


要为这种轴类型和编码器安装类型组态机械装置，请按以下步骤操作：

1. 检查基本参数下的轴类型是否组态为线性和线性电机。
对于这种类型，“外部测量系统”会在“扩展参数 > 机械装置 > 编码器”(Extended parameters > Mechanics > Encoder) 下自动永久设置为编码器安装类型。
2. 在“编码器每转的距离”(Distance per encoder revolution) 下组态编码器每转的线性负载行程。
3. 组态下列参数：
 - 定位轴/同步轴的驱动装置和编码器方向 (页 79)

带线性电机的线性轴类型，电机轴上的编码器安装型编码器，线性测量系统

外部测量系统提供线性负载运动的位置值。

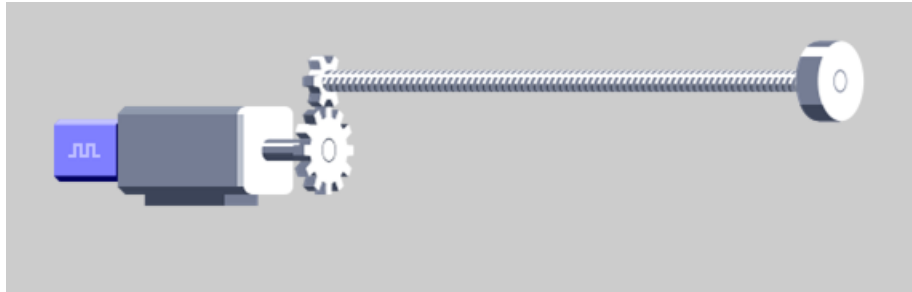


要为这种轴类型和编码器安装类型组态机械装置，请按以下步骤操作：

1. 检查基本参数下的轴类型是否组态为线性和线性电机。
对于这种类型，“在电机轴上”会在“扩展参数 > 机械装置 > 编码器”(Extended parameters > Mechanics > Encoder) 下自动永久设置为编码器安装类型。
2. 组态下列参数：
 - 定位轴/同步轴的驱动装置和编码器方向 (页 79)

带标准电机的旋转轴类型，电机轴上的编码器安装型编码器

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。



要为这种轴类型和编码器安装类型组态机械装置，请按以下步骤操作：

1. 检查基本参数下的轴类型是否组态为旋转和标准电机。
2. 在“扩展参数 > 机械装置 > 编码器”(Extended parameters > Mechanics > Encoder) 下，选择“在电机轴上”(On motor shaft) 编码器安装类型。
3. 组态下列参数：
 - 定位轴/同步轴的驱动装置和编码器方向 [\(页 79\)](#)
 - 反向间隙补偿 [\(页 81\)](#)
 - 负载齿轮 [\(页 80\)](#)

带标准电机的旋转轴类型，负载侧的编码器安装型编码器

编码器使用机械方式连接至齿轮负载侧。

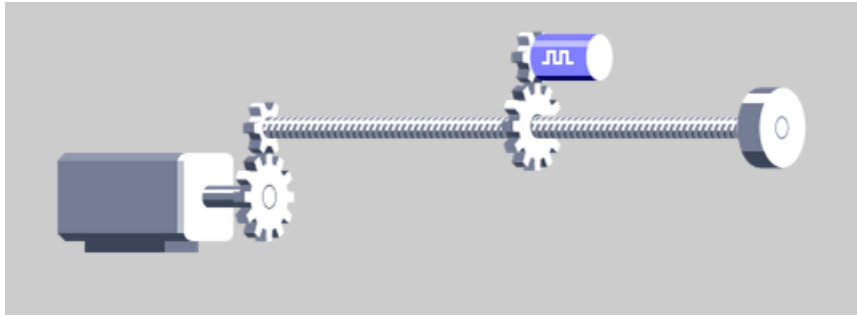


要为这种轴类型和编码器安装类型组态机械装置，请按以下步骤操作：

1. 检查基本参数下的轴类型是否组态为旋转和标准电机。
2. 在“扩展参数 > 机械装置 > 编码器”(Extended parameters > Mechanics > Encoder) 下，选择“负载侧”(On load side) 编码器安装类型。
3. 组态下列参数：
 - 定位轴/同步轴的驱动装置和编码器方向 [\(页 79\)](#)
 - 负载齿轮 [\(页 80\)](#)

带标准电机的旋转轴类型，编码器安装类型，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。



要为这种轴类型和编码器安装类型组态机械装置，请按以下步骤操作：

1. 检查基本参数下的轴类型是否组态为旋转和标准电机。
2. 在“扩展参数 > 机械装置 > 编码器”(Extended parameters > Mechanics > Encoder) 下，选择“外部测量系统”(External measuring system) 编码器安装类型。
3. 在“编码器每转的距离”(Distance per encoder revolution) 下组态编码器每转的旋转负载行程。
4. 组态下列参数：
 - 定位轴/同步轴的驱动装置和编码器方向 (页 79)
 - 负载齿轮 (页 80)

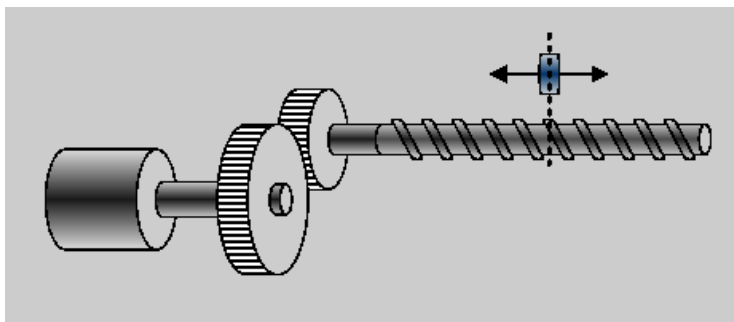
5.4.3 组态外部编码器的机械装置 (S7-1500, S7-1500T)

在外部编码器工艺对象的机械装置中，组态外部编码器与轴的机械连接方式。

为正确显示和处理工艺对象位置，必须组态外部编码器工艺对象的机械装置。用于组态机械装置的选项取决于以下组态：

- “基本参数”(Basic parameters) 下的“外部编码器类型”(External encoder type)
- “硬件接口 > 与编码器进行数据交换 > 编码器数据”(Hardware interface > Data exchange with encoder > Encoder data) 下的“测量系统”(Measuring system)

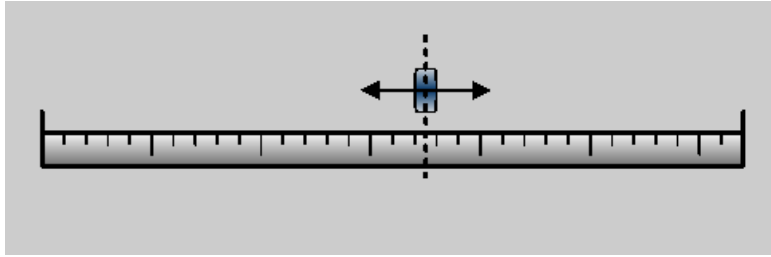
线性，旋转测量系统



组态下列参数：

- 反向编码器方向
- 负载齿轮 (页 80)
- 丝杠螺距 (页 80)

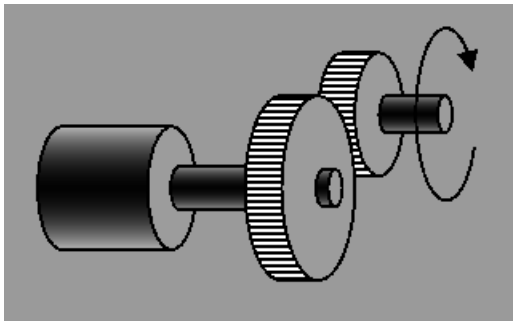
线性，线性测量系统



组态下列参数：

- 反向编码器方向
- 在“增量间距”(Distance between increments) 字段中，组态线性编码器的增量之间的距离。

旋转类型



组态下列参数：

- 反向编码器方向
- 负载齿轮 [\(页 80\)](#)

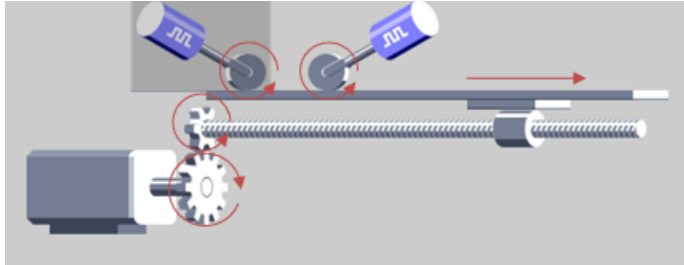
反转外部编码器的编码器方向

要反转外部编码器的编码器方向，请按以下步骤操作：

1. 在工艺对象的组态中，导航到“扩展参数 > 机械装置 > 编码器”(Extended parameters > Mechanics > Encoder)。
2. 选中“反向编码器方向”(Invert encoder direction) 复选框。

示例：反转外部编码器的编码器方向

在以下示例中，显示了具有两种不同安装方向的外部编码器。如果轴沿正方向行进时编码器逆时针方向旋转或沿负方向计数，则需要反向编码器方向。



要检查旋转方向，可以在跟踪中监视 PROFIdrive 报文的“Gx_Xlst1”值。
轴沿正方向行进时，旋转编码器轴：

- 值“Gx_Xlst1”减小：编码器沿负方向计数。反向编码器方向。
- 值“Gx_Xlst1”增大：编码器沿正向计数，无需反转。

5.4.4 组态定位轴/同步轴的驱动装置和编码器方向 (S7-1500, S7-1500T)

对于转数轴和定位轴/同步轴工艺对象，可以反转驱动装置和编码器方向。

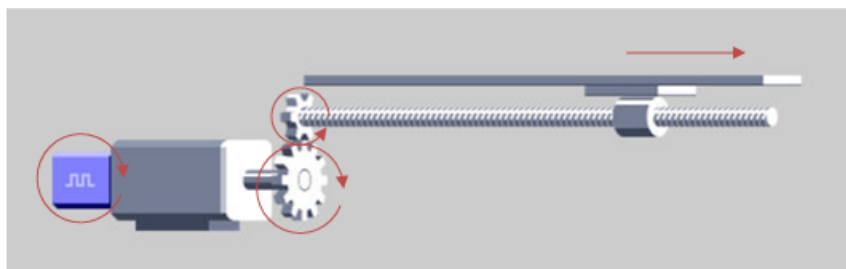
组态定位轴的驱动装置和编码器方向

默认情况下，如果要沿正向移动轴，则工艺对象以正向速度控制驱动装置。由于机械设计的原因，如果轴以负向速度沿正向行进，则反转驱动装置方向。

默认情况下，增加的实际编码器值被评估为轴的正运动方向。如果轴沿正方向行进时实际编码器值减小，则反向编码器方向。

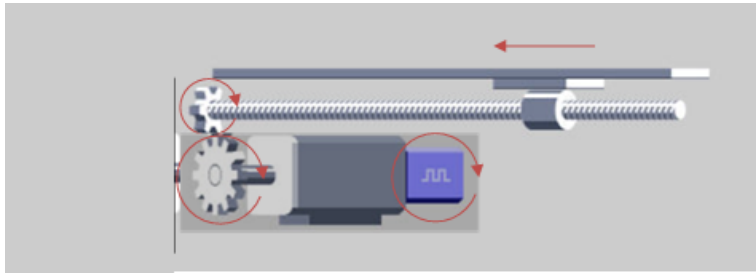
对于 SINAMICS 驱动装置，驱动装置的方向和电机编码器的方向默认相同。如果轴以正速度沿正方向运行，则无需反转驱动装置方向或编码器方向。

下图中，驱动装置方向、编码器方向和实际机械运动方向为正。这种排列无需反转。



如果轴以正电机速度沿机械负方向行进并且增量编码器递增，则反转驱动装置方向和编码器方向。

下图中的线性轴就是一个例子，它以正速度沿负方向运动。



通过驱动装置方向和编码器方向的反转，电机在正指定速度的情况下以负速度行进，从而导致运动方向正确。还需要反向编码器方向，因为电机编码器方向对应于驱动装置方向。

反转驱动装置方向

要反转驱动装置方向，请按以下步骤操作：

1. 在工艺对象的组态中，导航到“扩展参数 > 机械装置 > 驱动装置机械装置”(Extended parameters > Mechanics > Drive mechanism)。
2. 选中“反转驱动装置方向”(Invert drive direction) 复选框。

反向编码器方向

要反向编码器方向，请按以下步骤操作：

1. 在工艺对象的组态中，导航到“扩展参数 > 机械装置 > 编码器”(Extended parameters > Mechanics > Encoder)。
2. 选中“反向编码器方向”(Invert encoder direction) 复选框。

5.4.5 组态负载齿轮 (S7-1500, S7-1500T)

如果在电机轴和负载侧之间使用负载齿轮，则需要在工艺对象上组态负载齿轮。

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。

可为以下工艺对象组态负载齿轮：

- 转数轴
- 定位轴/同步轴
- 外部编码器

操作步骤

要组态负载齿轮，请按以下步骤操作：

1. 在工艺对象的组态中，导航到“扩展参数 > 机械装置 > 驱动装置机械装置 > 负载齿轮”(Extended parameters > Mechanics > Drive mechanism > Load gear)。
2. 在“电机转数”(Number of motor revolutions) 组态字段中，组态电机转数的整数值。
3. 在“负载转数”(Number of load revolutions) 组态字段中，组态负载转数的整数值。

5.4.6 组态丝杠螺距 (S7-1500, S7-1500T)

丝杠螺距指示负载随丝杠旋转一圈而移动的距离。

可为以下工艺对象组态丝杠螺距：

- 定位轴/同步轴
- 外部编码器

示例

负载移动距离 [mm] = 丝杠螺距 * 电机转数 * (负载齿轮分母 / 负载齿轮分子)

负载齿轮分母 = 2

负载齿轮分子 = 1

丝杠螺距 = 10 mm / 负载转数

电机转数 = 50

1000 mm = 10 [mm/rot] * 50 [rot] * 2

操作步骤

要组态丝杠螺距，请按以下步骤操作：

1. 在工艺对象的组态中，导航到“扩展参数 > 机械装置 > 驱动装置机械装置 > 位置参数”(Extended parameters > Mechanics > Drive mechanism > Position parameters)。
2. 在“丝杠螺距”(Leadscrew pitch) 组态域中输入工艺对象的丝杠螺距，测量单位为工艺对象每转的位置。

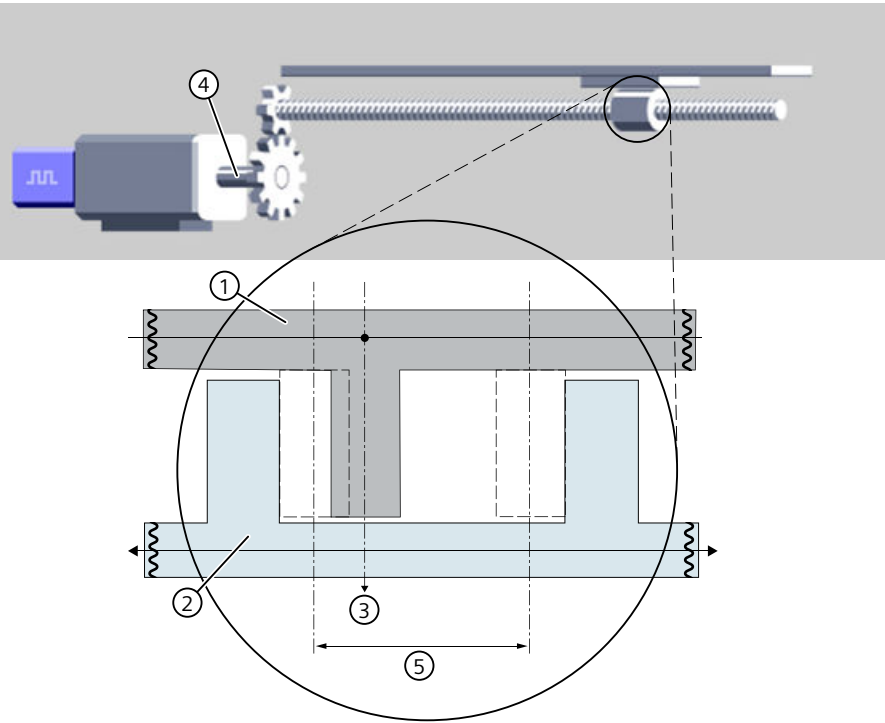
5.4.7 反向间隙补偿 (S7-1500, S7-1500T)

什么是反向间隙？

反向间隙（也称为间隙或机械间隙），是指当旋转方向开始反转，直至轴沿反转后的方向实际产生了运动时，电机必须行进的距离或角度。

轴的反向间隙由变速箱和转轴的反向间隙共同构成。

下图显示了线性轴的转轴上的反向间隙。



- ① 负载侧
- ② 驱动侧
- ③ 轴位置
- ④ 电机位置
- ⑤ 反向间隙大小

安装类型为“电机轴上”的编码器将记录电机的位置。该工艺对象从电机位置开始计算轴的位置，计算时将机械因素（齿轮机构、丝杠螺距）考虑在内。

如果轴上有反向间隙，则在反转点进行的反向运动期间，将遍历此反向间隙。遍历反向间隙时，轴的实际机械位置不变，但电机位置发生变化。如果不进行反向间隙补偿，工艺对象根据电机位置计算出的是一个错误的轴位置，这意味着，轴在反向运动作业期间未移动到正确的轴位置。

反向间隙补偿

如果为电机编码器启用反向间隙补偿，则在计算轴位置时，会将反向间隙考虑在内。即使执行反向运动作业，轴也会移动到正确的轴位置。

设定值操作

设定值模式是轴的标准模式，该模式接受并执行运动作业。

当位置设定值的方向反转时，工艺对象自动对反向间隙进行补偿。当电机作业以反转反向启动时，工艺对象的实际位置值将调整。以下设置与计算实际位置值相关：

- 反向间隙大小
- 反向间隙补偿的速度

产生的跟随错误将通过位置控制器抵消，并且运动作业将遍历反向间隙。因此，在反向间隙中遍历还取决于位置控制器增益（Kv 因子）。

跟随模式

在跟随模式下，将跟随设定值，直至达到实际值。实际位置 and 实际速度将更新。这意味着，当轴因外部影响而移动时，可以进行追踪。运动作业不执行。

如果轴在负载侧沿反转方向移动，则在跟随模式下需要进行反向间隙补偿。在跟随模式下使用的补偿模型与在设定值模式下相同。识别出实际编码器值的方向反转后，工艺对象的实际位置值仅在遍历了完整的反向间隙后才能耦合。

要求

- 工艺对象（V6.0 或更高版本）
 - 定位轴
 - 同步轴
- 编码器安装方式：在电机轴上
反向间隙补偿与负载侧编码器和外部测量系统无关。负载侧编码器直接记录轴位置。方向反转后，将使用位置控制功能遍历负载侧编码器上的反向间隙。

说明

如果反向间隙过大，速度将过快。

设置的反向间隙大小不要超出实际存在的反向间隙大小。方向反转时，注意实际位置值根据反向间隙补偿的设定速度和反向间隙的大小进行调整。较高的反向间隙补偿速度会缩短补偿时间。产生的控制差通过位置控制器输出。

启用反向间隙补偿

要激活轴的反向间隙补偿，请按以下步骤操作：

1. 在轴工艺对象的组态中，导航到“扩展参数 > 机械”(Extended parameters > Mechanics)。
2. 选中“启用反向间隙补偿”(Enable backlash compensation) 复选框。

如果轴有多个编码器，必须分别为每个编码器激活反向间隙补偿。

反向间隙补偿设置

在工艺对象的组态中，为反向间隙补偿设置以下值：

- 反向间隙大小
- 反向间隙补偿的速度。在 0.0，实际值在一个伺服周期内修改。
- 绝对回原点方向（与绝对编码器相关）

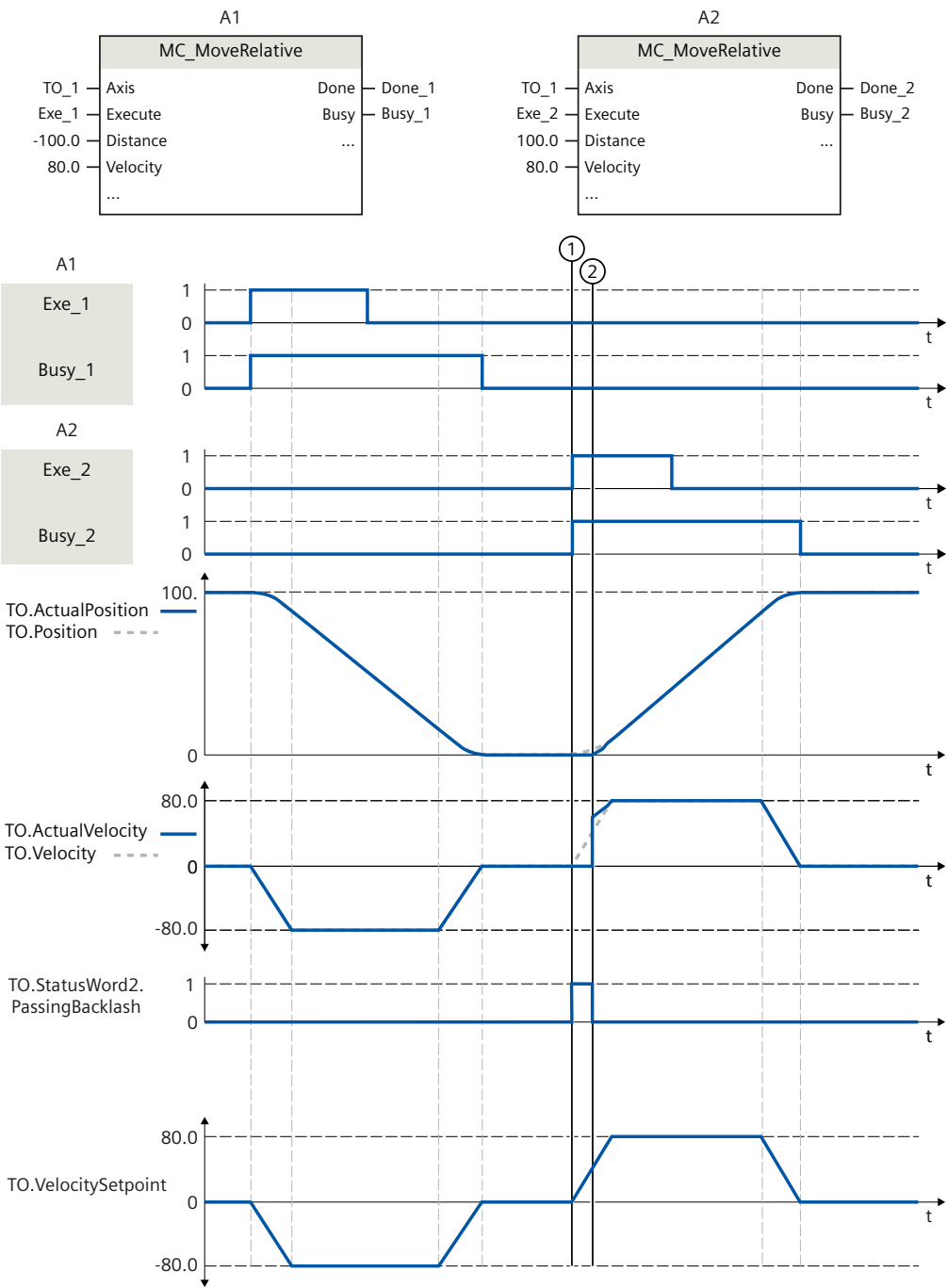
可以选择在运行期间直接更改反向间隙补偿的设置而无需重启工艺对象。更改工艺对象“<TO>.Sensor[1..4].Backlash”中变量的值。

更改反向补偿设置后，必须再次回到轴的原点位置。

有关工艺对象中变量的更多详细信息，请参见“附录 (页 317)”部分。

反向间隙补偿功能图

功能图显示当方向改变时，反向间隙补偿如何影响轴的运动。



- ① 反向运动作业“MC_MoveRelative”已触发。实际电机值通过反向间隙修改，轴通过位置控制器遍历反向间隙。
“<TO>.StatusWord2.PassingBacklash”位已置位。
- ② 穿过整个反向间隙。
“<TO>.StatusWord2.PassingBacklash”位复位。

- ② 轴位置“<TO>.ActualPosition”通过位置控制调整到位置设定值“<TO>.Position”。

反向间隙补偿启用后回到原点

增量编码器

- 直接回原点“MC_Home” (“Mode” = 0.1)
在直接回原点之前或期间，始终沿同一方向移动轴。如果在直接回原点期间沿其它方向移动轴，则轴位置因补偿间隙量导致不正确。
- 被动和主动回原点“MC_Home” (“Mode” = 2、3、5、8、10)
始终沿同一方向将轴移至起始位置。选择“正向”(positive) 或“反向”(negative) 作为回原点方向。

说明

在达到回原点标志之前，必须沿回原点方向遍历完整的反向间隙。

绝对编码器

- “Mode” = 6、7 时进行“MC_Home”绝对值编码器调整
为了能将实际编码器值明确分配给绝对编码器的轴位置，设置绝对编码器调整的绝对值偏移时，必须将反向间隙的位置也考虑在内。反向间隙的位置在进行绝对编码器调整期间或之前，通过轴的行进方向确定。使用“绝对回原点方向”参数组态轴的行进方向。控制器再次接通后，如果第一个遍历运动的方向为绝对回原点方向的反向，则轴的遍历距离为反向间隙的大小。
在绝对编码器值调整已经执行完毕的情况下，如果控制器接通时反向间隙的位置对应于设置绝对编码器偏移时的轴位置的反向间隙的位置，则只有在控制器关断后再次打开，轴位置才能正确显示。否则，轴位置会偏离显示的轴位置，最多可偏离反向间隙大小的上限。控制器在接通时会记录实际编码器值，但如果轴不遍历，则无法推算出反向间隙的位置。轴首次遍历并且遍历距离至少为反向间隙的大小时，工艺对象会再次显示实际机械位置。

未回归原点的轴的方向反转

方向反转时的反向间隙补偿与“已回原点”(Homed) 状态无关。在未回原点的轴的第一次运动过程中，反向间隙补偿并未激活。在轴沿同一方向彻底穿过反向间隙后，反向间隙补偿会在轴沿反方向移动时激活。

具有多个编码器的轴的注意事项

- 如果有效编码器是负载侧编码器，则反向间隙的控制方式是通过位置控制隐式进行。
- 操作期间将对电机编码器的位置进行跟进，并将负载侧编码器作为有效编码器，同时将反向间隙考虑在内。
- 通过“MC_SetSensor”(Mode = 0) 从负载侧编码器切换至电机编码器：
 - 必须彻底穿过一次反向间隙，才能将电机编码器的位置设置为与负载侧编码器相同。
 - 轴的回原点状态保持不变。电机编码器不需要重新回原点。
- 通过“MC_SetSensor”(Mode = 0) 从电机编码器切换至负载侧编码器：
 - 必须彻底穿过一次反向间隙，才能使负载侧编码器的位置与电机编码器的位置相匹配。

反向间隙的大小

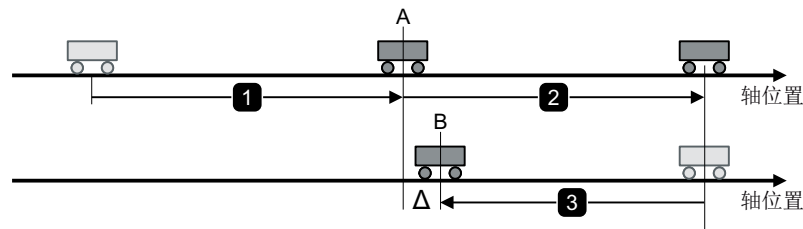
- 可使用以下基本选项来确定反向间隙的大小：
- 从数据表中读出反向间隙大小，例如滚珠螺杆的反向间隙
 - 测量反向间隙

示例：测量线性轴上反向间隙的大小

下文以线性轴为例说明如何通过测量来确定反向间隙的大小。

要求：未启用反向间隙补偿。

1. 将轴遍历到轴位置 A。标记该轴位置，并记下工艺对象的相应实际值 (<TO>.ActualPosition)。
2. 沿同一方向继续移动轴，移动距离至少约为反向间隙的预期大小。
3. 将轴遍历到标注的实际值 (1) 或者已遍历的距离 (2)。由于存在反向间隙，轴现在位于轴位置 B。
4. 测量轴位置的位置差 $\Delta = A - B$ 。



- 已获得反向间隙。
5. 激活反向间隙补偿，并输入测得的反向间隙大小。

参见

[反向间隙补偿启用后回到原点 \(页 141\)](#)

5.4.8 变量：机械装置 (S7-1500, S7-1500T)

以下工艺对象变量与机械装置的设置相关：

运动类型		
变量	说明	
<TO>.Properties.MotionType	线性或旋转运动	
	0	线性运动
	1	旋转运动

负载齿轮	
变量	说明
<TO>.LoadGear.Numerator	负载传动比分子
<TO>.LoadGear.Denominator	负载齿轮分母

丝杠螺距	
变量	说明
<TO>.Mechanics.LeadScrew	丝杠螺距
<TO>.Actor.Efficiency	丝杠螺距效率

编码器安装方式	
变量	说明
<TO>.Sensor[1..4].MountingMode	编码器安装方式
<TO>.Sensor[1..4].Parameter.DistancePerRevolution	外部安装编码器的每转负载距离

反向	
变量	说明
<TO>.Actor.InverseDirection	将设定值方向取反
<TO>.Sensor[1..4].InverseDirection	实际值反向

模数	
变量	说明
<TO>.Modulo.Enable	启用模数
<TO>.Modulo.Length	模数长度
<TO>.Modulo.StartValue	模数起始值

反向间隙补偿	
变量	说明
<TO>.Sensor[1..4].Backlash.Enable	启用反向间隙补偿
<TO>.Sensor[1..4].Backlash.Size	反向间隙大小 ¹
<TO>.Sensor[1..4].Backlash.Velocity	反向间隙的行进速度 在 0.0 位置，反向间隙可在一个伺服周期内行进完毕。 (仅适用于定位轴和同步轴)
<TO>.Sensor[1..4].Backlash.DirectionAbsoluteHoming	绝对编码器调整期间或之前的移动方向

¹ 如果运行期间启用/禁用反向间隙补偿或更改反向间隙的大小，必须再次将轴回原点。

5.5 运动控制和动态限值 (S7-1500, S7-1500T)

轴的运动控制通过速度曲线 (页 91) 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。

可设定的急停减速 (页 95) 可由运动控制指令“MC_Power”和“MC_Stop”或工艺报警触发。

加加速度限制可以减小加速度或减速度变化期间的机械负荷，结果将得到“平滑”的速度曲线。

在工艺对象上组态动态默认值

可以为轴工艺对象的运动作业组态动态默认值。将值定义为可在大多数情况下用于运动作业的动态默认值。

在“扩展参数 > 动态默认值”(Extended parameters > Dynamic default) 下组态以下动态默认值：

- 速度 (<TO>.DynamicDefaults.Velocity)
在“速度”(Velocity) 字段中，为轴的速度组态默认值。
- 加速度 (<TO>.DynamicDefaults.Acceleration)
在“加速时间”(Ramp-up time) 或“加速度”(Acceleration) 字段中，组态加速度默认值。
加速时间和加速度之间的关系：

$$\text{斜坡上升时间} = \frac{\text{速度}}{\text{加速度}}$$

说明

速度变化影响轴的加速度值。加速时间保持不变。

- 减速度 (<TO>.DynamicDefaults.Deceleration)
在“减速时间”(Ramp-down time) 或“减速度”(Deceleration) 字段中，组态减速度默认值。
减速时间和减速度之间的关系：

$$\text{斜坡下降时间} = \frac{\text{速度}}{\text{减速度}}$$

说明

速度变化影响轴的减速度值。减速时间保持不变。

- 轴的加加速度 (<TO>.DynamicDefaults.Jerk)
 - 在“加加速度”(Jerk) 框中，为加速度斜坡和减速度斜坡组态加加速度。值“0”表示加加速度限值被禁用。
 - 在字段“滤波时间”(Smoothing time) 中，为加速度斜坡组态滤波时间。

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
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。

出现故障时，轴将按照所组态的急停减速度进行减速。此时，无需考虑所组态的加加速度限值。

滤波时间和加加速度之间的关系：

$$\text{滤波时间(加速度斜坡)} = \frac{\text{加速度}}{\text{加加速度}}$$

$$\text{滤波时间(减速度斜坡)} = \frac{\text{减速度}}{\text{加加速度}}$$

用户程序中启动的运动作业将使用所选冲击执行。

此外，用于加速度和减速度的默认值还对主动回零的遍历运动有影响作用。

在运动控制指令中参数化动态值

在运动控制指令中，可以在参数“Velocity”、“Acceleration”、“Deceleration”或“Jerk”中组态运动作业的动态值。可单独为每个参数进行参数分配。

对运动作业使用动态默认值

要对运动作业使用动态默认值，请在参数中设置一个小于 0 的值（默认值：-1.0）。

下表显示了可以与哪个运动控制指令一起使用的动态默认值。

运动控制指令	<TO>.DynamicDefaults.Velocity	<TO>.DynamicDefaults.Acceleration	<TO>.DynamicDefaults.Deceleration	<TO>.DynamicDefaults.Jerk
MC_MoveAbsolute	✓	✓	✓	✓
MC_MoveRelative	✓	✓	✓	✓
MC_MoveVelocity	-	✓	✓	✓
MC_MoveJog	-	✓	✓	✓
MC_MoveSuperimposed	✓ ¹⁾	✓	✓	✓
MC_Halt	-	-	✓	✓
MC_HaltSuperimposed	-	-	✓	✓
MC_STOP."Mode" = 3	-	-	✓	✓

¹⁾ 在参数 MC_Superimposed.VelocityDiff 中

为运动作业参数化各个动态值

要将单个动态值用于运动作业，请在参数中设置一个大于 0 的值。

限制动态值

速度、加速度、减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。

在“扩展参数 > 限值 > 动态限值”(Extended parameters > Limits > Dynamic limits) 下组态以下动态限值：

- 最大速度 (<TO>.DynamicLimits.MaxVelocity)
在“最大速度”(Maximum velocity) 字段中组态轴的最大允许速度。

- 最大加速度 (<TO>.DynamicLimits.MaxAcceleration)
在“加速时间”(Ramp-up time) 或“最大加速度”(Maximum acceleration) 字段中组态最大允许加速度。
加速时间和最大加速度之间的关系：

$$\text{斜坡上升时间} = \frac{\text{最大速度}}{\text{最大加速度}}$$

说明
最大速度的变化影响轴的加速度值。加速时间保持不变。

- 最大减速度 (<TO>.DynamicLimits.MaxDeceleration)
在“减速时间”(Ramp-down time) 或“最大减速度”(Maximum deceleration) 字段中组态最大允许减速度。
减速时间和最大减速度之间的关系：

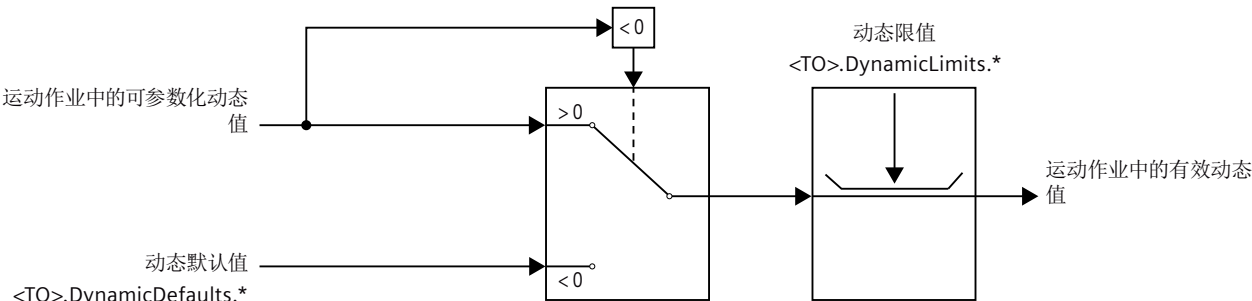
$$\text{斜坡下降时间} = \frac{\text{最大速度}}{\text{最大减速度}}$$

说明
用于在硬限位开关处换向并主动回零的“最大减速度”(maximum deceleration) 必须设置得足够大，才能在抵达机械挡块之前完成轴的制动。
速度变化影响轴的减速度值。减速时间保持不变。

- 加加速度 (<TO>.DynamicLimits.MaxJerk)
在“滤波时间”(Smoothing time) 和“加加速度”(Jerk) 字段中为动态限值组态加加速度。与加加速度的动态默认值相同的规则适用于组态。
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。

动态默认值和动态限值的相互作用

下面概述了运动作业的动态值如何由动态默认值和动态限值形成。



示例

下表显示了在指令 MC_MoveAbsolute 的作业中形成速度动态值的示例。

	组态的动态默认值 <TO>.DynamicDefaults. Velocity	运动作业中的参数化值 MC_MoveAbsolute. Velocity	动态限值 <TO>.DynamicLimits. MaxVelocity	运动作业中的动态值
示例 1	2000.0	-1.0	4000.0	2000.0
示例 2	2000.0	-1.0	500.0	500.0
示例 3	2000.0	3000.0	4000.0	3000.0
示例 4	2000.0	6000.0	4000.0	4000.0

5.5.1 模数轴的动态默认值 (S7-1500, S7-1500T)

模数轴的最大允许速度

请注意模数轴的最大允许速度。

- 模数轴未组态为 TO 跟随轴的可能主值：

$$\text{允许的最大速度} = \frac{\text{模数长度}}{T_{\text{Servo}}}$$

如果超出最大允许速度，将输出工艺报警 412，且轴会被封锁。

- 模数轴组态为 TO 跟随轴的可能主值：

$$\text{允许的最大速度} = \frac{\text{模数长度}}{2 \cdot T_{\text{Servo}}}$$

限值有效时，输出报警 501。

5.5.2 速度曲线 (S7-1500, S7-1500T)

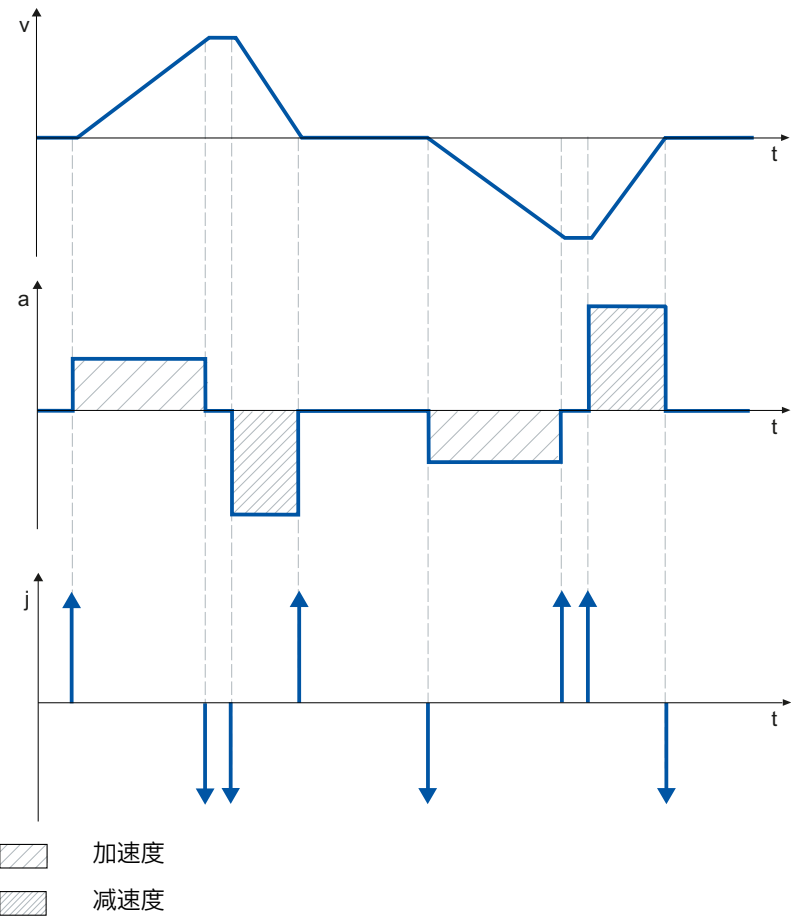
带或不带加速度限制的速度曲线均受轴的运动控制支持。

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中的值。速度、加速度、减速度以及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。

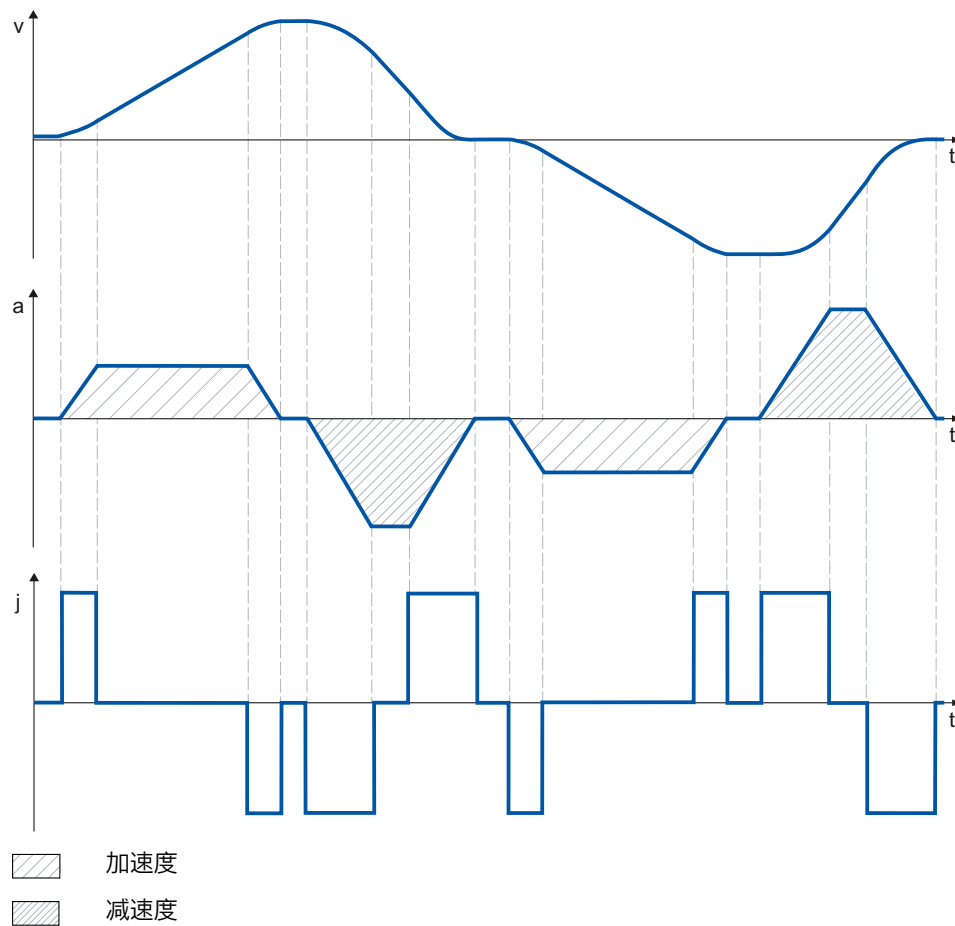
不帶加加速度限制的速度曲线

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：

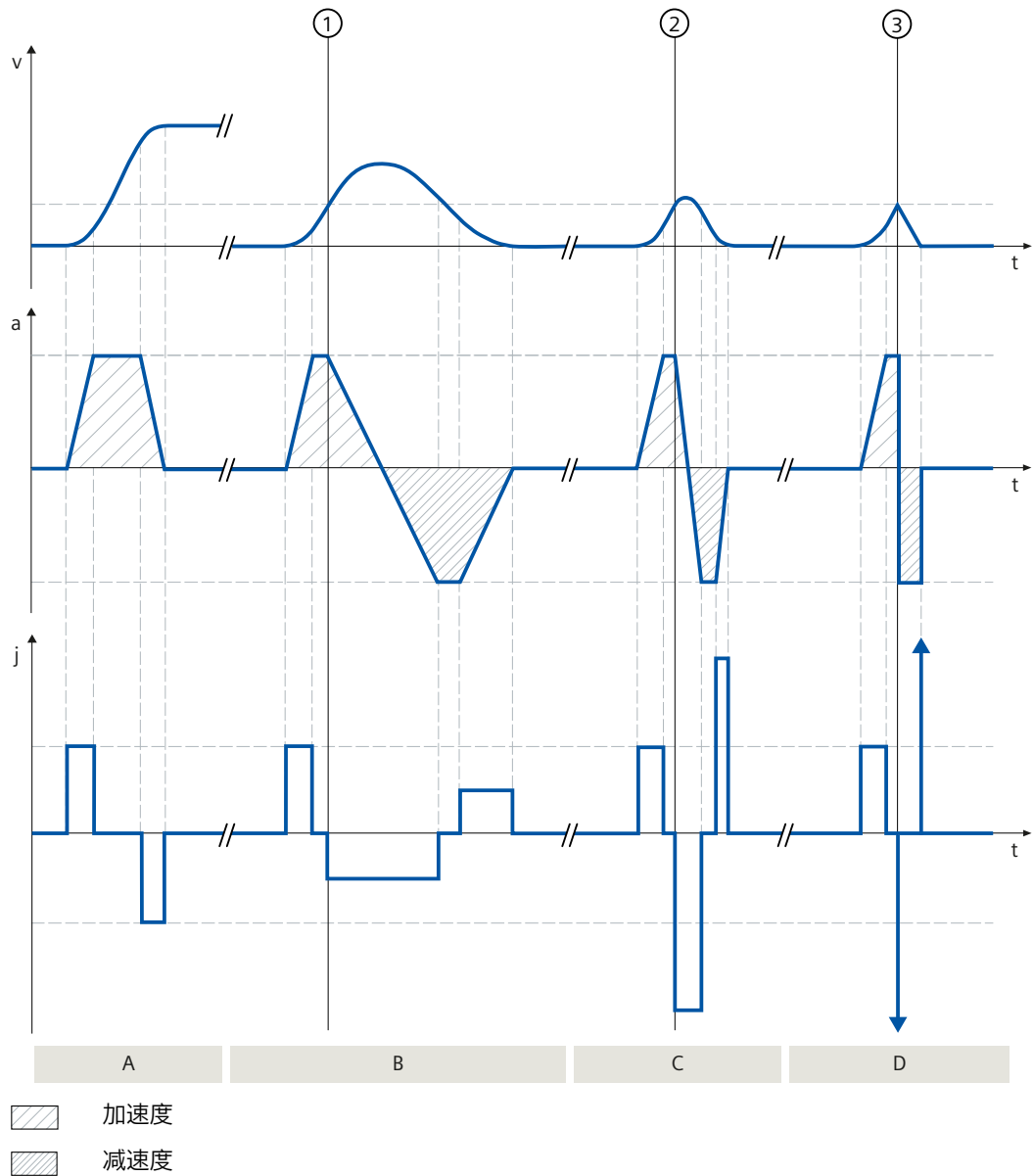


带加加速度的速度曲线用于连续的加速或减速运动。加加速度可以指定。

5.5.3 具有加加速度限制和没有加加速度限制的超驰响应 (S7-1500, S7-1500T)

通过新的加加速度受限运动超驰活动作业时，会通过加加速度将当前加速度或减速度转变为新的加速度/减速度。要超驰没有加加速度限制的运动，超驰作业的加速度/减速度会立即生效。

下图描述了速度、加速度和加加速度：



A 部分

“MC_MoveVelocity”作业 A1 处于激活状态。

在下面的 B、C 和 D 部分，作业 A1 被附加的“MC_MoveVelocity”作业 A2、A3 和 A4 超驰，各个作业的“Velocity”= 0，但加加速度值不同。

B 部分

在时间 ①，活动作业 A1 被具有低加加速度的作业 A2 超驰。加速度通过加加速度缓慢转变为超驰作业的减速度。

C 部分

在时间 ②，活动作业 A1 被具有高加加速度的作业 A3 超驰。加速度通过加加速度快速转变为超驰作业的减速度。

D 部分

在时间 ③，活动作业 A1 被没有加加速度限制的作业 A4 超驰。超驰作业的减速度立即生效。

5.5.4 急停减速度 (S7-1500, S7-1500T)

通过急停斜坡停止时，使用组态的急停减速度将轴从当前实际位置 and 实际速度制动至停止状态，且无加加速度限制。

下列情况中，已设定的急停减速度有效：

- 出现通过运动控制指令“MC_Power”或“MC_Stop”启用的急停斜坡时。
- 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。

组态急停减速度

在“扩展参数 > 急停”(Extended parameters > Emergency stop) 下，可以在“急停减速度”(Emergency stop deceleration) 或“急停减速时间”(Emergency stop ramp-down time) 字段中组态急停的减速度值。

下式显示了急停减速时间和急停减速度之间的关系。

$$\text{急停减速时间} = \frac{\text{最大速度}}{\text{急停减速度}}$$

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。

5.5.5 扭矩限值 (S7-1500, S7-1500T)**5.5.5.1 力/扭矩限值 (S7-1500, S7-1500T)**

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，驱动器和 PROFIdrive 报文必须支持扭矩减少。例如，可使用报文 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。

可采用组态的力或力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/力矩限制：

- “线性”轴类型
 - 电机侧力矩限制激活
 - 负载侧力矩限制激活
- “旋转”轴类型
 - 负载侧或电机侧的力矩限制激活

用户根据 PROFIdrive 报文 10x 中的指定值定义的力/扭矩限制以扭矩减小百分数形式内部传送到驱动器。“与驱动器进行数据交换”(Data exchange with the drive) 组态对话框中的参考扭矩集必须与驱动器的参考扭矩集匹配。

线性轴类型

对于旋转电机，您定义的负载侧力限制通过工艺对象转换为扭矩减小量。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。

对于线性电机，您可以直接指定负载侧力限值。无需考虑效率问题。

旋转轴类型

旋转轴类型的负载侧扭矩会减小。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”变量中对其进行设置。

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/扭矩限制实现定位和跟随误差监控

力矩/扭矩限值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控。

为了在力/力矩限制过程中取消激活监视跟随误差和定位监视，选择“禁用位置相关的监视”(Disable position-related monitoring) 选项。如果要激活位置相关的监视，请选择“启用位置相关的监视”(Leave position-related monitoring enabled) 选项。

激活了力/扭矩限制的定位或同步轴的典型行为

与无力矩/力矩限制的运动过程相比，具有激活的力矩/力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)，则跟随误差将不再有效。

停止激活了力/扭矩限制的轴

在位置控制模式下通过“MC_Halt”或“MC_Stop”停止轴时，将应用位置设定值和速度设定值。扭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。

组态力/力矩限制

可以在定位轴/同步轴工艺对象组态的“扩展参数 > 限值 > 力矩限制”(Extended parameters > Limits > Torque limiting) 下组态力/力矩限制。

请按下列步骤操作：

1. 在“生效”(Effective) 下拉列表中，选择限值是在“负载侧”还是“电机侧”生效。
如果组态了线性电机，该设置无效。

2. 在“力矩限制”(Torque limiting) 或“力限制”(Force limit) 的指定测量单位中输入默认值。使用运动控制指令“MC_TorqueLimiting”且输入参数“Limit”< 0 来指定力矩限制或力限制后，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。
 力矩限值适用于以下轴组态：
 - “标准电机”，轴类型为“线性”，限值“在负载侧”有效。
如果齿轮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。
 - “线性电机”

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 与 100 % 的固定值
- P1523 需互连到固定值 -100% (如，通过互连固定值参数 P2902[i])
- P1544 行进至固定挡块 100% 位置期间的力矩/力减小分析 (默认)
- P2194 参数“lnLimitation”的阈值 < 100% (默认值为 90%)

参见

[固定停止检测 \(页 97\)](#)

5.5.5.2 固定停止检测 (S7-1500, S7-1500T)

通过运动控制指令“MC_TorqueLimiting”，激活并监视固定停止检测。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。

固定停止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/扭矩限值，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 > 固定停止检测”(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”而取消。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“卡紧”状态。

如果驱动装置和报文支持力/扭矩限值，则该限制可通过激活的固定停止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。

监视卡紧

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。报警已触发。禁用轴并根据驱动装置组态停止驱动装置运行。
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。

组态固定挡块检测

在定位轴/同步轴工艺对象组态的“扩展参数 > 限值 > 固定挡块检测”(Extended parameters > Limits > Fixed stop detection) 下组态固定挡块检测。

- 对于“跟随误差”(Following error)，组态固定挡块检测开始生效时的跟随误差值。

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)。

- 对于“定位容差”(Positioning tolerance)，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。

参见

[力/扭矩限值 \(页 95\)](#)

[MC_TorqueLimiting：激活和取消激活力/扭矩限值/固定挡块检测 V7 \(页 249-250\)](#)

5.5.5.3 附加设定值转矩/附加设定值力 (S7-1500, S7-1500T)

可使用运动控制指令“MC_TorqueAdditive”对驱动装置施加额外的扭矩/力。
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。
需满足以下条件才能设置附加设定值扭矩/力：

- SINAMICS 驱动器（参见“兼容性列表”
<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109750431>）
- 采用 SIEMENS 补充报文 750 将扭矩数据传输至驱动

附加扭矩/附加设定值力可以为正值或负值。指令中指定的值是工艺值而非百分数。设置轴的测量单位（默认值：Nm、N）。

参见

[MC_TorqueAdditive：指定附加扭矩 V7 \(页 244-245\)](#)

5.5.5.4 允许的转矩、力范围 (S7-1500, S7-1500T)

可使用运动控制指令“MC_TorqueRange”为驱动装置设置扭矩/力限值。

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：

- SINAMICS 驱动器（参见“兼容性列表”
(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109750431>)”)
- 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。设置轴的测量单位（默认扭矩值：Nm/力：N）。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
- 位置监视限制
- 停止监视限制

如果在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 限值 > 扭矩限值”(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 V7 \(页 247\)](#)

5.5.6 叠加运动 (S7-1500, S7-1500T)

使用运动控制指令“MC_MoveSuperimposed”和“MC_MotionInSuperimposed”，可以在轴上启动额外叠加位置控制基本运动的运动。

使用运动控制指令“MC_HaltSuperimposed”可独立于基本运动停止轴上的叠加运动。

可将以下运动控制指令

与“MC_MoveSuperimposed”、“MC_MotionInSuperimposed”和“MC_HaltSuperimposed”运动控制指令叠加：

- 单轴运动
 - MC_MoveAbsolute
 - MC_MoveRelative
 - MC_MoveVelocity
 - MC_MoveJog
- 同步操作
 - MC_GearIn
 - MC_GearInPos
 - MC_GearInVelocity
 - MC_CamIn
- MotionIn 运动
 - MC_MotionInVelocity
 - MC_MotionInPosition

不允许将运动机构的运动作为基本运动。如果运动机构的运动处于活动状态，则“MC_MoveSuperimposed”作业或“MC_MotionInSuperimposed”作业的执行将通过“Error”和关联的“ErrorID”中止。

将基本运动与相对定位运动叠加

使用运动控制指令“MC_MoveSuperimposed (页 215)”，可通过“距离”启动相对定位运动，以叠加正在运行的基本运动。

叠加运动期间的动态特性由参数“VelocityDiff”、“Jerk”、“Acceleration”和“Deceleration”定义。

基本运动不受叠加运动的影响。

总轴运动的动态响应为基本运动动态值和叠加运动动态值之和。

整体运动特性取决于基本运动的类型：

- 如果基本运动为单轴运动：
 - 叠加运动的最大动态响应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。
- 如果基本运动为同步操作：
 - 跟随轴的同步操作不受跟随轴动态限值的限制。
 - 同步操作过程中引导轴上的“MC_MoveSuperimposed”作业会影响引导轴，因而间接影响跟随轴。
 - 同步操作过程中跟随轴上的“MC_MoveSuperimposed”作业只会影响跟随轴。

说明

在仿真中设置具有叠加运动的同步操作

如果运动控制指

令“MC_MoveSuperimposed”、

“MC_MotionInSuperimposed”或“MC_HaltSuperimposed”的叠加运动在跟随轴上处于活动状态或曾处于活动状态，则不要在仿真中设置同步操作。这是因为在结束仿真后，跟随轴跟随引导轴，而位置不会因叠加运动而偏移。这会导致跟随轴上的位置发生设定值跳转。

如果使用的是同步操作，请使用运动控制指

令“MC_OffsetAbsolute”或“MC_OffsetRelative”移动跟随轴位置。

- 如果基本运动为 MotionIn 运动：
 - 基本运动的动态响应不受限制。
 - 叠加运动的最大动态响应为基本运动的当前动态值与动态限值之差。

整体运动的动态响应始终显示在工艺数据块和 TIA Portal 的诊断中。

使用“MC_MoveSuperimposed”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，请按下列步骤操作：

1. 在“Distance”参数中指定要移动的额外距离。
2. 在参数“Execute”的上升沿时启动“MC_MoveSuperimposed”作业。
“MC_MoveSuperimposed”作业使用设置的动态响应执行并叠加在基本运动上。
作业的处理状态显示在“Busy”、“Done”和“Error”参数中。

使用 MotionIn 运动规范叠加基本运动

除了使用运动控制指令“MC_MotionInSuperimposed (页 240)”实现的轴的基本运动之外，还可以为额外距离、速度和加速度指定循环应用的运动设定值。在这种情况下，系统不会计算速度曲线，而直接使用工艺对象中的数值。

额外距离“Distance”被添加到基本动作的设定位置。这两个值的总和对应于轴的设定位置。

叠加运动的速度设定值“VelocityDiff”与基本运动的速度设定值之和用作速度预控制的预控制器值。

叠加加速度“AccelerationDiff”仅用于超驰叠加或整体运动。

整体运动特性取决于基本运动的类型：

- 如果基本运动为单轴运动：
 - 叠加和整体运动的动态响应不受限制。
 - 仅基本运动受组态的动态限值的限制。
 - 如果基本运动完成，则继续执行带有“MC_MotionInSuperimposed”的作业。
- 如果基本运动为同步操作：
 - 跟随轴的同步操作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_MotionInSuperimposed”作业会影响引导轴，因而间接影响跟随轴。
 - 同步操作过程中跟随轴上的“MC_MotionInSuperimposed”作业只会影响跟随轴。

说明

在仿真中设置具有叠加运动的同步操作

如果运动控制指

令“MC_MoveSuperimposed”、

“MC_MotionInSuperimposed”或“MC_HaltSuperimposed”的叠加运动在跟随轴上处于活动状态或曾处于活动状态，则不要在仿真中设置同步操作。这是因为在结束仿真后，跟随轴跟随引导轴，而位置不会因叠加运动而偏移。这会导致跟随轴上的位置发生设定值跳转。

如果使用的是同步操作，请使用运动控制指

令“MC_OffsetAbsolute”或“MC_OffsetRelative”移动跟随轴位置。

- 如果基本运动为 MotionIn 运动：
 - 叠加运动的动态响应和整体运动的动态响应不受限制。
 - 基本运动的动态响应不受限制。
- 轴上未激活基本运动：
 - 如果没有基本运动激活，也可使用带有“MC_MotionInSuperimposed”的作业。

整体运动的动态响应始终显示在工艺数据块和 TIA Portal 的诊断中。

使用“MC_MotionInSuperimposed”启动叠加运动

要使用“MC_MotionInSuperimposed”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. 在“Distance”、“VelocityDiff”和“AccelerationDiff”参数处指定叠加运动设定值。
2. 在参数“Enable”的上升沿时启动“MC_MotionInSuperimposed”作业。
“MC_MotionInSuperimposed”作业使用“Distance”和“VelocityDiff”参数指定的动态响应执行，并叠加在基本运动上。
作业的处理状态显示在“Busy”和“Error”参数中。

独立于基本运动停止叠加运动

运动控制指令“MC_HaltSuperimposed [\(页 218\)](#)”停止使用指

令“MC_MoveSuperimposed”、“MC_MotionInSuperimposed”或“MC_HaltSuperimposed”创建的叠加运动。

通过“加加速度”(Jerk)、“减速度”(Deceleration) 和“中止加速”(AbortAcceleration) 参数，可以确定停止叠加运动时的动态行为。

运动控制指令“MC_HaltSuperimposed”对轴的基本运动没有影响。
如果没有带有“MC_MoveSuperimposed”或“MC_MotionInSuperimposed”的叠加运动处于活动状态，则“MC_HaltSuperimposed”作业将立即中止而没有任何影响。
(MC_HaltSuperimposed.Done = true ; MC_HaltSuperimposed.Busy = false)

叠加运动的超驰

将根据“超驰响应 V7：回零和运动控制工作 (页 255)”部分描述的行为超驰叠加运动的指令。一般来说，当前动态响应近似于新运动。

叠加运动的状态指示灯

“<TO>.StatusWord.X23 (MoveSuperimposedCommand)”变量在“MC_MoveSuperimposed”作业处于活动状态时置位。
“<TO>.StatusWord2.X6 (MotionInSuperimposedCommand)”变量在“MC_MotionInSuperimposed”作业处于活动状态时置位。
“<TO>.StatusWord2.X7 (HaltSuperimposedCommand)”变量在“MC_HaltSuperimposed”作业处于活动状态时置位。
“<TO>.StatusPositioning.SuperimposedDistance”变量使用“MC_MoveSuperimposed”、“MC_MotionInSuperimposed”和“MC_HaltSuperimposed”指令显示遍历的距离。当基本运动和叠加运动完成或中止时，该值被复位。

5.5.7 通过“MotionIn”指定运动参数 (S7-1500T)

与“MC_MoveAbsolute”和“MC_MoveRelative”等运动控制指令不同，当使用“MC_MotionInVelocity”、“MC_MotionInPosition”和“MC_MotionInSuperimposed”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。用户有责任确保信息的准确性。通常会在工艺对象的处理周期内调整设定值。在 MC-PreInterpolator [OB68] 中调用“MotionIn”指令。在下一应用周期 [OB91] 中，设定值直接对轴有效。

警告

意外轴运动
当通过运动控制指令“MC_MotionInVelocity”、“MC_MotionInPosition”和“MC_MotionInSuperimposed”使用运动参数时，轴可能会执行意外的运动。
在指定新的运动矢量时，请考虑轴当前的动态响应。运动矢量必须相互一致。
在使用运动控制指令“MC_MotionInVelocity”、“MC_MotionInPosition”和“MC_MotionInSuperimposed”进行操作之前，请采取以下预防措施：

- 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。

“MC_MotionInVelocity”

使用“MC_MotionInVelocity (页 232-233)”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，加速度值为零。

“MC_MotionInPosition”

使用“MC_MotionInPosition (页 236)”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。要超驰正在运行的运动，需要加速。默认情况下，加速度值为零。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。

“MC_MotionInSuperimposed”

使用“MC_MotionInSuperimposed (页 255)”指令，可以指定额外距离，以及轴的叠加运动的速度和加速度。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。要超驰正在运行的运动，需要加速。默认情况下，加速度值为零。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。

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指定的设定值。这种动态响应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响应。注意，针对工艺对象设置的动态限值无效。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“超驰响应 V7：回零和运动控制工作 (页 255)”部分描述的行为取代“MotionIn”指令。
一般来说，当前动态响应近似于新运动。

说明

偏离动态设置

将活动作业超驰为新的加加速度受限运动时，会通过加加速度将当前加速度或减速度传送到新的加速度/减速度。此过程可能需要几个应用周期，具体视动态设置而定。如果新的加速度或减速度与超驰时的加速度/加加速度有显著偏差，跳转曲线可能导致轴意外运动。

如果加速/减速期间无法排除此类跳转，请调整作业的动态设置。例如，添加可直接跳转到新加速度/减速度、不受加加速度限制的运动。也可以使用高加加速度值。

对于 MotionIn 作业，指定加速度仅与作业超驰有关。如果不通过加加速度减小当前活动的加速度，请在 MotionIn 作业的“Acceleration”参数中输入值“0.0”。

- 将“Enable”参数设置为“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值无效。只有对驱动侧设置的限制才有效。

MotionIn 状态指示灯

变量“<TO>.StatusMotionIn.FunctionState”= 1 表示“MC_MotionInVelocity”作业处于活动状态。

变量“<TO>.StatusMotionIn.FunctionState”= 2 表示“MC_MotionInPosition”作业处于活动状态。

变量“<TO>.StatusWord.X31 (MotionInCommand)”在 MotionIn 作业处于活动状态时置位。

“<TO>.StatusWord2.X6 (MotionInSuperimposedCommand)”变量在“MC_MotionInSuperimposed”作业处于活动状态时置位。

“<TO>.StatusMotionIn.StatusWord.X0 (MaxVelocityExceeded)”变量表示在 MotionIn 作业期间已超过组态的最大速度。

“<TO>.StatusPositioning.SuperimposedDistance”变量使用“MC_MoveSuperimposed”、“MC_MotionInSuperimposed”和“MC_HaltSuperimposed”指令显示遍历的距离。当基本运动和叠加运动完成或中止时，该值被复位。

参见

MC_MotionInSuperimposed：指定叠加运动设定值 V7 (页 240)

5.5.8 变量：运动控制和空间坐标变换限值 (S7-1500, S7-1500T)

以下工艺对象变量与运动控制相关：

状态	
变量	说明
<TO>.StatusWord	激活运动的状态指示灯
<TO>.Position	设定位置

状态	
变量	说明
<TO>.Velocity	速度设定值
<TO>.VelocitySetpoint	指定的转数设定值
<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 驱动器类型）
<TO>.Acceleration	加速度设定值
<TO>.ActualAcceleration	实际加速度
<TO>.StatusPositioning. SuperimposedDistance	使用指令“MC_MoveSuperimposed”、“MC_MotionInSuperimposed”和“MC_HaltSuperimposed”行进的距离。 当基本运动和叠加运动完成时，该值被复位。
<TO>.StatusMotionIn.FunctionState	“MotionIn”函数的状态
	0 “MotionIn”函数未激活
	1 “MC_MotionInVelocity”处于激活状态
	2 “MC_MotionInPosition”处于激活状态
<TO>.StatusMotionIn.StatusWord.X0 (MaxVelocityExceeded)	在 MotionIn 运动期间超出了组态的最大速度。
<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，标签设为“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，标签设为“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加速度时，标签设为“TRUE”。
<TO>.StatusWord.X23 (MoveSuperimposedCommand)	“MC_MoveSuperimposed”作业正在运行。
<TO>.StatusWord.X31 (MotionInCommand)	“MotionIn”作业处于激活状态。
<TO>.StatusWord2.X6 (MotionInSuperimposedCommand)	“MC_MotionInSuperimposed”作业正在运行。
<TO>.StatusWord2.X7 (HaltSuperimposedCommand)	“MC_HaltSuperimposed”作业正在运行。

超驰	
变量	说明
<TO>.Override.Velocity	速度超驰

动态限值	
变量	说明
<TO>.DynamicLimits.MaxVelocity	速度的最大动态限值（机械）
<TO>.DynamicLimits.Velocity	速度的最大动态限值（可编程）

5.5 运动控制和动态限值 (S7-1500, S7-1500T)

动态限值	
变量	说明
<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

默认动态响应	
变量	说明
<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

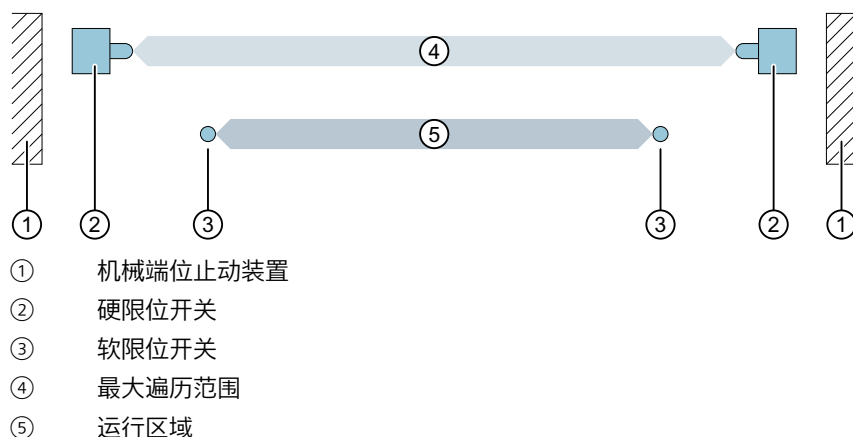
扭矩限值	
变量	说明
<TO>.TorqueLimiting.LimitDefaults.Torque	限制力矩
<TO>.TorqueLimiting.LimitDefaults.Force	限制力
<TO>.TorqueLimiting.LimitBase	电机或负载侧的扭矩限值
	0 电机侧
	1 负载侧
<TO>.TorqueLimiting.PositionBasedMonitorings	定位和随动误差监视
	0 禁用
	1 已启用
<TO>.StatusTorqueData.CommandAdditiveTorqueActive	附加设定值扭矩/附加力功能
	0 禁用
	1 已启用
<TO>.StatusTorqueData.CommandTorqueRangeActive	扭矩限值/力限值功能
	0 禁用
	1 已启用
<TO>.StatusTorqueData.ActualTorque	轴的实际扭矩（标准电机）
<TO>.StatusTorqueData.ActualForce	轴的实际扭矩（线性电机）

固定挡块检测	
变量	说明
<TO>.Clamping.FollowingErrorDeviation	跟随误差值（即，从检测到固定挡块时开始）
<TO>.Clamping.PositionTolerance	卡紧监视的位置误差

5.6 行进范围限制 (S7-1500, S7-1500T)

硬限位开关和软限位开关对所允许的遍历范围和定位轴/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。

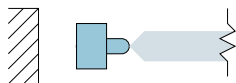
下图所示为运行区域、最大遍历范围和限位开关之间的关系：



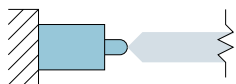
硬限位开关的类型

定位轴/同步轴工艺对象支持以下类型的硬限位开关。

- 开关可遍历：轴可移到硬限位开关之外。硬限位开关在逼近时启用。超程时，硬限位开关再次禁用。



- 开关不可遍历：硬限位开关覆盖整个范围，一直到机械挡块。硬限位开关在逼近时启用，并保持启用状态直至到达机械挡块。



5.6.1 逼近和缩回硬限位开关时的行为 (S7-1500, S7-1500T)

硬限位开关为设定轴的最大允许遍历范围限值的限位开关。

选择硬限位开关的安装位置，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。

逼近可遍历硬限位开关时，会输出工艺报警 531。轴通过组态的制动斜坡禁用和停止。

逼近不可遍历硬限位开关时，会输出工艺报警 531 并执行组态的报警响应。

在主动回零期间将硬限位开关用作反向输出凸轮

如果回零期间硬限位开关用作反向输出凸轮，则主动回零期间对硬限位开关的监视无效。

硬限位开关用作反向输出凸轮时，轴以动态默认值中组态的减速度进行制动。
在主动回零期间规划硬限位开关和机械挡块之间的距离时，请考虑减速度和逼近速度的动态默认值。
硬限位开关处进行反向（反向凸轮） [\(页 128\)](#)

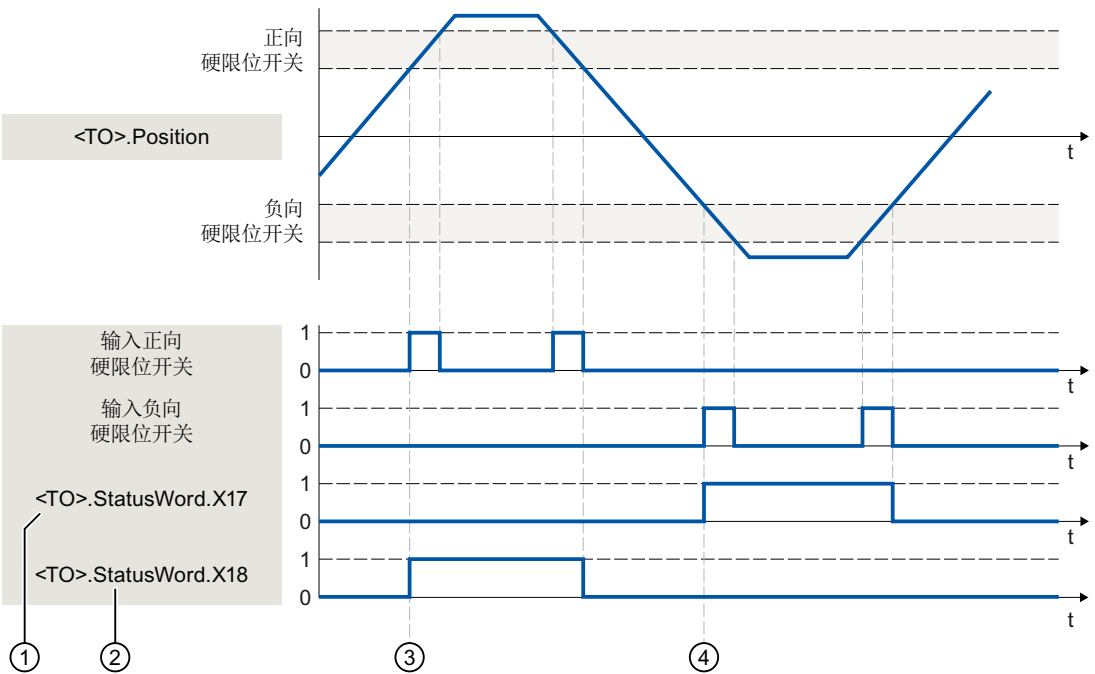
使用可遍历硬限位开关缩回轴

对于可遍历硬限位开关，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遍历范围内后，才能复位已达到硬限位开关的状态。
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，请使用“MC_Reset”确认工艺报警。不需要重启。
- 2. 在收缩方向上移动轴，直到远离硬限位开关。
 - 负方向上的硬限位开关：要进行缩回，需移向位置值更大的方向。
 - 正方向上的硬限位开关：要进行缩回，需移向位置值更小的方向。

之后轴必须在最大遍历范围内。
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，则将再次触发监视。

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。

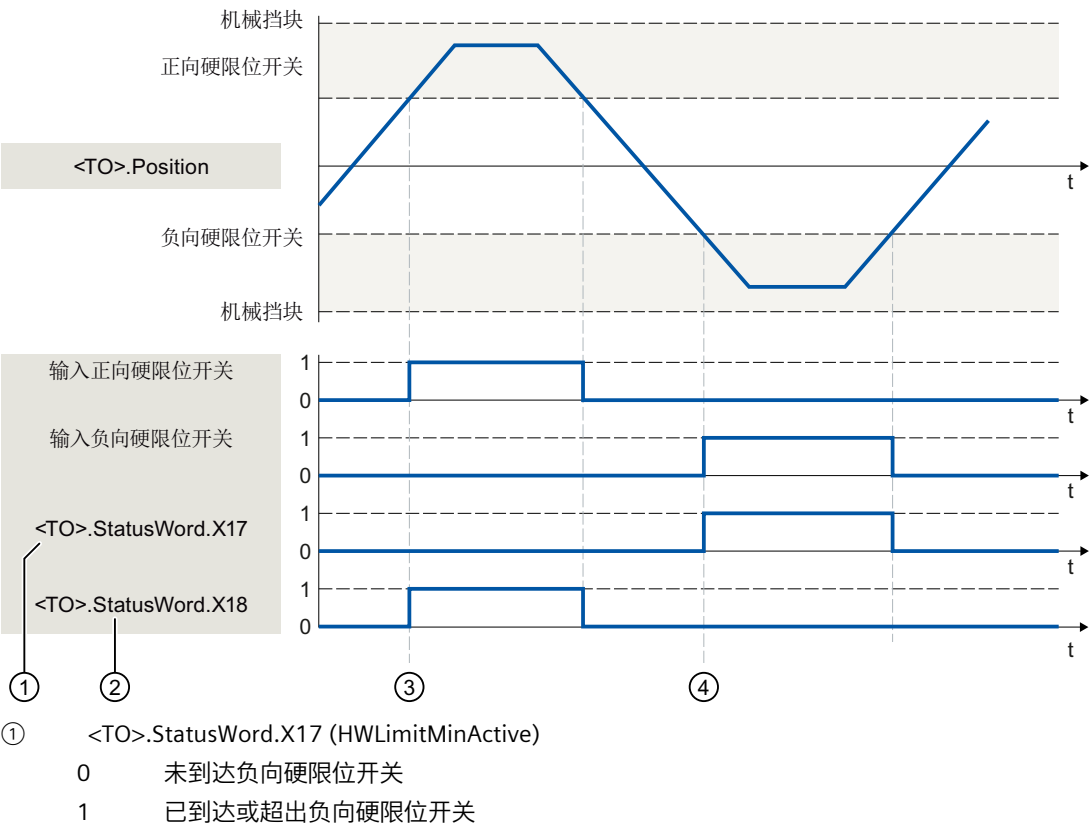
说明

工艺报警 531 之后在极性反转的硬限位开关或两个硬限位开关处于激活状态时缩回：
要实现缩回，可使用运动控制指令 MC_WriteParameter (页 230) 通过参数“PositionLimits_HW.Active”= FALSE 暂时禁用硬限位开关。

使用不可遍历硬限位开关缩回轴

- 对于不可遍历的硬限位开关，不存储逼近硬限位开关时的轴位置。
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，请使用“MC_Reset”确认工艺报警。不需要重启。
 2. 在收缩方向上移动轴，直到远离硬限位开关。
 - 负方向上的硬限位开关：要进行缩回，需移向位置值更大的方向。
 - 正方向上的硬限位开关：要进行缩回，需移向位置值更小的方向。
- 硬限位开关的数字量输入上的组态级别不再存在后，已逼近的硬限位开关的状态就会复位。
如果在离开硬限位开关之前沿收缩方向的相反方向移动轴，则将再次触发监视。

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：



- 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时，设置正向硬限位开关的状态“<TO>.StatusWord.X18 (HWLimitMaxActive)”。硬限位开关的数字量输入上的组态级别不再存在后，此状态就会复位。
- ④ 检测到负向硬限位开关时，设置负向硬限位开关的状态“<TO>.StatusWord.X17 (HWLimitMinActive)”。硬限位开关的数字量输入上的组态级别不再存在后，此状态就会复位。

说明
工艺报警 531 之后在极性反转的硬限位开关或两个硬限位开关处于激活状态时缩回：
要实现缩回，可使用运动控制指令 MC_WriteParameter (页 230) 通过参数“PositionLimits_HW.Active”= FALSE 暂时禁用硬限位开关。

禁用硬限位开关

例如，要在固定挡块处启用回零功能，可使用运动控制指令“MC_WriteParameter (页 230)”通过参数“PositionLimits_HW.Active”= FALSE 暂时禁用硬限位开关。

参见

MC_WriteParameter : 写参数 V7 (页 230)
直接回零 (页 136)

5.6.2 组态硬限位开关 (S7-1500, S7-1500T)

组态硬限位开关

- 要为定位轴/同步轴工艺对象组态硬限位开关，请按以下步骤操作：
- 1. 在组态中，导航到“扩展参数 > 限值 > 位置限值 > 硬限位开关”(Extended parameters > Limits > Position limits > HW limit switches)。
 - 2. 单击“启用硬限位开关”(Enable HW limit switch) 复选框。
负向和正向硬限位开关的功能被激活。
 - 3. 从“硬限位开关类型”(Type of hardware limit switch) 下拉列表中选择硬限位开关类型：
 - 开关可遍历
 - 开关不可遍历
 - 4. 如果已选择“开关不可遍历”(Switch non-traversable)，则为“响应”(Reaction) 组态工艺报警 531 的报警响应：
 - 保持急停和轴启用：逼近硬限位开关时，轴会以无加速度限制的急停减速度制动到停止状态。轴保持启用状态。
 - 禁用轴：逼近硬限位开关时，轴将通过驱动装置中组态的制动斜坡停止。

5. 对于“输入负向硬限位开关”(Input negative HW limit switch)，为负向硬限位开关选择数字量输入的 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。

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。返回至允许的遍历范围之后，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) 下的输入模块设置中，为“组织块”(Organization block) 选择条目“MC-Servo”，为“过程映像”(Process image) 选择条目“PIP OB 伺服”(PIP OB Servo)。

小心

数字量输入的滤波时间

放置硬限位开关时，请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“输入过滤器”(Input filter) 中设置滤波时间。

6. 对于“输入正向硬限位开关”(Input positive HW limit switch)，为正向硬限位开关选择数字量输入的 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。
7. 在“选择负向硬限位开关的电平”(Level selection negative HW limit switch) 下拉列表中，选择负向硬限位开关的触发信号电平。
- 高电平：逼近硬限位开关时输入信号为“TRUE”。
 - 低电平：逼近硬限位开关时输入信号为“FALSE”。
8. 对于“选择负向硬限位开关的电平”(Level selection positive HW limit switch)，从下拉列表中选择正向硬限位开关的触发信号电平。

使用布尔变量互连硬限位开关的输入

除了使用数字量输入，还可以使用布尔变量来控制硬限位开关。为此，创建一个不带“优化块访问”属性的变量的数据块。

在工艺对象数据块中指定这些布尔变量的地址。

定义用于切换硬限位开关的数据块

要将布尔变量定义为硬限位开关，请按以下步骤操作：

1. 创建一个不带“优化块访问”属性的数据块，例如“HWLimitSwitches”。
2. 在数据块中定义以下变量：

名称	数据类型	偏移量	起始值	注释
UserData	DWord	0.0	16#0	随机数据
HwLimitNeg	Bool	4.0	0	负方向上硬限位开关的变量
HwLimitPos	Bool	4.1	0	正方向上硬限位开关的变量

3. 使用用户程序中的“HwLimitPos”和“HwLimitNeg”变量来切换硬限位开关。

在工艺对象中互连布尔变量的地址

要将硬限位开关连接到此地址，请按以下步骤操作：

1. 打开工艺对象的参数视图。
2. 将导航结构更改为数据结构。
3. 打开“PositionLimits_HW”结构。
4. 输入变量的值：

名称	数据类型	起始值	注释
MinSwitchAddressRid	DWord	33554433	布尔数据类型的 RID
MinSwitchAddressArea	Byte	132	DB 存储区
MinSwitchAddressDb-Number	UInt	n	n = DB“HWLimitSwitches”数
MinSwitchAddressOffset	UDint	32	DB“HWLimitSwitches”中的示例： 布尔变量偏移量 (“HwLimitNeg”) = 4.0 偏移量 = (4 字节 x 8 位/字节) + 0 位 = 32 位
MaxSwitchAddressRid	DWord	33554433	布尔数据类型的 RID
MaxSwitchAddressArea	Byte	132	DB 存储区
MaxSwitchAddressDb-Number	UInt	n	n = DB“HWLimitSwitches”数
MaxSwitchAddressOffset	UDint	33	DB“HWLimitSwitches”中的示例： 布尔变量偏移量 (“HwLimitPos”) = 4.1 偏移量 = (4 字节 x 8 位/字节) + 1 位 = 33 位

结果：硬限位开关的地址已组态。

在用户程序中写入布尔变量的地址

要在运行期间将硬限位开关连接到此地址，请按以下步骤操作：

1. 创建一个带“优化块访问”属性的数据块，例如“HWPositionLimitsAdress”。
2. 在数据块中定义以下变量：

名称	数据类型	起始值	注释
MinSwitchAddressRid	DWord	16#0200_0001	布尔数据类型的 RID
MinSwitchAddressArea	Byte	16#84	DB 存储区

名称	数据类型	起始值	注释
MinSwitchAddressDb-Number	UInt	n	n = DB“HwLimitSwitches”数
MinSwitchAddressOffset	UDint	32	DB“HwLimitSwitches”中的示例： 布尔变量偏移量 (“HwLimitNeg”) = 4.0 偏移量 = (4 字节 x 8 位/字节) + 0 位 = 32 位
MaxSwitchAddressRid	DWord	16#0200_0001	布尔数据类型的 RID
MaxSwitchAddressArea	Byte	16#84	DB 存储区
MaxSwitchAddressDb-Number	UInt	n	n = DB“HwLimitSwitches”数
MaxSwitchAddressOffset	UDint	33	DB“HwLimitSwitches”中的示例： 布尔变量偏移量 (“HwLimitPos”) = 4.1 偏移量 = (4 字节 x 8 位/字节) + 1 位 = 33 位

- 通过“WRIT_DBL”指令将数据块中的起始值写入到变量“<TO>.PositionLimits_HW.MaxSwitchAddress”和“<TO>.PositionLimits_HW.MinSwitchAddress”的装载存储器中。
有关更改工艺对象中与重启相关的数据的更多信息，请参见《S7-1500/S7-1500T 运动控制概述》功能手册中的“更改重启相关数据”部分。
变量“<TO>.PositionLimits_HW.MinSwitchAddress.RID”的示例：

```
tempRetVal := WRIT_DBL
(REQ := execute,
SRCBLK := "HWPositionLimitsAddress".MinSwitchAddressRid,
BUSY => busy,
DSTBLK => <TO>.PositionLimits_HW.MinSwitchAddress.RID);
```
- 执行工艺对象重启。
结果：布尔变量用作硬限位开关的输入。

参见

[MC_WriteParameter：写参数 V7 \(页 230\)](#)

[S7-1500 运动控制文档指南 \(页 11\)](#)

5.6.3 到达软限位开关时的行为 (S7-1500, S7-1500T)

轴的运行区域由软限位开关限制。相对于遍历范围，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。

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。

在工艺对象回零之后，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。

逼近软限位开关

逼近软限位开关时，会输出工艺报警 533。

可以组态逼近软限位开关的报警响应。

工艺对象保持已启用状态。

超过软限位开关

如果超出软限位开关，则会输出工艺报警 534。
可以组态超过软限位开关的报警响应。

模函数已启用

启用模数之后，可以监视模数位置。
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”标签激活或取消激活软件限位开关。如果两个软限位开关的位置位于模数范围之外，则监视无任何作用。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。

5.6.4 缩回软限位开关 (S7-1500, S7-1500T)

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. 将轴沿缩回方向移动到允许的运行范围内。
 - 负向软限位开关：要进行缩回，需移向正向位置值的方向。
 - 正向软限位开关：要进行缩回，需移向负向位置值的方向。

如果轴超出有效的行进范围，例如由于回原点导致的，则当前位置为有效的软限位开关。
轴移回到有效的行进范围内后，组态的软限位开关就会生效。
如果在相反的缩回方向超程有效的软限位开关，则会发出工艺报警 533 或 534。

5.6.5 组态软限位开关 (S7-1500, S7-1500T)

要为定位轴/同步轴工艺对象组态硬限位开关，请按以下步骤操作：

- 1. 在组态中，导航到“扩展参数 > 限值 > 位置限值”(Extended parameters > Limits > Position limits)。
- 2. 单击复选框“启用软限位开关”(Enable SW limit switches)。负向和正向软限位开关的功能被激活。

说明
已激活的软限位开关仅影响已回原点的轴。

- 3. 对于“负向软限位开关的位置”(Position negative SW limit switch)，用较小的位置值组态软限位开关的位置。
- 4. 对于“正向软限位开关的位置”(Position positive SW limit switch)，用较大的位置值组态软限位开关的位置。

5. 对于“到达软限位开关时的反应”(Reaction when a SW limit switch is reached), 组态工艺报警 533 的报警响应。
- 通过最大动态值进行停止：以最大动态值逼近软限位开关时，轴停止
 - 以当前动态值停止：以活动作业的设定动态值逼近软限位开关时，轴停止。

说明

如果轴在同步操作中作为跟随轴或在运动机构运动期间作为运动机构轴逼近软限位开关，则无论所选设置如何，轴都会以最大动态值停止。

工艺对象保持已启用状态。

6. 对于“超出软限位开关时的反应”(Reaction when a SW limit switch is exceeded), 组态工艺报警 534 的报警响应。
- 保持急停和轴启用：超出软限位开关时，轴会以无加速度限制的急停减速度制动到停止状态。轴保持启用状态。
 - 禁用轴：当超出软限位开关并使用驱动装置中组态的制动斜坡进行制动时，轴被禁用。

5.6.6 变量：行进范围限制 (S7-1500, S7-1500T)

软限位开关

以下工艺对象变量与软限位开关相关：

状态指示灯	
变量	说明
<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，指示有一个软限位开关被碰到。

控制位	
变量	说明
<TO>.PositionLimits_SW.Active	启用/禁用软限位开关的监视功能。

位置值	
变量	说明
<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
<TO>.PositionLimits_SW.LimitReachedBehavior	单轴作业逼近软限位开关时的报警响应
	0 通过最大动态值停止轴
	1 通过设定的动态参数停止轴
<TO>.PositionLimits_SW.LimitExceededBehavior	超出软限位开关时的报警响应
	0 禁用轴

5.6 行进范围限制 (S7-1500, S7-1500T)

位置值		
变量	说明	
<TO>.PositionLimits_SW.LimitExceededBehavior	1	使用组态的急停减速度制动轴，无任何加加速度限制，并使其停止。

硬限位开关

以下工艺对象变量与硬限位开关相关：

状态指示灯		
变量	说明	
<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)	报警处于未决状态。已到达硬限位开关。	

控制位		
变量	说明	
<TO>.PositionLimits_HW.Active	启用/禁用硬限位开关的监视功能。	

参数		
变量	说明	
<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	负向硬限位开关的地址	
<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	正向硬限位开关的地址	
<TO>.PositionLimits_HW.Mode	硬限位开关的类型	
	0	硬限位开关不可遍历。
	1	硬限位开关可机械遍历。
<TO>.PositionLimits_HW.ApproachBehavior	逼近硬限位开关时的报警响应	
	0	禁用轴
	1	保持急停和轴启用

5.6.7 长期精度 (S7-1500, S7-1500T)

长期精度意味着始终可以唯一地确定工艺设置和实际位置。
 最大工艺位置取决于所选测量单位，最大显示尺寸 9.0E12 mm。在更高的分辨率下，最大显示尺寸减小到 9.0E9 mm。
 工艺位置精确且无舍入误差的最长行程时间取决于最大位置和速度。最长行程时间同样适用于具有和不具有模数设置的轴。
 可使用以下方程估算何时达到长期精度的限值：

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

最大行进时间示例

最大位置 = 9.0E12 mm
 速度 = 20.0 m/min = 2.0E4 mm/min

$$\text{行程时间} = \frac{9.0E12 \text{ mm}}{2.0E4 \text{ mm/min}} = 4.5E8 \text{ 分钟} \triangleq 856 \text{ 年}$$

测量单位	最长行程时间
nm、μm、mm、m、km、in、ft、mi、rad、°	4.5E8 分钟 $\triangleq$ 856 年
mm ¹⁾ 、° ¹⁾	4.5E5 分钟 $\triangleq$ 0.856 年

1) 精度较高或有六位小数的位置值。最大位置减小到 9.0E9 mm，行程时间也相应缩短。
 速度变化会导致行进时间相应地发生变化。

保持长期精度的措施

- 要复位行程时间，请在最长行程时间已到之前或到达最大位置之前采取以下措施：
- 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调整。

参见

[测量单位 \(页 33\)](#)

5.7 回原点 (S7-1500, S7-1500T)

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。

回原点类型

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

通过“MC_Home (页 192)”指令的“Mode”参数选择回原点类型。

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。检测到回原点标志后，将实际位置设为“MC_Home”中指定的值。可指定起始位置偏移量。逼近起始位置期间，将自动缩回至起始位置的偏移量处。

主动回原点对可操作编码器有影响。

当主动回原点过程开始后，当前的遍历运动将中止。

在使用绝对编码器主动回原点期间，无论控制器处于开或关状态，都可保存绝对值偏移值。

主动回原点 (页 121)

- **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。

被动回原点对可操作编码器有影响。

被动回原点也称为“动态回原点”。

被动回原点 (页 130)

- **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。

直接回零 (页 136)

- **设置位置设定值**

工艺对象的设置位置直接设置或偏移为“MC_Home”中指定的值。跟随误差仍存在。

设置设定值位置 (页 138)

- **绝对编码器调整**

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。执行一次绝对值编码器调整。无论控制器处于开或关状态，都可保存绝对值偏移值。

绝对值调节 (页 138)

- **增量式编码器调整**

通过回原点作业，将实际位置直接设为 MC_Home 中指定的值。

增量式编码器调整 (页 140)

主动和被动回原点的回原点模式

定位轴/同步轴和外部编码器工艺对象提供多种回原点模式。

回原点模式	应用	过程说明
基于 PROFIdrive 报文的参考凸轮和零位标记。	回原点应基于零位标记进行，但零位标记在轴的遍历范围内多次出现。 高回原点精度	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志位置。
通过 PROFIdrive 报文使用零位标记	编码器零位标记在轴的整个遍历范围内仅可用一次。 在轴的遍历范围内有一个外部零位标记。 高回原点精度	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志位置。
数字量输入	可在无零位标记的情况下使用。硬限位开关可用作数字量输入。 回原点精度低于通过零位标记回原点时的精度。 较低的回原点速度会提高精度。	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志（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志位置。 注：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。

支持的编码器和工艺对象

下表显示了相应工艺对象可使用的回原点类型：

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	外部增量式编码器	外部绝对值编码器
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) 实际位置的相对偏移量 ("Mode"= 1)	✓	✓	✓	✓
设置位置设定值（直接绝对式） ("Mode"= 11) 位置设定值的相对偏移 ("Mode"= 12)	✓	✓	✓	✓
绝对编码器调整 ("Mode"= 6、7)	-	✓	-	✓
增量式编码器调整 ("Mode"= 13)	✓	-	✓	-

启动回原点作业

要启动回原点作业，请激活运动控制指令“MC_Home”。

回原点状态

工艺对象的“<TO>.StatusWord.X5 (HomingDone)”变量用于指示工艺对象轴或外部编码器是否已回原点。

工艺对象的“<TO>.StatusWord.X11 (HomingCommand)”变量指示回原点作业处于活动状态。

工艺对象的“<TO>.ErrorWord.X10 (HomingFault)”变量指示在回原点过程中出错。

“<TO>.StatusSensor[1..4].Adjusted”变量显示编码器是否使用以下回原点类型之一实现回原点：

- 主动回原点
- 被动回原点
- 绝对编码器调整
- 增量式编码器调整

说明

绝对值编码器的变量“<TO>.StatusSensor[1..4].Adjusted”置位后，它将保持置位状态，直到下载编码器的新设置。

更换绝对值编码器时再次将轴回原点。

通过回原点类型“直接”回原点 (“Mode”= 0、1) 和设置位置设定值 (“Mode”= 11、12) 完成回原点后，轴或外部编码器工艺对象的“<TO>.StatusWord.X5 (HomingDone)”变量置位，但编码器的“<TO>.StatusSensor[1..4].Adjusted”变量不会置位。

参见

[使带外部零位标记的 SINAMICS 驱动装置回零 \(页 141\)](#)

5.7.1 主动和被动回零的术语 (S7-1500, S7-1500T)

回零标记

回零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。

回零标记可以是：

- 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零标记。
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零标记。

参考凸轮

如果在遍历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。

回零标志的位置

指定给回零标记的位置。
对于主动回零，回零标志的位置等于起始位置减去起始位置偏移量值。
对于被动回零，回零标志的位置等于起始位置。

起始位置

在主动回零位运动结束时，轴到达起始位置。

起始位置偏移量

起始位置与回零标记位置之差即为起始位置偏移量值。
起始位置偏移量仅在主动回零时有效。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起始位置偏移量。

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。如果未检测到回零标记或者逼近回零标记的方向错误，则在反向凸轮后沿相反方向仍继续运动。

逼近速度

对于主动回零，工艺对象以逼近速度逼近参考凸轮/数字量输入。
起始位置偏移量也以逼近速度缩回。

回零速度

对于主动回零，工艺对象以回零速度逼近回零标志。

5.7.2 主动回原点 (S7-1500, S7-1500T)

5.7.2.1 使用回原点输出凸轮和零位标记主动回原点 (S7-1500, S7-1500T)

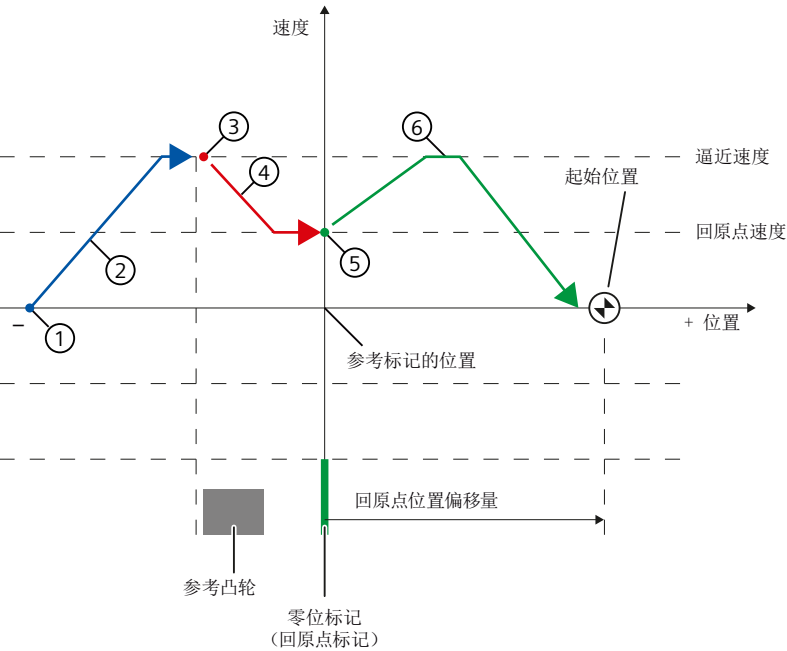
以下示例说明了正向和反向上的回原点运动。

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：

- 使用参考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



运动顺序

- ① 通过运动控制指令“MC_Home”开始进行主动回原点
- ② 以逼近速度在逼近方向逼近参考凸轮
- ③ 启用参考凸轮检测和回原点标志检测
- ④ 以回原点速度逼近回原点标志
- ⑤ 检测回原点标记
- ⑥ 以逼近速度逼近起始位置。

说明

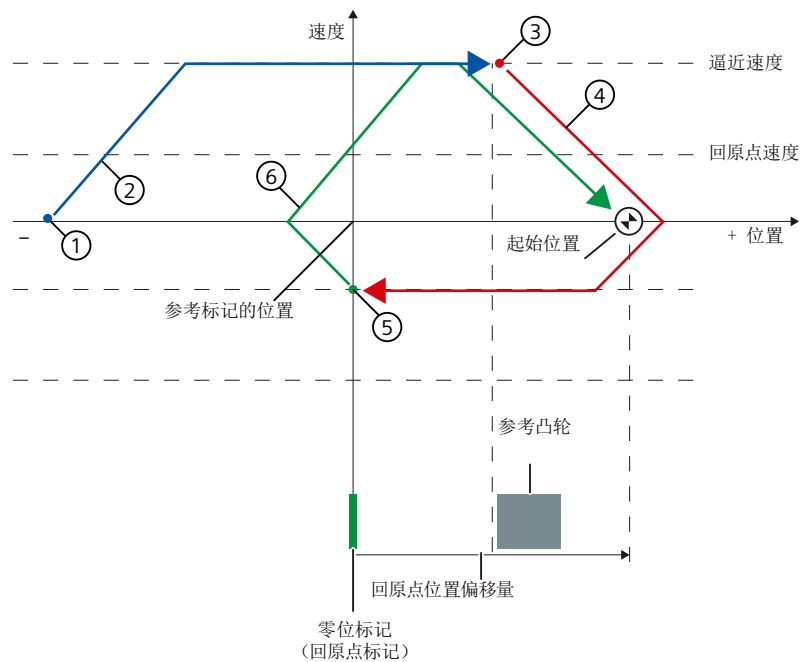
如果无法在参考凸轮与零位标记检测之间将速度降低到回原点速度，则回原点过程在经过零位标记后将按照当前的速度进行。

负向回原点的示例

在回原点过程中，负向逼近回原点标记。逼近起始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：

- 使用参考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

- ① 通过运动控制指令“MC_Home”开始进行主动回原点
- ② 以逼近速度在逼近方向逼近参考凸轮
- ③ 启用参考凸轮检测和回原点标志检测
- ④ 以回原点速度逼近回原点标志
- ⑤ 检测回原点标记
- ⑥ 以逼近速度逼近起始位置。

要求

- 数字量输入作为 PLC 变量
- 该工艺对象已启用。

操作步骤

要使用参考凸轮和零位标记回原点激活工艺对象，请按以下步骤操作：

1. 在项目树的工艺对象组态中，导航至“扩展参数 > 回原点 > 主动回原点”(Extended parameters > Homing > Active homing)。
2. 在“选择回原点模式”(Select the homing mode) 字段中，选择“通过 PROFIdrive 报文使用参考凸轮和零位标记”(Use reference cam and zero mark via PROFIdrive telegram) 选项。
3. 对于“数字量输入回原点标记/凸轮”(Digital input homing mark/cam)，选择数字量输入的 PLC 变量。
4. 在“电平选择”(Level selection) 下为数字量输入选择适当的信号电平。
5. 在“逼近方向”(Approach direction) 字段中，选择逼近参考凸轮的方向：
 - 正方向：正向位置值方向的逼近方向
 - 负方向：负向位置值方向的逼近方向

6. 在“回原点方向”(Homing direction) 字段中, 选择逼近零位标记以进行回原点的方向 :
 - 正方向 : 正向位置值方向的回原点方向
 - 负方向 : 负向位置值方向的回原点方向
7. 在“逼近速度”(Approach velocity) 下, 设置逼近“参考凸轮”的速度。所有组态的起始位置偏移量将以相同的速度遍历。
8. 在“回原点速度”(Homing velocity) 下, 设置逼近零位标记以回原点的速度。
9. 如果起始位置与回原点标志位置不同, 请在“回原点偏移”(Home position offset) 下输入相应的回原点偏移值。轴以逼近速度逼近起始位置。
10. 组态“起始位置”(Home position)。当运动控制指令“MC_Home”在“Mode”= 5 的情况下执行时, 此处组态的起始位置将生效。
11. 要通过工艺对象中已组态的起始位置使工艺对象回原点, 请在“Mode”= 5 的情况下调用“MC_Home”指令。
 - 识别回原点标志时, 位置设置为 :
位置 = “<TO>.Homing.HomePosition”变量中的值减去“<TO>.Sensor[1..4].ActiveHoming.HomePositionOffset”
 - 工艺对象的“已回原点”状态设为 TRUE。
 - 轴将移动到“<TO>.Homing.HomePosition”变量中指定的位置。
 - 移动到起始位置后, “MC_Home”中的“Done”参数设置为 TRUE。
12. 要直接在执行回原点作业时使工艺对象回原点并指定起始位置, 请在“Mode”= 3 且“Position”= <起始位置> 的情况下调用“MC_Home”指令。
 - 识别回原点标志时, 位置设置为 :
位置 = “Position”参数中的值减去“<TO>.Sensor[1..4].ActiveHoming.HomePositionOffset”
 - 工艺对象的“已回原点”状态设为 TRUE。
 - 轴将移动到“Position”参数中指定的位置。
 - 移动到起始位置后, “MC_Home”中的“Done”参数设置为 TRUE。

参见

[使带外部零位标记的 SINAMICS 驱动装置回零 \(页 141\)](#)

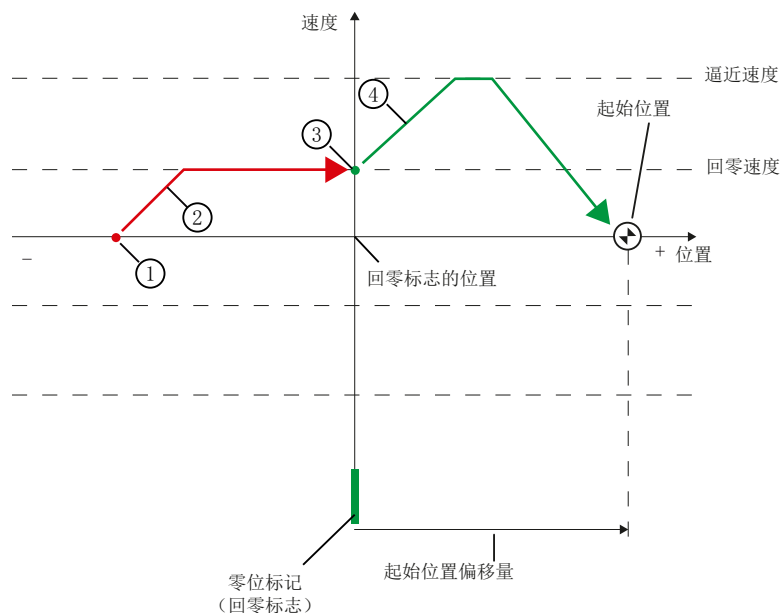
5.7.2.2 使用零位标记进行主动回零 (S7-1500, S7-1500T)

回原点运动示例

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回原点
- 正向回原点

- 正向起始位置偏移量



运动顺序

- ① 通过运动控制指令“MC_Home”开始主动回原点
- ② 以回原点速度在回原点方向上逼近回原点标志
- ③ 检测回原点标记
- ④ 以逼近速度逼近起始位置。

要求

- 该工艺对象已启用。

操作步骤

要使用零位标记主动使工艺对象回原点，请按以下步骤操作：

1. 在项目树的工艺对象组态中，导航至“扩展参数 > 回原点 > 主动回原点”(Extended parameters > Homing > Active homing)。
2. 在“选择回原点模式”(Select the homing mode) 字段中，选择“通过 PROFIdrive 报文使用零位标记”(Use zero mark via PROFIdrive telegram) 选项。
3. 在“逼近方向”(Approach direction) 字段中，选择逼近零位标记的方向：
 - 正方向：正向位置值方向的回原点方向
 - 负方向：负向位置值方向的回原点方向
4. 在“逼近速度”(Approach velocity) 下，设置任何设置的起始位置偏移量缩回的速度。
5. 在“回原点速度”(Homing velocity) 下，设置逼近回原点标志的速度。
6. 如果起始位置与回原点标志位置不同，请在“回原点偏移”(Home position offset) 下输入相应的回原点偏移值。轴以逼近速度逼近起始位置。
7. 对于“起始位置”(Home position)，组态起始位置的绝对起始位置坐标。当运动控制指令“MC_Home”在“Mode”= 5 的情况下执行时，此处组态的起始位置将生效。

8. 要通过工艺对象中已组态的起始位置使工艺对象回原点，请在“Mode”= 5 的情况下调用“MC_Home”指令。
 - 识别回原点标志时，位置设置为：
位置 = “<TO>.Homing.HomePosition”变量中的值减去“<TO>.Sensor[1..4].ActiveHoming.HomePositionOffset”
 - 工艺对象的“已回原点”状态设为 TRUE。
 - 轴将移动到“<TO>.Homing.HomePosition”变量中指定的位置。
 - 移动到起始位置后，“MC_Home”中的“Done”参数设置为 TRUE。
9. 要直接在执行回原点作业时使工艺对象回原点并指定起始位置，请在“Mode”= 3 且“Position”= <起始位置> 的情况下调用“MC_Home”指令。
 - 识别回原点标志时，位置设置为：
位置 = “Position”参数中的值减去“<TO>.Sensor[1..4].ActiveHoming.HomePositionOffset”
 - 工艺对象的“已回原点”状态设为 TRUE。
 - 轴将移动到“Position”参数中指定的位置。
 - 移动到起始位置后，“MC_Home”中的“Done”参数设置为 TRUE。

参见

[使带外部零位标记的 SINAMICS 驱动装置回零 \(页 141\)](#)

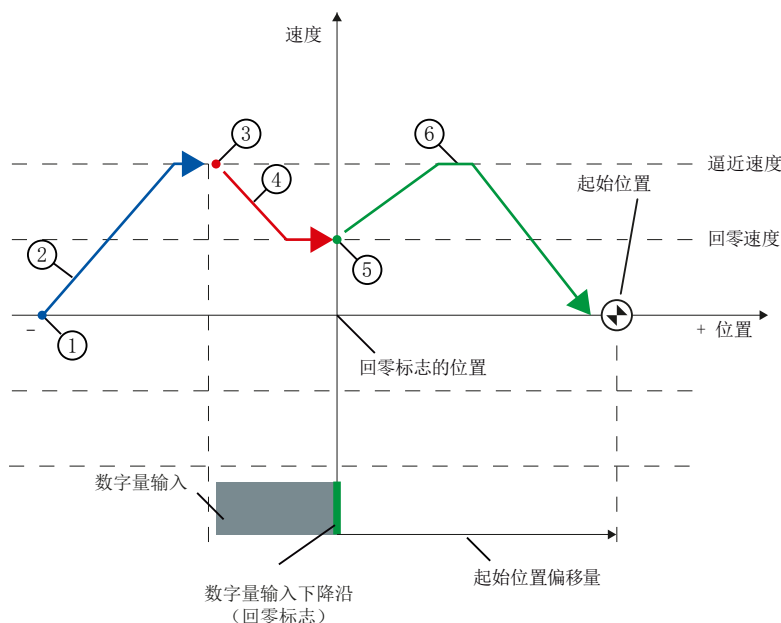
5.7.2.3 使用数字量输入进行主动回零 (S7-1500, S7-1500T)

回原点运动示例

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回原点
- 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

- ① 通过运动控制指令“MC_Home”开始主动回原点
- ② 以逼近速度在逼近方向上的数字量输入上升沿移动
- ③ 检测数字量输入的上升沿
- ④ 以回原点速度在回原点方向上逼近回原点标志
- ⑤ 检测回原点标记
- ⑥ 以逼近速度逼近起始位置。

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回原点速度，则回原点过程在经过零位标记后将按照当前的速度进行。

要求

- 数字量输入作为 PLC 变量
- 该工艺对象已启用。

操作步骤

要使用数字量输入主动使工艺对象回原点，请按以下步骤操作：

1. 在项目树的工艺对象组态中，导航至“扩展参数 > 回原点 > 主动回原点”(Extended parameters > Homing > Active homing)。
2. 在“选择回原点模式”(Select the homing mode) 字段中，选择“通过数字量输入使用回原点标志”(Use homing mark via digital input) 选项。
3. 对于“数字量输入回原点标记/凸轮”(Digital input homing mark/cam)，选择数字量输入的 PLC 变量。

4. 在“电平选择”(Level selection) 下为数字量输入选择适当的信号电平。
5. 在“逼近方向”(Approach direction) 字段中, 选择逼近数字量输入的方向:
 - 正方向: 正向位置值方向的逼近方向
 - 负方向: 负向位置值方向的逼近方向
6. 在“回原点方向”(Homing direction) 字段中, 选择逼近数字量输入的回原点标志以进行回原点的方向:
 - 正方向: 正向位置值方向的回原点方向
 - 负方向: 负向位置值方向的回原点方向
7. 在“回原点标志”(Homing mark) 字段中, 选择数字量输入的哪一侧用作回原点标志。
 - 正方向
 - 负方向
8. 在“逼近速度”(Approach velocity) 下, 设置逼近“数字量输入”的速度。所有组态的起始位置偏移量将以相同的速度遍历。
9. 在“回原点速度”(Homing velocity) 下, 设置逼近回原点标志的速度。
10. 如果起始位置与回原点标志位置不同, 请在“回原点偏移”(Home position offset) 下输入相应的回原点偏移值。轴以逼近速度逼近起始位置。
11. 对于“起始位置”(Home position), 组态起始位置的绝对起始位置坐标。当运动控制指令“MC_Home”在“Mode”= 5 的情况下执行时, 此处组态的起始位置将生效。
12. 要通过工艺对象中已组态的起始位置使工艺对象回原点, 请在“Mode”= 5 的情况下调用“MC_Home”指令。
 - 识别回原点标志时, 位置设置为:
位置 = “<TO>.Homing.HomePosition”变量中的值减去“<TO>.Sensor[1..4].ActiveHoming.HomePositionOffset”
 - 工艺对象的“已回原点”状态设为 TRUE。
 - 轴将移动到“<TO>.Homing.HomePosition”变量中指定的位置。
 - 移动到起始位置后, “MC_Home”中的“Done”参数设置为 TRUE。
13. 要直接在执行回原点作业时使工艺对象回原点并指定起始位置, 请在“Mode”= 3 且“Position”= <起始位置> 的情况下调用“MC_Home”指令。
 - 识别回原点标志时, 位置设置为:
位置 = “Position”参数中的值减去“<TO>.Sensor[1..4].ActiveHoming.HomePositionOffset”
 - 工艺对象的“已回原点”状态设为 TRUE。
 - 轴将移动到“Position”参数中指定的位置。
 - 移动到起始位置后, “MC_Home”中的“Done”参数设置为 TRUE。

5.7.2.4 硬限位开关处进行反向（反向凸轮）(S7-1500, S7-1500T)

在主动回零位过程中, 硬限位开关可用作反向凸轮。如果未检测到回零标记或运动方向与回零方向不同, 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：

- 保持较低的逼近速度。
- 增加组态的默认加速度/减速度。
- 增加硬限位开关和机械挡块之间的距离。

5.7.2.5 主动回零到硬限位开关 (S7-1500, S7-1500T)

如果轴上只有硬限位开关可用，并且没有单独的数字量输入可用作回原点标志，则可将轴回原点到硬限位开关。

注意

避免运动到机械挡块

采取以下措施之一，以确保回原点激活且以硬限位开关作为回原点标志时，机器不会发生机械停止：

- 保持较低的逼近速度。
- 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。
- 选择相对于机械挡块在轴的遍历范围方向上的起始位置偏移量。

操作步骤

要将硬限位开关的信号用作回原点标志，请按以下步骤操作：

1. 在项目树的工艺对象组态中，导航至“扩展参数 > 回原点 > 主动回原点”(Extended parameters > Homing > Active homing)。
2. 在“选择回原点模式”(Select the homing mode) 字段中，选择“通过数字量输入使用回原点标志”(Use homing mark via digital input) 选项。
3. 对于“数字量输入回原点标记/凸轮”(Digital input homing mark/cam)，选择硬限位开关的 PLC 变量，例如“HwLimitPos”。
4. 在“电平选择”(Level selection) 下为数字量输入选择适当的信号电平。
5. 在“逼近方向”(Approach direction) 字段中，选择逼近数字量输入的方向：
 - 正方向：正向位置值方向的逼近方向
 - 负方向：负向位置值方向的逼近方向
6. 在“回原点方向”(Homing direction) 字段中，选择逼近数字量输入的回原点标志以进行回原点的方向：
 - 正方向：正向位置值方向的回原点方向
 - 负方向：负向位置值方向的回原点方向

7. 在“回原点标志”(Homing mark) 字段中, 选择数字量输入的哪一侧用作回原点标志。以下建议适用于硬限位开关, 以免轴在机械停止方向上不必要地遍历过远。
 - 负向硬限位开关的正方向
 - 正向硬限位开关的负方向
8. 在“逼近速度”(Approach velocity) 下, 设置逼近硬限位开关的速度。所有组态的起始位置偏移量将以相同的速度遍历。
9. 在“回原点速度”(Homing velocity) 下, 设置逼近回原点标志的速度。
10. 如果起始位置与回原点标志位置不同, 请在“回原点偏移”(Home position offset) 下输入相应的回原点偏移值。轴以逼近速度逼近起始位置。回原点到硬限位开关时, 建议进行以下设置, 以便沿遍历范围方向或机械挡块移动到起始位置。
 - 负向硬限位开关: 起始位置偏移量 ≥ 0
 - 正向硬限位开关: 起始位置偏移量 ≤ 0
11. 对于“起始位置”(Home position), 组态起始位置的绝对起始位置坐标。当运动控制指令“MC_Home”在“Mode”= 5 的情况下执行时, 此处组态的起始位置将生效。
12. 通过运动控制指令“MC_WriteParameter”禁用现有的硬限位开关。
13. 要启动主动回原点, 请在用户程序中调用“MC_Home”指令。
 - 要通过工艺对象中已组态的起始位置使工艺对象回原点, 请在“Mode”= 5 的情况下调用“MC_Home”指令。
 - 要通过参数“Position”起始位置中的起始位置使工艺对象回原点, 请在“Mode”= 3 的情况下调用“MC_Home”指令。
14. 将轴移回到硬限位开关之间的工作区域。
15. 通过“MC_WriteParameter”运动控制指令激活现有的硬限位开关。

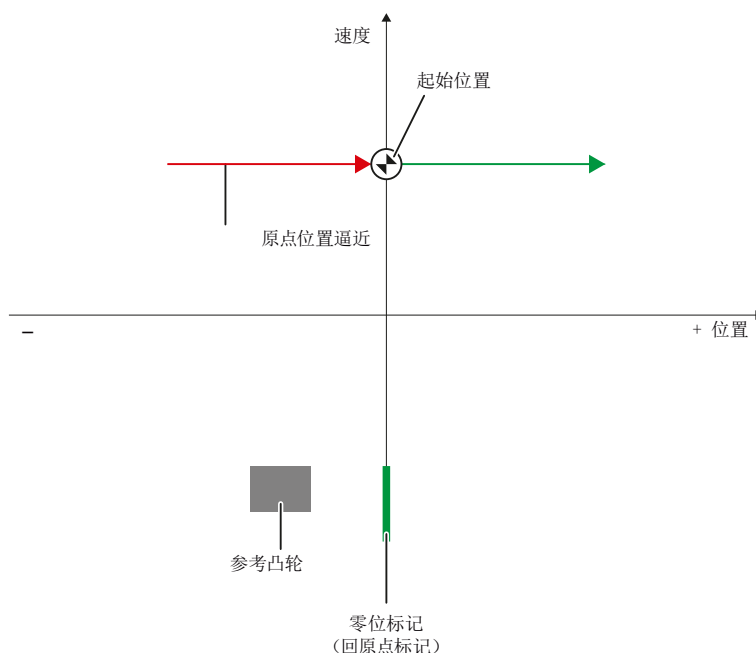
5.7.3 被动回原点 (S7-1500, S7-1500T)

5.7.3.1 使用回原点输出凸轮和零位标记被动回原点 (S7-1500, S7-1500T)

回原点运动示例

下图所示为使用以下设置进行回原点运动的示例：

- 使用参考凸轮和零位标记被动回原点
- 正向回原点



运动顺序

- ① 使用运动控制指令“MC_Home”激活被动回原点
- ② 从用户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志的检测。
- ③ 检测参考输出凸轮
- ④ 远离参考输出凸轮
远离参考凸轮时，将启用回原点标志检测。
- ⑤ 检测回原点标记

说明

如果在远离参考凸轮后但在检测回原点标志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”保持启用状态。

要求

- 数字量输入作为 PLC 变量
- 该工艺对象已启用。

操作步骤

要使用参考凸轮和零位标记被动使工艺对象回原点，请按以下步骤操作：

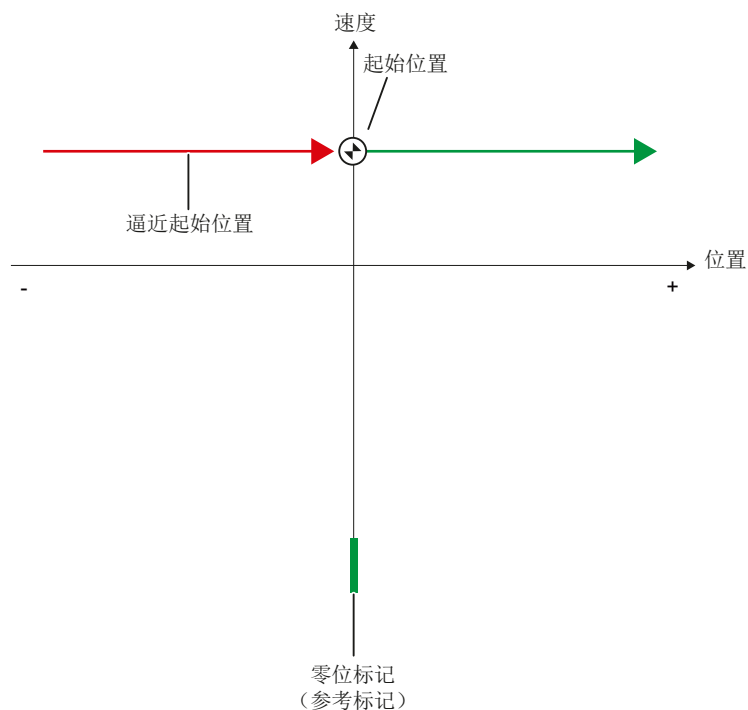
1. 在项目树的工艺对象组态中，导航至“扩展参数 > 回原点 > 被动回原点”(Extended parameters > Homing > Passive homing)。
2. 在“选择回原点模式”(Select the homing mode) 字段中，选择“通过 PROFIdrive 报文使用参考凸轮和零位标记”(Use reference cam and zero mark via PROFIdrive telegram) 选项。
3. 对于“数字量输入回原点标记/凸轮”(Digital input homing mark/cam)，选择数字量输入的 PLC 变量。
4. 在“电平选择”(Level selection) 下为数字量输入选择适当的信号电平。
5. 在“回原点方向”(Homing direction) 字段中，选择逼近下一个零位标记以进行回原点的方向。
 - 正方向：轴移向正向位置值的方向。
 - 负方向：轴移向负向位置值的方向。
 - 电流：当前有效的逼近方向用于回原点。
6. 对于“起始位置”(Home position)，组态起始位置的绝对起始位置坐标。当运动控制指令“MC_Home”在“Mode”= 10 的情况下执行时，此处组态的起始位置将生效。
7. 要通过工艺对象中已组态的起始位置使工艺对象回原点，请在“Mode”= 10 的情况下调用“MC_Home”指令。
8. 要直接在回原点作业执行时使工艺对象回原点并指定起始位置，请在“Mode”= 8 或“Mode”= 2 的情况下调用“MC_Home”指令（不复位“已回原点”状态）。
9. 沿组态的回原点方向遍历轴。
 - 在遍历参考凸轮后启用零位标记/回原点标志的检测。
 - 当检测到回原点标志时，将根据模式对轴或编码器的位置进行设置：
 - “Mode”= 10：位置 = “<TO>.Homing.HomePosition”变量中的值
 - “Mode”= 8 或“Mode”= 2：位置 = “Position”参数中的值
 - 到达或检测到零位标记/回原点标志后，轴会立即回原点。

5.7.3.2 使用零位标记进行被动回零 (S7-1500, S7-1500T)

回原点运动示例

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回原点
- 正向回原点



运动顺序

- ① 使用运动控制指令“MC_Home”激活被动回原点
- ② 从用户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志的检测。
- ③ 检测回原点标记

要求

- 工艺对象已启用。

操作步骤

要使用零位标记被动使工艺对象回原点，请按以下步骤操作：

1. 在项目树的工艺对象组态中，导航至“扩展参数 > 回原点 > 被动回原点”(Extended parameters > Homing > Passive homing)。
2. 在“选择回原点模式”(Select the homing mode) 字段中，选择“通过 PROFIdrive 报文使用零位标记”(Use zero mark via PROFIdrive telegram) 选项。
3. 在“回原点方向”(Homing direction) 字段中，选择逼近下一个零位标记以进行回原点的方向。
 - 正方向：轴移向正向位置值的方向。
 - 负方向：轴移向负向位置值的方向。
 - 电流：当前有效的逼近方向用于回原点。
4. 对于“起始位置”(Home position)，组态起始位置的绝对起始位置坐标。当运动控制指令“MC_Home”在“Mode”= 10 的情况下执行时，此处组态的起始位置将生效。
5. 要通过工艺对象中已组态的起始位置使工艺对象回原点，请在“Mode”= 10 的情况下调用“MC_Home”指令。
6. 要直接在回原点作业执行时使工艺对象回原点并指定起始位置，请在“Mode”= 8 或“Mode”= 2 的情况下调用“MC_Home”指令（不复位“已回原点”状态）。
7. 沿组态的回原点方向遍历轴。
 - 在遍历参考凸轮后启用零位标记/回原点标志的检测。
 - 当检测到回原点标志时，将根据模式对轴或编码器的位置进行设置：
“Mode”= 10：位置 = “<TO>.Homing.HomePosition”变量中的值
“Mode”= 8 或“Mode”= 2：位置 = “Position”参数中的值
 - 到达或检测到零位标记/回原点标志后，轴会立即回原点。

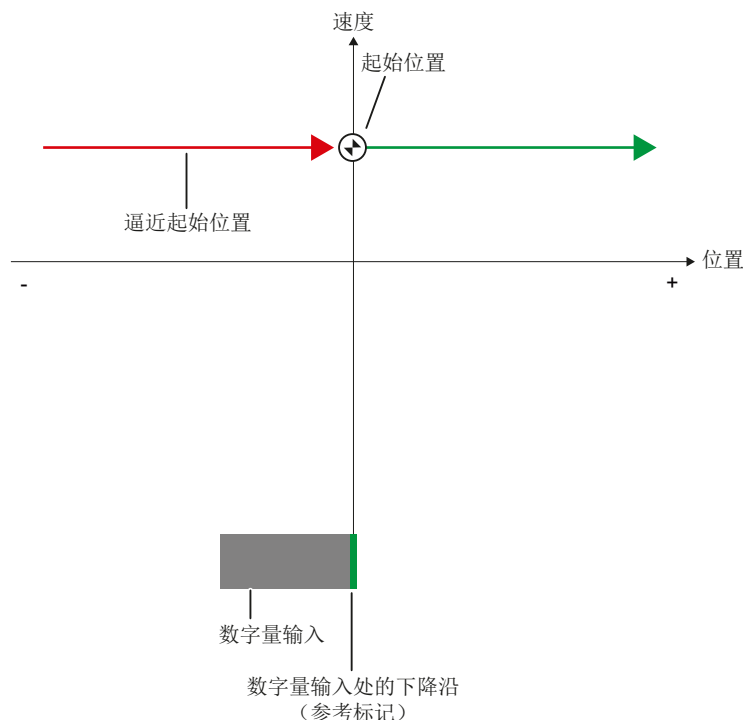
5.7.3.3 使用数字量输入进行被动回零 (S7-1500, S7-1500T)

回原点运动示例

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回原点
- 正向回原点

- 数字量输入的正向侧回原点标记



运动顺序

- ① 使用运动控制指令“MC_Home”激活被动回原点
- ② 从用户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志的检测。
- 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志。

要求

- 数字量输入作为 PLC 变量
- 该工艺对象已启用。

操作步骤

要使用数字量输入被动使工艺对象回原点，请按以下步骤操作：

1. 在项目树的工艺对象组态中，导航至“扩展参数 > 回原点 > 被动回原点”(Extended parameters > Homing > Passive homing)。
2. 在“选择回原点模式”(Select the homing mode) 字段中，选择“通过数字量输入使用回原点标志”(Use homing mark via digital input) 选项。
3. 对于“数字量输入回原点标记/凸轮”(Digital input homing mark/cam)，选择数字量输入的 PLC 变量。
4. 在“电平选择”(Level selection) 下为数字量输入选择适当的信号电平。

5. 在“回原点方向”(Homing direction) 字段中, 选择逼近下一个零位标记以进行回原点的方向。
 - 正方向: 轴移向正向位置值的方向。
 - 负方向: 轴移向负向位置值的方向。
 - 电流: 当前有效的逼近方向用于回原点。
6. 在“回原点标志”(Homing mark) 字段中, 选择数字量输入的哪一侧用作回原点标志。
 - 正方向
 - 负方向
7. 对于“起始位置”(Home position), 组态起始位置的绝对起始位置坐标。当运动控制指令“MC_Home”在“Mode”= 10 的情况下执行时, 此处组态的起始位置将生效。
8. 要通过工艺对象中已组态的起始位置使工艺对象回原点, 请在“Mode”= 10 的情况下调用“MC_Home”指令。
9. 要直接在回原点作业执行时使工艺对象回原点并指定起始位置, 请在“Mode”= 8 或“Mode”= 2 的情况下调用“MC_Home”指令 (不复位“已回原点”状态)。
10. 沿组态的回原点方向遍历轴。
 - 在遍历参考凸轮后启用零位标记/回原点标志的检测。
 - 当检测到回原点标志时, 将根据模式对轴或编码器的位置进行设置:
 - “Mode”= 10: 位置 = “<TO>.Homing.HomePosition”变量中的值
 - “Mode”= 8 或“Mode”= 2: 位置 = “Position”参数中的值
 - 到达或检测到零位标记/回原点标志后, 轴会立即回原点。

5.7.3.4 取消被动回零 (S7-1500, S7-1500T)

要求

- 使用指令“MC_Home” (“Mode”= 2、8、10) 被动回原点的作业已启动。
- 工艺对象尚未回原点。

操作步骤

要取消被动回原点的活动作业, 请按以下步骤操作:

- 在“Mode”= 9 的情况下调用“MC_Home”指令。
 - 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 来取消正在运行的作业。
 - “Mode”= 9 的超驰作业可通过参数“Done”= TRUE 发出成功执行的信号。

5.7.4 直接回零 (S7-1500, S7-1500T)

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。

要求

- 工艺对象处于位置控制的模式。

操作步骤

以绝对方式设置实际位置

要以绝对方式设置实际位置，请执行以下操作：

1. 在运动控制指令“MC_Home”的“Position”参数中输入绝对实际位置。
2. 调用运动控制指令“MC_Home”，其中参数“Mode”= 0。

将位置设为“Position”参数中的值。

以相对方式设置实际位置

要以相对方式设置实际位置，请执行以下操作：

1. 在运动控制指令“MC_Home”的“Position”参数中输入相对实际位置。
2. 调用运动控制指令“MC_Home”，其中参数“Mode”= 1。

将位置设定为当前位置加上“Position”参数中指定的值。

在固定挡块处直接回零

为在固定挡块处直接回零，必须在用户程序中设定所有运动。直接在用户程序中更改组态数据。固定挡块用作回零标记。

注意
手动遍历到固定挡块的速度过快 手动移动轴的速度过快会导致机器损坏。 慢速/低速手动移动轴。组态合适的力矩限值。

要以绝对或相对方式将位置设置在固定挡块处，请执行以下操作：

1. 通过运动控制指令“MC_TorqueLimiting”激活合适的固定挡块检测。
2. 通过运动控制指令“MC_WriteParameter”禁用现有的硬限位开关。
3. 使用合适的运动作业将轴移动到固定挡块处。例如，使用运动控制指令“MC_MoveRelative”或“MC_MoveJog”。
4. 轴到达固定挡块后，使用运动控制指令“MC_Home”执行直接回零操作。
5. 将轴移回到硬限位开关之间的工作区域。
6. 通过运动控制指令“MC_WriteParameter”激活硬限位开关。
7. 使用运动控制指令“MC_TorqueLimiting”禁用固定挡块检测。

说明

如果一个轴有多个编码器，则在参数“模式”= 0 的情况下进行位置修正后，所有编码器的传感器的位置偏移也将适用。这样可以防止传感器偏移。

参见

[MC_TorqueLimiting V7 \(页 249\)](#)

[MC_WriteParameter V7 \(页 230\)](#)

[MC_MoveJog V7 \(页 211\)](#)

[MC_MoveRelative V7 \(页 202\)](#)

[MC_Home V7 \(页 192\)](#)

5.7.5 设置设定值位置 (S7-1500, S7-1500T)

可将轴或编码器的位置设定值设置为绝对值或相对值。

要求

- 编码器值有效 (<TO>.StatusSensor[1..4].State = 2)

操作步骤

以绝对方式设置位置设定值

要以绝对方式设置位置设定值，请按以下步骤操作：

1. 在运动控制指令“MC_Home”的“Position”参数中输入绝对位置设定值。
2. 调用运动控制指令“MC_Home”，其中参数“Mode”= 11。

工艺对象的设定位置设置为“Position”参数的值。跟随误差仍存在。

以相对方式设置位置设定值

要以相对方式设置位置设定值，请按以下步骤操作：

1. 在运动控制指令“MC_Home”的“Position”参数中输入相对位置设定值。
2. 调用运动控制指令“MC_Home”，其中参数“Mode”= 12。

工艺对象的设定位置移位了“Position”参数的值。跟随误差仍存在。

5.7.6 绝对值调节 (S7-1500, S7-1500T)

在进行绝对值编码器调整时，运动控制将确定永久性存储在 CPU 上的绝对值偏移量。

可将轴或编码器的实际位置设置为绝对值或相对值。

要求

- 工艺对象处于位置控制的模式。
- 实际编码器值有效 (“<TO>.Statussensor[1..4].State”= 2) 。

以绝对方式指定位置

要在以绝对方式指定位置的情况下执行绝对值编码器调整，请在参数“Mode”= 7 并且“Position”= 绝对位置设定值的情况下调用运动控制指令“MC_Home”。

要调整可操作编码器，请在参数中输入“Sensor”= 0。

要调整不可操作编码器，请在参数“Sensor”中输入编码器的编号。(S7-1500T)
将当前位置设为“Position”参数值。
绝对值编码器偏移量永久性保存在“<TO>.StatusSensor[1..4].AbsEncoderOffset”变量中。

以相对方式指定位置

要在以相对方式指定位置的情况下执行绝对值编码器调整，请在参数“Mode”= 6 并且“Position”= 当前位置的偏移值的情况下调用运动控制指令“MC_Home”。
要调整可操作编码器，请在参数中输入“Sensor”= 0。
要调整不可操作编码器，请在参数“Sensor”中输入编码器的编号。(S7-1500T)
以“Position”参数值对当前位置进行位移。
绝对值编码器偏移量永久性保存在“<TO>.StatusSensor[1..4].AbsEncoderOffset”变量中。

开启 CPU 后恢复位置

绝对实际值（带绝对值设置）（测量范围 > 遍历范围）
轴位置直接取自当前的实际编码器值。遍历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 < 遍历范围）
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，会将保存的遍历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，轴的运动会有与实际值发生偏离。 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符。

复位编码器的绝对值偏移

要复位始终存储在 CPU 内的绝对值偏移量，请按以下步骤操作：

1. 将编码器类型更改为增量。
2. 将工艺对象下载到 CPU。
将删除始终存储的绝对值偏移量。
3. 将编码器类型更改回绝对值编码器。
4. 将工艺对象下载到 CPU。

再次指定轴的位置。

将用于设备更换的绝对值编码器调整保存在 SIMATIC 存储卡上

使用此“MC_SaveAbsoluteEncoderData”运动控制指令，可以将编码器类型为“绝对值”或“循环绝对值”的所有工艺对象的绝对值编码器调整数据保存在 SIMATIC Memory Card 上。数据

以“AbsEncoderData.dat”形式保存在 SIMATIC Memory Card 的“UserFiles”文件夹中。要在更换设备时将绝对值编码器调整的数据转存到新的 SIMATIC CPU 中，请将 SIMATIC 存储卡插入新的 SIMATIC CPU 中。

此外，还可以将“AbsEncoderData.dat”文件复制到另一个 SIMATIC 存储卡的“UserFiles”文件夹中并使用该 SIMATIC 存储卡。

还可在 CPU 的 Web 服务器中复制“AbsEncoderData.dat”文件。请注意，“UserFiles”文件夹在“Filebrowser”Web 页面上受写保护。“AbsEncoderData.dat”文件必须作为用户文件下载。自动分配到“UserFiles”文件夹。

新 CPU 加载的项目必须满足以下要求，才能在更换设备时使用通过“MC_SaveAbsoluteEncoderData”保存的数据：

- 相同的编码器组态
- 相同的工艺对象名称
- 相同数量的工艺对象数据块

新 CPU 不得包含任何有效的绝对值编码器调整值。可以删除绝对值编码器调整值，例如，在不使用“格式化存储卡”(Format memory card) 选项的情况下复位为出厂设置。

如果加载的项目和新 CPU 满足要求，则在更换设备时 CPU 启动期间会传输保存在 SIMATIC Memory Card 上的绝对值编码器调整数据。之后不需要新的绝对值编码器调整。

更换设备并将备份数据从 SIMATIC Memory Card 传输到 CPU 后，SIMATIC Memory Card 上的备份会自动重命名 (“AbsEncoderData.bak”) 且不再使用。在诊断缓冲区中输入“绝对值编码器调整的数据备份已成功恢复”(The data backup for the absolute encoder adjustment was successfully restored)。

MC_SaveAbsoluteEncoderData V7 [\(页 232\)](#)

5.7.7 增量式编码器调整 (S7-1500, S7-1500T)

通过增量式编码器调整，可以在“MC_Home”处设置增量式编码器的绝对位置，“Mode”= 13。

如果所选编码器是可操作编码器，则在回零期间，设定值会自动调整为校准的实际值。轴不会执行补偿运动。回零后，轴的实际值等于编码器的实际值。

对于带有多个编码器的轴：与“模式”= 0 不同，位置偏移不适用于所有编码器，通过参数“Mode”= 13 进行位置校正。这意味着实际位置值可能在编码器之间存在偏差。使用 MC_SetSensor 且模式 = 1（不同步实际位置）和激活位置控制切换编码器时，两个编码器的附加差值会作为附加控制偏差并可触发补偿运动。

在增量式编码器调整期间，增量式编码器的位置不会永久性保存在 CPU 中。在断电后值会丢失。

要求

- 增量编码器
- 工艺对象启用，位置控制；或工艺对象禁用
- 不存在活动的报警

操作步骤

要进行增量式编码器调整，调用运动控制指令“MC_Home”（参数“模式”= 13，“位置”= 绝对位置设定值）。

要调整可操作编码器，请在参数“传感器”(Sensor) 中输入“0”。

要调整不可操作编码器，请在参数“传感器”(Sensor) 中输入编码器的编号。(S7-1500T)

将当前位置设为“Position”参数值。

5.7.8 使带外部零位标记的 SINAMICS 驱动装置回零 (S7-1500, S7-1500T)

对于带有外部零位标记的 SINAMICS 驱动装置，如果在回零时进行同步，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。可通过 SINAMICS 参数 p490 在驱动装置上设置反相。

可在 SINAMICS 参数 p495 中设置编码器零位标记或外部零位标记的回零操作。

5.7.9 反向间隙补偿启用后回到原点 (S7-1500, S7-1500T)

主动和被动回零“MC_Home” (“模式”= 2、3、5、8、10)

始终沿同一方向将轴移至起始位置。选择“正向”(positive) 或“反向”(negative) 作为回零方向。

说明

在达到回零标志之前，必须沿回零方向遍历完整的反向间隙。

直接回零“MC_HOME” (“模式”= 0.1)

在直接回零之前或期间，始终沿同一方向移动轴。如果在直接回零期间沿其它方向移动轴，则补偿间隙周围的轴位置无效。

绝对值编码器调整“MC_Home” (“模式”= 6.7)

为了能将实际编码器值明确分配给绝对编码器的轴位置，设置绝对编码器调整的绝对值偏移时，必须将反向间隙的位置也考虑在内。反向间隙的位置在进行绝对编码器调整期间或之前，通过轴的行进方向确定。使用“绝对回零方向”参数组态轴的行进方向。控制器再次接通后，如果第一个遍历运动的方向为绝对回零方向的反向，则轴的遍历距离为反向间隙的大小。

在绝对编码器值调整已经执行完毕的情况下，如果控制器接通时反向间隙的位置对应于与设置绝对编码器偏移时的轴位置相关的反向间隙的位置，则只有在控制器关断后再次打开，轴位置才能正确显示。否则，轴位置会偏离显示的轴位置，最多可偏离反向间隙大小的上限。控制器在接通时会记录实际编码器值，但如果轴不遍历，则无法推算出反向间隙的位置。轴首次遍历并且遍历距离至少为反向间隙的大小时，工艺对象会再次显示实际机械位置。

增量式编码器调整“MC_Home” (“模式”= 13)

((tbd V18))

参见

[反向间隙补偿 \(页 81\)](#)

5.7.10 复位“回零后”状态 (S7-1500, S7-1500T)

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
- 启动“Mode”= 5、3、8、10 的某个“MC_Home”作业
(一旦逼近回零标记，“已回零”状态会立即设为“TRUE”。)
- 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

使用新的增量式编码器时，需要再次使其回原点。

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
- 将编码器类型更改为增量编码器
- 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编码器。

5.7.11 变量：回原点 (S7-1500, S7-1500T)

以下工艺对象变量可用于回原点操作：

状态指示灯	
变量	说明
<TO>.StatusWord.X11 (HomingCommand)	回原点作业正在运行
<TO>.StatusWord.X5 (HomingDone)	工艺对象已回原点
<TO>.ErrorWord.X10 (HomingFault)	回原点过程中出错
<TO>.StatusSensor[1..4].Adjusted	编码器回原点

说明

估算“StatusWord”、“ErrorWord”和“WarningWord”中的位数

请注意《S7-1500/S7-1500T 运动控制概述》(页 11)文档的“StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord 的评估”部分中的信息。

逼近参考输出凸轮	
变量	说明
<TO>.Homing.ApproachDirection	逼近参考输出凸轮的起始方向或行进方向
<TO>.Homing.ApproachVelocity	逼近参考输出凸轮的速度

逼近回原点位置	
变量	说明
<TO>.Sensor[1..4].ActiveHoming.Direction	回原点方向
<TO>.Homing.ReferencingVelocity	逼近回原点标记的速度

逼近起始位置	
变量	说明
<TO>.Homing.ApproachVelocity	移动至原点的速度

位置	
变量	说明
<TO>.Homing.AutoReversal	硬限位开关处进行反向
<TO>.Homing.HomePosition	回原点位置
<TO>.StatusSensor[1..4].AbsEncoderOffset	调整绝对编码器后计算的偏移量

主动回原点的参数	
变量	说明
<TO>.Sensor[1..4].ActiveHoming.Mode	回原点模式

主动回原点的参数	
变量	说明
<TO>.Sensor[1..4].ActiveHoming.SideInput	数字量输入侧
<TO>.Sensor[1..4].ActiveHoming.Direction	回原点方向或逼近方向
<TO>.Sensor[1..4].ActiveHoming.DigitalInputAddress	数字量输入的地址
<TO>.Sensor[1..4].ActiveHoming.HomePositionOffset	回原点标志距离起始位置的偏移量

被动回原点的参数	
变量	说明
<TO>.Sensor[1..4].PassiveHoming.Mode	回原点模式
<TO>.Sensor[1..4].PassiveHoming.SideInput	数字量输入侧
<TO>.Sensor[1..4].PassiveHoming.Direction	回原点方向或逼近方向
<TO>.Sensor[1..4].PassiveHoming.DigitalInputAddress	数字量输入的地址

5.8 位置监视功能 (S7-1500, S7-1500T)

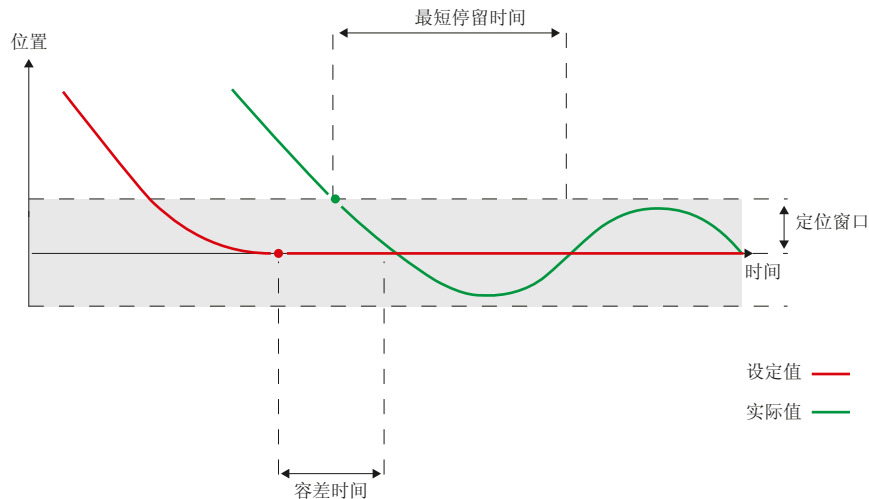
以下功能适用于在定位轴/同步轴工艺对象中对定位和运动进行监视：

- 位置监视 (页 144)
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 145)
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。
 - 停止信号 (页 147)
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。
- 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。

5.8.1 位置监视 (S7-1500, S7-1500T)

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位置监视都相同。例如，设定值插补完成的方式如下所示。

- 设定值到达目标位置
- 通过运动控制指令“MC_Halt”或“MC_Stop”，在运动期间使用位置控制停止

违反位置监视条件

在下列情况下，将通过位置监视输出工艺报警 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。

组态定位监视

可以在定位轴/同步轴组态的“扩展参数 > 位置监视 > 位置监视”(Extended parameters > Position monitoring > Position monitoring) 下找到定位监视。

请按下列步骤操作：

1. 在“定位窗口”(Positioning window) 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。
2. 在“容差时间”(Tolerance time) 字段中，组态时间，在该时间内，位置值必须到达定位窗口。
3. 在“最短停留时间”(Minimum dwell time) 字段中，组态当前位置值在定位窗口中至少须保持“最短停留时间”的时间。

推荐的设置：为避免长时间暂停，请为动态定位任务设置介于 0 ms 和 20 ms 之间的值。

5.8.2 跟随误差监控 (S7-1500, S7-1500T)

跟随误差是设定位置与实际位置之间的差值，以驱动装置上轴的连接为基准。以下错误中包含轴的引导行为。跟随误差的大小取决于速度。跟随误差还包含来自干扰变量的部分。

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量。

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

计算跟随误差时，不会将设定值到驱动器的传输时间和实际位置值到控制器的传输时间计算在内。因此，控制器到驱动装置间的设定值以及驱动装置到控制器间实际位置值的传输时间不在跟随误差范围内。因此，跟随误差的值不等于控制器中可用的位置设定值减去现有的实际位置所得的差值。

跟随误差是通过从 $T_i + T_o + T_{DC} + T_{servo}$ 之前的延迟位置设定值中减去控制器中的实际位置计算得出的。

对于以下条件，跟随误差的计算有效：

- 带和不带 DSC 的位置控制
- 带和不带位置控制回路预控制的组态
- 通过 PROFIdrive 报文或模拟量输出组态驱动装置耦合

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/扭矩限值时，可以取消激活对允许跟随误差的监控。

启用和组态跟随误差监视

可以在定位轴/同步轴组态的“扩展参数 > 位置监视 > 跟随误差”(Extended parameters > Position monitoring > Following error) 下找到跟随误差监视。

选中“启用跟随误差监控”(Enable following error monitoring) 复选框。

要组态跟随误差监控，请按以下步骤操作：

1. 在“跟随误差”(Following error) 字段中，以轴位置的测量单位组态低速时允许的跟随误差（无跟随误差的动态调整）。
2. 在“最大跟随误差”(Maximum following error) 字段中，以轴位置测量单位输入最大允许跟随误差。
3. 在“开始动态调整”(Start of dynamic adjustment) 字段中，以轴速度的测量单位输入要动态调整跟随误差的速度。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。
4. 在“警告级别”(Warning level) 字段中，输入允许的跟随误差的百分比，从达到该百分比时开始输出警告。

示例：当前最大跟随误差为 100 mm。警告级别被组态为 90%。如果当前跟随误差的值大于 90mm，则会输出工艺报警 522“跟随误差容差警告”。该信息仅仅为警告信息，不包含任何报警响应。

基于活动动态滤波器的跟随误差计算的参数分配

跟随误差通过从 T_i 、 T_o 、 T_{DC} 和 T_{servo} 的延迟插补位置设定值中减去当前实际位置值计算得出。计算跟随误差时，不考虑工艺对象中的动态滤波器或驱动装置中的附加滤波器对位置设定值产生的减速度。因此，相对于动态滤波器之前的位置设定值，计算出的跟随误差更大。
 为正确计算跟随误差，组态一个额外的延时时间 $<TO>.FollowingError.AdditionalSetpointDelayTime$ ，此时间内在计算跟随误差时会延迟位置设定值。

5.8.3 停止信号 (S7-1500, S7-1500T)

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。

组态静止状态检测

可以在定位轴/同步轴组态的“扩展参数 > 位置监视 > 停止信号”(Extended parameters > Position monitoring > Standstill signal) 下找到静止状态检测。

请按下列步骤操作：

1. 在“停止窗口”(Standstill window) 字段中，以轴速度的测量单位组态停止窗口的大小。
 为了避免重复切换 $<TO>.StatusWord.X7$ (Standstill)“位，当退出停止窗口时，滞后会在内部起作用。要再次退出停止窗口，实际速度必须略高于为“停止窗口”(Standstill window) 组态的速度。
2. 在“停止窗口中的最短停留时间”(Minimum dwell time in standstill window) 字段中，组态轴速度必须保持在停止窗口中以进行静止状态检测的持续时间（以秒为单位）。

5.8.4 变量：位置监视功能 (S7-1500, S7-1500T)

停止信号

以下工艺对象变量与位置监视和停止信号相关：

状态指示灯	
变量	说明
$<TO>.StatusWord.X7$ (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，则设置为值“TRUE”。
	转数轴 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	
变量	说明
<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时间
<TO>.PositioningMonitoring.Window	定位窗口

停止信号	
变量	说明
<TO>.StandstillSignal.VelocityThreshold	停滞信号的速度阈值
<TO>.StandstillSignal.MinDwellTime	低于速度阈值的最短停留时间

跟随误差监视

以下工艺对象变量可用于跟随误差的监视操作：

状态指示灯	
变量	说明
<TO>.StatusPositioning.FollowingError	当前跟随误差
<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	
变量	说明
<TO>.FollowingError.EnableMonitoring	启用/禁用跟随误差监控

定时器	
变量	说明
<TO>.FollowingError.AdditionalSetpointDelayTime	位置设定值的附加减速时间常量, 用于以轴的时间单位计算跟随误差

限值	
变量	说明
<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)

5.9 组态控制回路 (S7-1500, S7-1500T)

工艺对象连同驱动装置中的控制器一起，构成级联控制系统。最内侧的控制级联是电流控制，下一级联是速度控制。二者均位于驱动装置中。位置控制器是最外侧的级联，在工艺对象中。定位轴/同步轴的位置控制器是一个使用或不使用预控制速度的闭环 P 控制器。使用伺服增益系数设置比例作用控制器的增益。

启用位置控制时，编码器系统、实际值计算、控制器和监视器均处于激活状态。

如果位置控制处于非活动状态，则编码器系统、实际值计算和监视在实际值侧激活。

位置控制器组态

组态定位轴/同步轴工艺对象的位置控制器：

- 控件方法
 - 支持动态伺服控制 (DSC) 的驱动装置中的位置控制 (页 149)
 - PLC 中的位置控制 (页 150)
- 位置控制器从何处获取值？
 - 在 PLC 中组态位置控制器 (页 152)
 - 使用 DSC 为驱动装置组态位置控制器 (页 151)
- 设定值滤波器
 - 组态动态滤波器 (页 153)

在调试期间优化位置控制器。

- 优化位置控制器 (页 164)

更多信息

有关轴控制和控制器优化的更多信息，请参见西门子工业在线支持中的常见问题解答条目 109779884 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109779884>)。

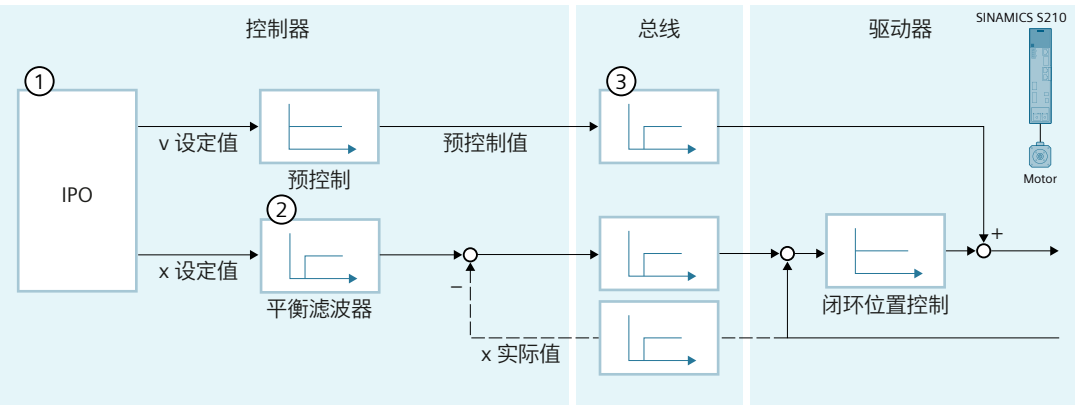
5.9.1 支持动态伺服控制 (DSC) 的驱动装置中的位置控制 (S7-1500, S7-1500T)

如果驱动装置支持动态伺服控制 (DSC)，则可使用驱动装置中的位置控制器。如果使用支持 DSC 的报文以及驱动装置中的位置控制器，DSC 会自动激活。

通常，在转数控制回路的时钟周期内，可在驱动装置中执行位置控制器。这样，便可设置更高的位置控制器增益 (Kv 因子)，并针对高动态驱动装置的参考变量序列和干扰变量校正提高动态响应。

使用 SINAMICS 驱动装置时，DSC 属于一种标准情况，因为驱动装置中更快的控制周期（例如 125 μs）会带来更高的控制质量。

下图所示为带有 DSC 和预控制时的有效控制结构：



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

要求

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。
- 在驱动装置上组态以下 PROFIdrive 报文之一：
 - 标准报文 5 或 6
 - SIEMENS 报文 105 或 106

操作步骤

要使用 DSC 在驱动装置中为定位轴/同步轴组态位置控制，请按以下步骤操作：

1. 在工艺对象的组态中，导航到“扩展参数 > 控制回路 > 动态伺服控制 (DSC)”(Extended parameters > Control loop > Dynamic Servo Control (DSC))。
2. 选择“驱动装置中的位置控制（启用 DSC）”(Position control in the drive (DSC enabled)) 选项。
3. 应用驱动装置中的值。
使用 DSC 为驱动装置组态位置控制器 [\(页 151\)](#)

信号流程图

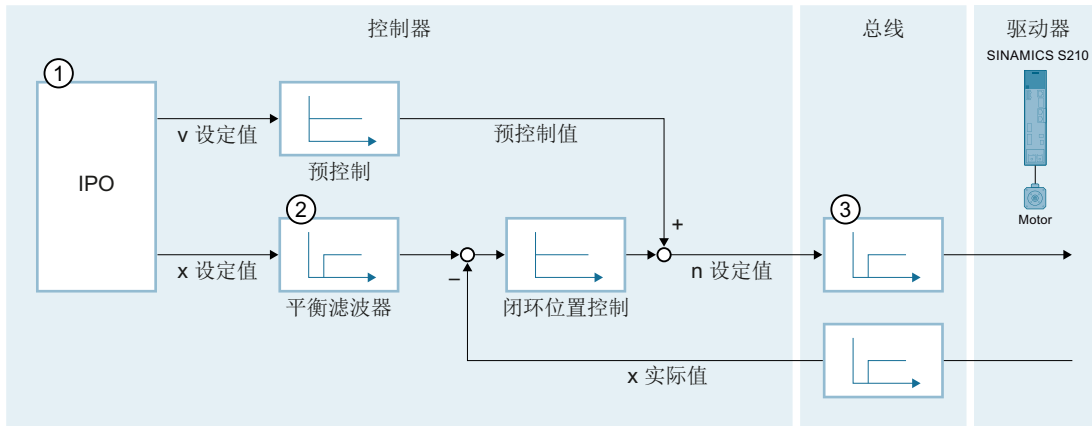
有关定位轴/同步轴工艺对象的信号流程图形式的控制结构的更多信息，请参见附录 [\(页 327\)](#)。

5.9.2 PLC 中的位置控制 (S7-1500, S7-1500T)

位置控制器在运动控制应用周期中执行，例如，在 MC-Servo [OB91]中为 4 ms。

通过 CPU 中的位置控制，可采用等时同步或非等时同步方式连接驱动装置。如果驱动装置支持等时同步模式，也可以采用等时同步方式进行连接。有关如何采用等时同步方式连接驱动装置的说明，请参见“添加和组态驱动装置 (页 38)”。

下图所示为控制器中的位置控制的有效控制结构：



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

操作步骤

要在 CPU 中为定位轴/同步轴组态位置控制，请按以下步骤操作：

1. 在工艺对象的组态中，导航到“扩展参数 > 控制回路 > 动态伺服控制 (DSC)” (Extended parameters > Control loop > Dynamic Servo Control (DSC))。
2. 选择“PLC 中的位置控制” (Position control in the PLC) 选项。
3. 在“位置控制” (Position control) 下，组态预控制、转数控制回路替代时间和增益 (Kv 因子) 的值。

在 PLC 中组态位置控制器 (页 152)

信号流程图

有关定位轴/同步轴工艺对象的信号流程图形式的控制结构的更多信息，请参见附录 (页 327)。

5.9.3 使用 DSC 为驱动装置组态位置控制器 (S7-1500, S7-1500T)

在组态的“扩展参数 > 控制回路 > 位置控制” (Extended parameters > Control loop > Position control) 下为定位轴/同步轴组态值的自动采用。

有关如何使位置控制器采用的值适应您的轴的说明，请参见“优化位置控制器 (页 164)”部分。

从驱动装置自动传输

如果已使用 SINAMICS Startdrive 组态和优化了已分配的驱动装置，则可以应用该驱动装置的 Kv 系数值和转数控制回路替代时间值。

要求：

- 驱动装置已链接至相应工艺对象。
- 已启用动态伺服控制 (DSC)。

驱动装置已优化

仅当使用“一键优化”(OBT) 功能对分配的驱动装置进行优化后，才能进行显示。

- 显示为绿色：驱动装置已优化
- 显示为灰色：驱动装置未优化

优化驱动装置上的值

通过绿色箭头进入 Startdrive 中的驱动装置组态。可在其中优化驱动装置。

从驱动装置中获取值

单击此按钮时，会将值从驱动装置传输到工艺对象。

- 增益 (Kv 因子) 工艺对象采用来自驱动装置的值的 50%。
- 转数控制回路替代时间：工艺对象采用来自驱动装置的值。

	SINAMICS Startdrive 离线	SINAMICS Startdrive 在线
监视关闭	应用驱动装置的离线值。 这些值将作为起始值传输到工艺对象。	应用驱动装置的在线值。 这些值将作为起始值传输到工艺对象。
监视开启	应用驱动装置的离线值。 这些值将作为实际值传输到工艺对象。	应用驱动装置的在线值。 这些值将作为实际值传输到工艺对象。

5.9.4 在 PLC 中组态位置控制器 (S7-1500, S7-1500T)

在组态的“扩展参数 > 控制回路 > 位置控制”(Extended parameters > Control loop > Position control) 下为定位轴/同步轴组态位置控制器的值。

下面说明了有关组态值的基础知识。

有关如何在调试期间为您的轴设置合适的位置控制器值的说明，请参见“优化位置控制器 (页 164)”部分。

需要在驱动装置上单独优化速度控制器。

预控制

在该字段中，组态百分比形式的速度预控制。

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。因此，可实现更快的定位，因为参考变量的作用更快。

使用速度预控制时，速度设定值将额外切换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。

采用数字驱动装置耦合时，速度预控制应为 100%。

转数控制回路替代时间

在此字段中，组态转数控制回路替代时间 (T_{vtc})。

转数控制回路替代时间包含在平衡滤波器中。

平衡滤波器是闭环转数控制回路的简化模型。平衡滤波器用于防止位置控制器在加速和减速阶段覆盖速度调节变量。为此，位置控制器的位置设定值延迟了转数控制回路替代时间，该时间与速度预控制有关。

有关转数控制回路替代时间的组态，请注意以下几点：

- 如果不使用任何速度预控制 (0%)，则转数控制回路替代时间的组态不相关。
- 如果使用速度预控制 (>0%) 并将转数控制回路替代时间设置为 0.0 s（默认值），则轴将超调。要找到正确的设置，请优化位置控制器。

增益 (Kv 因子)

在该字段中，组态位置控制回路的增益 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

实际轴的机械状态（硬度越高）越好，可以组态的 Kv 因子越大。这样可以减小跟随误差，实现更快的动态响应。

5.9.5 组态动态滤波器 (S7-1500, S7-1500T)

适用于

- 定位轴
- 同步轴

使用

大部分相互独立运行的轴通常相互独立地进行优化。如果需要在整个系统中进行交互，则在优化各个轴之后进行动态调整可能会很有用。

机器中涉及的轴通常具有不同的机械结构。在优化各个轴的速度和位置控制器时，轴将具有不同的动态值。组态动态滤波器以使轴的动态响应相互适应。

对于具有不同转数控制回路替代时间的同步操作组件中的轴，我们建议使用动态滤波器进行动态调整。可以精确地同步引导轴和跟随轴或两个跟随轴之间的实际遍历运动，因为所涉及的轴会出现相同的跟随误差。

对于具有不同运动机构轴的转数控制回路替代时间 T_{vtc} 的运动机构，需要动态调整来以高轮廓精度行进插补路径运动。

说明

动态滤波器是一个可参数化的 PT2 设定值滤波器，具有时间常量 T_1 、 T_2 和一个额外的可参数化死区时间 T_t 。可使用滤波器将具有较高动态值的轴调整为具有最低动态值的轴。动态滤波器可针对每个定位轴和同步轴单独参数化。

默认情况下，在轴上禁用动态滤波器。要在轴上激活动态滤波器，请在工艺对象的组态中启用动态滤波器，并将定时器 T_1 、 T_2 或 T_t 中的至少一个组态为大于 0.0 的值。

$T_t^{1)}$	T_1	T_2	激活的动态滤波器
0.0	0.0	0.0	动态滤波器未激活（默认）

¹⁾ 死区时间 T_t 在内部限制为 MC_Servo 应用周期值的 16 倍。值较高时不输出报警。

$T_t^{1)}$	T_1	T_2	激活的动态滤波器
>0.0	0.0	0.0	通过死区时间确定的精确设定值延迟
0.0	>0.0	0.0	无额外死区时间的 PT1 设定值滤波器
>0.0	>0.0	0.0	含额外死区时间的 PT1 设定值滤波器
0.0	0.0	>0.0	无额外死区时间的 PT1 设定值滤波器
>0.0	0.0	>0.0	含额外死区时间的 PT1 设定值滤波器
0.0	>0.0	>0.0	无额外死区时间的 PT2 设定值滤波器
>0.0	>0.0	>0.0	含额外死区时间的 PT2 设定值滤波器

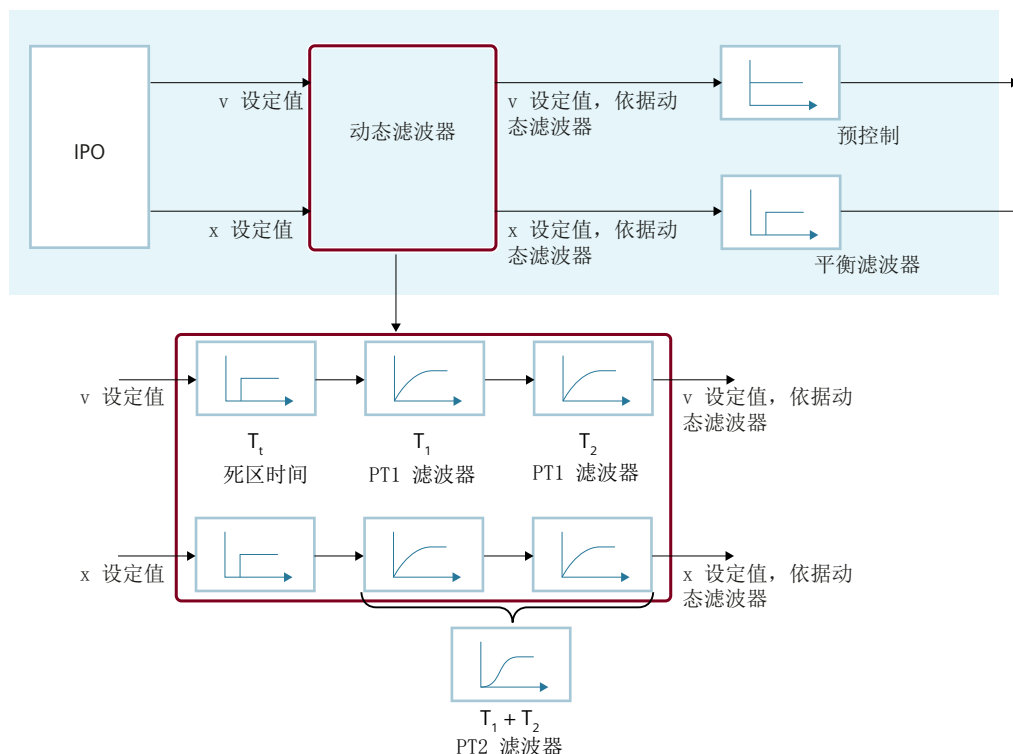
1) 死区时间 T_t 在内部限制为 MC_Servo 应用周期值的 16 倍。值较高时不输出报警。

动态滤波器对于有和没有 DSC 的位置控制都是有效的。动态滤波器延迟插补器的计算位置和速度设定值。
两个 PT1 滤波器的串联构成一个 PT2 滤波器。PT1/PT2 滤波器用作低通滤波器。这可以平滑处理插补的位置和速度设定值。对于 PT2 滤波器的阻尼滤波器 D, $D \geq 1$ 。PT2 滤波器不能振动。
阻尼度 D 使用下式计算。

$$D = \frac{T_1 + T_2}{2 \cdot (T_1 \cdot T_2)^{\frac{1}{2}}}$$

角频率 ω 使用下式计算。

$$\omega = \frac{1}{(T_1 \cdot T_2)^{\frac{1}{2}}}$$



操作步骤

1. 首先，优化所有轴。
2. 确定所有轴的速度控制环路替代时间 T_{vtc} ($\langle TO \rangle$.DynamicAxisModel.VelocityTimeConstant)。
示例：
轴 1 : $T_{vtc} = 0.004$ s
轴 2 : $T_{vtc} = 0.006$ s
轴 1 是更具动态性的轴。差值为 0.002 s。
3. 在轴 1 的组态中启用动态滤波器。
4. 将轴 1 的动态滤波器的有效时间常量（时间常量 T_1 、 T_2 、 T_t 的总和）组态为 0.002 s。根据首选的滤波器行为，为动态滤波器的参数分配设置以下变量之一。在工艺对象的组态中，将显示阶跃响应的图形表示。
 - PT1 : $T_1 = 0.002$ s
 - PT2 : $T_1 = 0.001$ s, $T_2 = 0.001$ s
 - 无平滑处理的精确设定值延迟 : $T_t = 0.002$ s
5. 参数化动态滤波器的延时时间，以计算轴 1 处的跟随误差。
 $\langle TO \rangle$.FollowingError.AdditionalSetpointDelayTime = 0.002 s
跟随误差监控 ([页 145](#))

5.9.6 关闭和开启位置控制 (S7-1500, S7-1500T)

在非位置控制模式下，可以使用以下运动控制指令关闭和重新开启轴的位置控制：

- MC_Power
- MC_MoveVelocity
- MC_MoveJog
- MC_MotionInVelocity

非位置控制模式在工艺对象的变量中指示（“<TO>.StatusWord.X28 (NonPositionControlled)”= TRUE）。

MC_Power

通过“MC_Power.Enable”= TRUE 且参数“StartMode”= 0，可启用轴且不带位置控制。位置控制仍关断，直至另一个运动控制指令更改了位置控制状态。

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。

MC_MotionInVelocity 和 MC_MotionInPosition

“PositionControlled”= FALSE 的“MC_MotionInVelocity”作业将强制执行非位置控制操作。

“PositionControlled”= TRUE 的“MC_MotionInVelocity”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。

“MC_MotionInPosition”作业将强制执行位置控制操作。

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, “Mode”= 3、5
- MC_MoveAbsolute
- MC_MoveRelative
- MC_MoveSuperimposed
- MC_MotionInPosition
- MC_GearIn
- MC_GearInPos (S7-1500T)
- MC_CamIn (S7-1500T)

相应作业完成后，位置控制仍保持激活。

运动控制指令“MC_Halt”和“MC_Stop”可在位置控制操作和非位置控制操作中执行。位置控制的状态不会由“MC_Halt”/“MC_Stop”更改。

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。

5.9.7 变量：闭环控制 (S7-1500, S7-1500T)

以下工艺对象变量与控制回路相关：

参数	
变量	说明
<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	转数控制回路替代时间 [s]
<TO>.PositionControl.ControlDifferenceQuantization.Mode	量化类型 连接带有步进电机接口的驱动器时的量化组态
	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.-ControlDifferenceQuantization.Value”中输入的值）
	使用参数视图（数据结构）进行组态。
<TO>.PositionControl.ControlDifferenceQuantization.Value	量化值 组态对直接值进行量化的值（“<TO>.PositionControl.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。

以下工艺对象变量与动态滤波器相关：

参数	
变量	说明
<TO>.SetpointFilter.DynamicFilter.Mode	动态滤波器模式
	0 动态滤波器未激活
	1 PT1/PT2 滤波器 + 死区时间
<TO>.SetpointFilter.DynamicFilter.T1	PT2 滤波器的第一个时间常量，以轴的时间为单位
<TO>.SetpointFilter.DynamicFilter.T2	PT2 滤波器的第二个时间常量，以轴的时间为单位
<TO>.SetpointFilter.DynamicFilter.Tt	动态滤波器的附加死区时间，以轴的时间为单位
<TO>.StatusServo.PositionAfterDynamicFilter	动态滤波器后的位置设定值

调试 (S7-1500, S7-1500T)

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

(<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/59191792>)》系统手册。

6.1 调试指南 (S7-1500, S7-1500T)

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。

操作步骤

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 > 控制回路的设置 > 控制回路”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Settings of the control loop > 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 > 控制回路的设置 > 控制回路”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Settings of the control loop > Control loop)

步骤	要执行的操作	TIA Portal 中的操作步骤
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。	“巡视窗口 > 诊断 > 消息显示”(Inspector window > Diagnostics > Message display)
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。打开轴控制面板并接管主控制权 (页 160)。 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 (页 162) 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 (页 169) 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。如有偏差，请在“工艺对象 > 扩展参数 > 机械”(Technology object > Extended parameters > Mechanics) 下更正为机械分配的参数。 - 对于绝对值编码器，检查绝对值编码器的调整情况。为此，将轴移至遍历范围的起点，然后关闭系统。重新启动后，检查编码器的实际值是否正确。同样，在遍历范围终点重复此步骤。如果存在偏差，请更正以下内容： “工艺对象 > 与编码器之间的数据交换”(Technology object > Data exchange with encoder) 下的高精度设置 - 编码器的过零位置 过零位置可通过在拆卸状态下旋转编码器来更改。对于可编程编码器，可以通过参数分配调整过零位置。过零位置必须处于遍历范围之外。	“工艺对象 > 诊断 > PROFIdrive 报文”(Technology object > Diagnostics > PROFIdrive telegram) “工艺对象 > 调试 > 轴控制面板”(Technology object > Commissioning > Axis control panel)
指定动态参数	对于轴的每次遍历运动，在轴控制面板中输入动态参数 (页 164)。	
检查参考速度	在正方向上以点动模式 (页 162) 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)

6.2 接管主控制并启用轴 (S7-1500, S7-1500T)

步骤	要执行的操作	TIA Portal 中的操作步骤
回原点轴	必要时，可以使轴回原点 (页 161)或设置起始位置。	
优化位置控制器	可通过优化 (页 164)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
调试其它工艺对象	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。

6.2 接管主控制并启用轴 (S7-1500, S7-1500T)

在调试期间使各个轴遍历。无需用户程序。
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。
轴控制面板位于转数轴、定位轴和同步轴工艺对象项目树的“工艺对象 > 调试”(Technology object > Commissioning) 下。
通过优化，可接管主控制并优化位置控制器的增益和转数控制回路替代时间。
在“工艺对象 > 调试”(Technology object > Commissioning) 下优化定位轴和同步轴工艺对象。

 **警告**

意外轴运动

在调试期间，轴可能会执行意外运动（例如，因驱动装置或工艺对象组态错误）。当使用轴控制面板移动引导轴时或在优化期间，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或在优化期间，请采取以下预防措施：

- 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控。
- 确保要移动的轴上未耦合跟随轴。

要求

- 项目已创建并下载到 CPU 中。
- CPU 必须处于 RUN 模式。
- 工艺对象已通过用户程序禁用 ("MC_Power.Enable"= FALSE) 。
- 工艺对象的调试未被 TIA Portal 的其它实例使用。

操作步骤

按照以下步骤控制轴：

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。

设置设备状况监视时间

监视时间	结果
过低	由于超出监视时间而频繁返回主控制，并且轴以最大减速度停止，因为 TIA Portal 和 CPU 之间的通信时间长于组态的监视时间。
合适	不超过监视时间，当在线连接丢失或超出状况监视时间时，轴会及时停止。建议：1000 ms 至 2000 ms
过高	即使 TIA Portal 与 CPU 之间的连接中断或 TIA Portal 与 CPU 之间的通信时间过长，轴也仍会继续以轴控制面板的最后设定值移动。轴未及时停止，因为监视时间仍在运行。

结果

与 CPU 建立了在线连接，轴控制面板或优化接管工艺对象的主控制，并启用了工艺对象。

轴控制面板或优化具有主控制权时的行为

轴只能通过轴控制面板或优化运行。对轴的访问被另一个 TIA Portal 实例阻止。

用户程序对该工艺对象的功能无任何影响。拒绝从用户程序到工艺对象执行运动控制作业，并报告错误 (“ErrorID”= 16#8012：轴控制面板已启用)。

在再次接管主控制之前，对轴组态的更改不会生效。

在以下情况下，轴控制面板或优化将保留主控制并且轴保持移动：

- 轴控制面板/优化嵌入在 TIA Portal 中，可以切换到不同的窗口，例如切换到跟踪。使用拆分编辑器空间选项可同时使用轴控制面板和轨迹。

在以下情况下，轴控制面板或优化将保留主控制但以最大减速度停止轴。

- 轴控制面板或优化在 TIA Portal 中被替换，在 TIA Portal 中切换到不同的窗口，例如，切换到项目树。切换到 TIA Portal 之外的窗口。
- “停止”(Stop) 按钮被另一个对话框隐藏或由于滚动而不再可见。

在以下情况下，轴以最大减速度停止，轴控制面板/优化将主控制权返回给用户程序。

- 与 CPU 的在线连接失败，状况监视时间已过。将显示错误消息“ErrorID”= 16#8013。调整警告中设备状况监视的时间。
- 与 CPU 的在线连接会因通信负载过高而受损。在报警显示日志中输入以下消息：“调试错误。控制器和 TIA Portal 之间的设备状况故障”。调整警告中设备状况监视的时间。
- 对话框（例如“另存为”(Save as)）会覆盖轴控制面板或优化。

6.3 使用轴控制面板进行回零 (S7-1500, S7-1500T)

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。

“回原点”(Homing) 模式对应于“Mode”= 3 时的主动回原点。工艺对象定位轴/同步轴将根据主动回原点 (页 121) 的组态执行回原点运动。

轴控制面板中的“设置起始位置”(Set home position) 操作模式对应于“Mode”= 0 时的直接回原点 (绝对)。

更多关于回原点的详细信息，请参见“回原点 (页 117)”部分。

说明

带绝对值编码器的轴

绝对值编码器调整在轴控制面板中不可用。通过“Mode”= 6 或 7 的情况下的运动控制指令“MC_Home”执行绝对值编码器调整。

使轴主动回原点

要求

- 轴已在轴控制面板中启用。
- 必须组态主动回原点 (页 121) 参数。

操作步骤

1. 在“操作模式”(Operating mode) 下，从下拉列表中选择“回原点”(Homing)。
2. 在“位置”(Position) 文本框中输入起始位置。
3. 输入加速度、减速度和加加速度的设定值。
4. 单击“开始”(Start) 按钮。将开始回原点运动。

结果

轴执行在“主动回原点”(Active homing) 下组态的回原点运动。

设置轴的起始位置

要求

- 轴已在轴控制面板中启用。

操作步骤

1. 在“操作模式”(Operating mode) 下，从下拉列表中选择“设置起始位置”(Set home position)。
2. 输入轴要回到的位置。
3. 单击“开始”(Start) 按钮。

结果

输入的位置已设置为实际位置，轴状态设置为“已回原点”(Homed)。

6.4 使用轴控制面板遍历轴 (S7-1500, S7-1500T)

要求

- 轴已在轴控制面板中启用。
- 加速度、减速度和加加速度的设定值已输入在控制区中。
- 轴已归位（绝对定位轴）。

点动轴

在轴控制面板的“点动”(Jog) 操作模式下，运动命令通过点动来完成。

1. 在“操作模式”(Operating mode) 下，从下拉列表中选择“点动”(Jog)。
2. 要沿正方向运动轴，使“正向”(Forward) 按钮保持按下状态。
3. 要沿负方向运动轴，使“反向”(Backward) 按钮保持按下状态。

在轴控制面板中指定速度/速率

对于“速度/速率设定值”(Velocity/speed setpoint) 操作模式，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。

1. 在“操作模式”(Operating mode) 下拉列表中选择“速度/速率设定值”(Velocity/speed setpoint)。
2. 在“速度设定值”(Velocity setpoint) 文本框中输入速度/速率设定值。
3. 要沿正方向运动轴，则需单击“正向”(Forward) 按钮。
4. 要沿负方向运动轴，单击“反向”(Backward) 按钮。
5. 单击“停止”(Stop) 按钮停止轴。

相对定位轴

定位通过指定距离和在“控制”(Control) 下分配的动态参数作为受控的相对遍历运动方式执行。

1. 在“操作模式”(Operating mode) 下拉列表中，选择条目“相对定位”(Relative positioning)。
2. 指定要移动的轴的距离。可以指定负向距离；会反转遍历方向。通过单击“正向”(Forward) 按钮，轴将沿负向移动，反之亦然。
3. 指定遍历运动的动态参数。
4. 要将轴移动指定距离，请单击“正向”(Forward) 按钮。要将轴沿相反方向移动指定距离，请单击“反向”(Backward) 按钮。
5. 单击“停止”(Stop) 按钮停止遍历运动。

绝对定位轴

定位通过指定距离和在“控制”(Control) 下分配的动态参数作为受控的绝对遍历运动方式执行。

- 1. 在“操作模式”(Operating mode) 下拉列表中，选择“绝对定位”(Absolute positioning)。
- 2. 输入目标位置。
- 3. 指定遍历运动的动态参数。
- 4. 无模数设置的轴：要将轴移动到指定的目标位置，请单击“开始”(Start) 按钮。
有模数设置的轴：要将轴定位在模数范围内，请单击“正向”(Forward) 或“反向”(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。
- 5. 单击“停止”(Stop) 按钮停止遍历运动。

6.5 在轴控制面板中指定动态值 (S7-1500, S7-1500T)

在轴控制面板的操作模式中，可指定遍历轴的动态值。
在使用轴控制面板之前组态动态限值，以便限制来自轴控制面板的指定动态值，并相应地进行动态值的默认设置。
在首次调试期间，应以较低动态值遍历轴。将动态值减小到小于默认设置。轴的遍历符合预期时，逐渐增加动态值。
接下来，调整工艺对象组态中的动态默认值和动态限值。轴控制面板中的动态值不会自动应用于工艺对象的组态。
为工艺对象设置的速度超驰或转数超驰在操作轴控制面板时有效。

动态值的默认设置

调用轴控制面板时动态值的默认设置如下：

动态值	默认值
速度/ 速度设定值	未选择“回零”(Homing) 操作模式时轴遍历的速度或速率。 默认设置：“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 限值 > 动态限值”(Technology objects > Configuration > Extended parameters > Limits > Dynamics limits) 中组态的值的 10%。
加速度	轴遍历的加速度。 默认设置：“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 限值 > 动态限值”(Technology objects > Configuration > Extended parameters > Limits > Dynamics limits) 中组态的值的 10%。
减速度	轴遍历的减速度。 默认设置：“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 限值 > 动态限值”(Technology objects > Configuration > Extended parameters > Limits > Dynamic limits) 中组态的值的 100%。
加加速度	轴遍历的加加速度。 默认设置：“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 限值 > 动态限值”(Technology objects > Configuration > Extended parameters > Limits > Dynamic limits) 中组态的值的 100%。

6.6 优化位置控制器 (S7-1500, S7-1500T)

以下部分介绍如何使用轴控制面板优化驱动装置的位置控制器。

具体操作方式取决于所分配的驱动装置：

- 使用 Startdrive 组态的具有 DSC 的 SINAMICS 驱动装置
- 不使用 Startdrive 组态的具有 DSC 的 SINAMICS 驱动装置
- 不使用 DSC 的驱动装置

要求

- CPU 必须处于 RUN 模式。
- 项目已创建并下载到 CPU 中。
- 工艺对象已通过用户程序禁用 (“MC_Power.Enable”= FALSE)。
- 工艺对象的轴控制面板未被 TIA Portal 的其它安装使用。
- 轴已启用可进行调试。

使用 Startdrive 组态的具有 DSC 的 SINAMICS 驱动装置的操作步骤

要优化位置控制器，请按以下步骤操作：

1. 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。
2. 单击“优化驱动装置的值”(Optimize values in drive) 旁的绿色箭头。
随即进入 Startdrive 对驱动装置进行优化。
3. 使用一键优化 (OBT) 在 Startdrive 中自动优化控制器。
4. 导航回轴的优化。
“驱动装置已优化”(Drive optimized) 显示为绿色。
5. 单击“应用来自驱动装置的值”(Apply values from drive) 按钮。
将应用以下值：
 - 增益 (Kv 因子) 工艺对象采用来自驱动装置的值的 50% (r5276)。
 - 转数控制回路替代时间：工艺对象采用来自驱动装置的值 (r5277)。驱动装置在线连接到 SINAMICS Startdrive 中的驱动装置时，应用驱动装置的在线值。驱动装置未在线连接到 SINAMICS Startdrive 中的驱动装置时，应用驱动装置的离线值。
6. 单击“向前”(Forward) 或“向后”(Backward) 按钮，启动正向或反向优化测试步骤。
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。将在“跟踪”(Trace) 区域创建运动的跟踪记录（设定值和实际值）。
7. 评估跟踪记录。
8. 如果优化结果未达到您的要求，可继续调节增益 (KV)。
9. 在项目中应用优化的参数。

不使用 Startdrive 组态的具有 DSC 的 SINAMICS 驱动装置的操作步骤

要求：已在驱动装置的组态中执行了一键优化 (OBT) 控制器优化。如果使用替代方法在驱动装置中进行控制器优化，则按照其它驱动装置的操作步骤继续操作。

要优化位置控制器，请按以下步骤操作：

1. 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。
2. 在“优化位置控制器”(Optimize position controller) 区域中，将以下值组态为实际值：
 - 增益 (Kv 因子) 在工艺对象中应用来自驱动装置的参数 r5276 的值的 50%。
请注意： $Kv(TO)=0.5*16.66666*Kv(r5276)$
 - 转数控制回路替代时间：在工艺对象中应用来自驱动装置的参数 r5277 的值
请注意： $vtc(TO)=0.001*vtc(r5277)$
3. 单击“向前”(Forward) 或“向后”(Backward) 按钮，启动正向或反向优化测试步骤。
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。将在“跟踪”(Trace) 区域创建运动的跟踪记录（设定值和实际值）。
4. 评估跟踪记录。
5. 如果优化结果未达到您的要求，可继续调节增益 (KV)。
6. 在项目中应用优化的参数。

其他驱动装置的操作步骤

对以下驱动装置使用此处所述操作步骤：

- 未通过 OBT 优化的包含 DSC 的 SINAMICS 驱动装置
- 不使用 DSC 的 SINAMICS 驱动装置
- 第三方驱动装置

要优化位置控制器，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. 在“轴”(Axis) 区域中，单击“启用”(Enable) 按钮启用工艺对象。
3. 可在“测量组态”(Measurement configuration) 区域中组态测试步的距离和动态值。选择足够长的测量周期来记录整个测量和轨迹。如果测量周期过短，将在输入值时显示警告。
4. 在“优化位置控制器”(Optimize position controller) 区域中，将以下值组态为实际值：
 - 预控制：0.0
 - 转数控制回路替代时间：0.0
 - 增益 (Kv 因子) 10.0
5. 单击“正向”(Forward) 或“反向”(Backward) 按钮，将按照正方向或负方向开始优化测试步。
为遍历指定的距离，使用梯形速度曲线。速度曲线根据指定的动态参数和距离计算得出。
将在“跟踪”(Trace) 区域创建运动的跟踪记录（设定值和实际值）。

说明

检查驱动装置中的电流或扭矩限制是否有效。要获得有意义的跟踪记录，在优化期间不应激活这两个限制。为此，在使用报文 750 时记录变量

<TO>.StatusTorqueData.ActualTorque 或直接检查驱动装置中的限制。

6. 评估跟踪记录。
7. 如果需要，增加“测量组态”(measurement configuration) 中用于“加速”和“减速”的值。

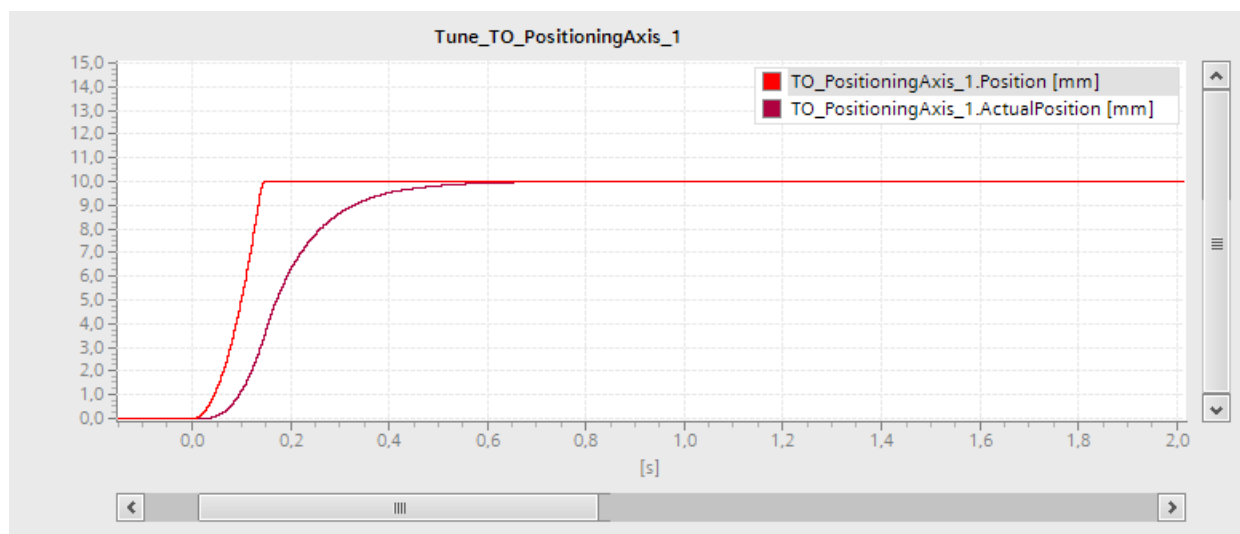
8. 在“优化位置控制器”(Optimize position controller) 区域中，将以下值组态为实际值：
 - 预控制：100.0
 - 转数控制回路替代时间：0.0
 - 增益 (Kv 因子) 确定值的 90 %
9. 调节转数控制回路等效时间，直至不再发生超调。
10. 将优化后的参数值作为起始值应用到项目中。

评估跟踪记录

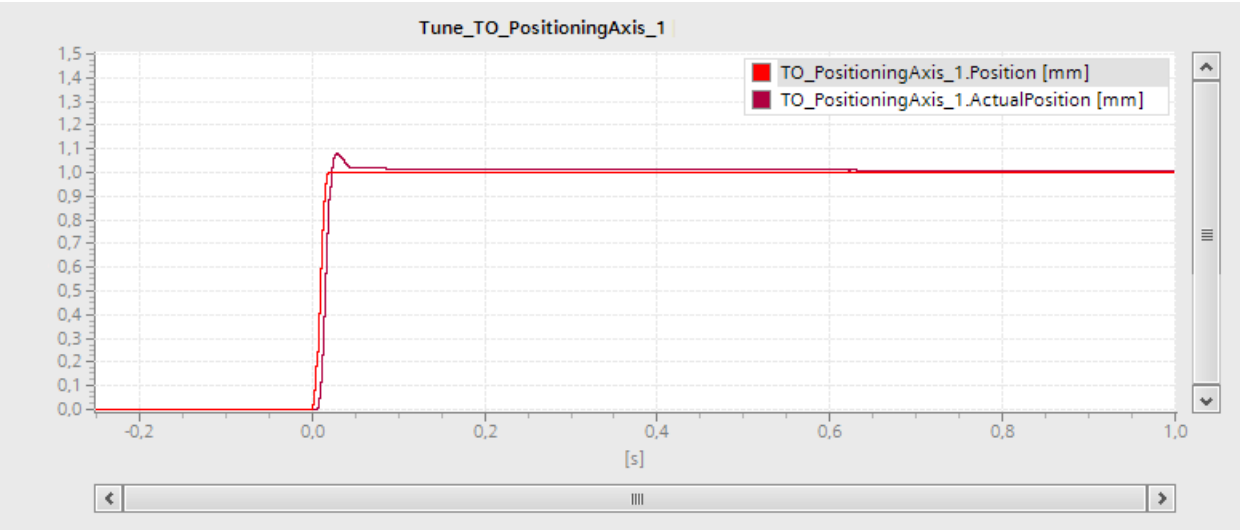
未保存跟踪记录。请注意以下曲线的属性：

- 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）。

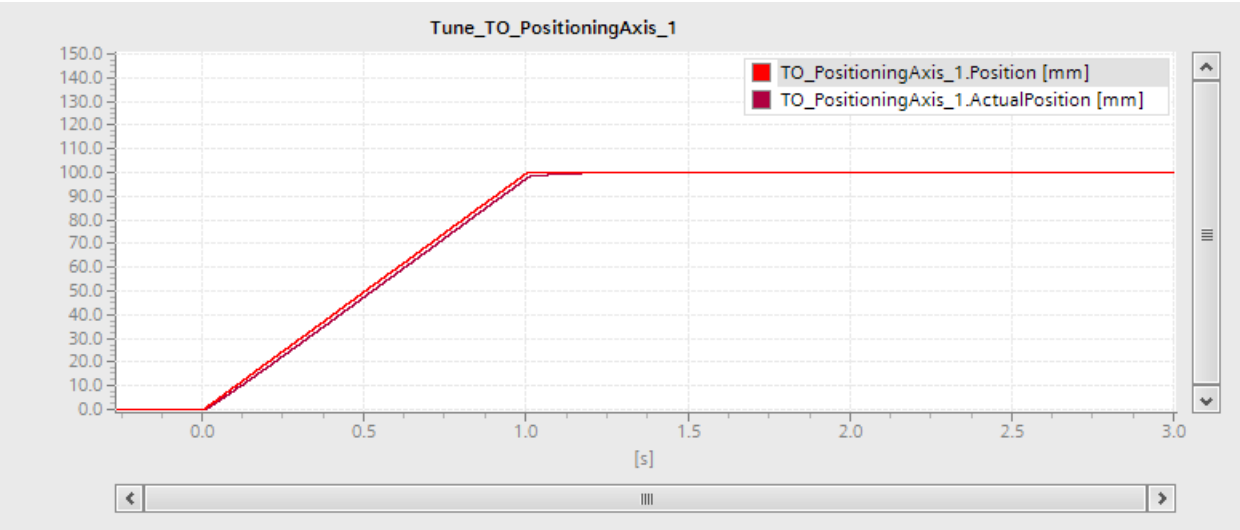
以下跟踪记录显示了稳定时间较长的曲线：



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：



调节增益 (Kv 因子)

继续执行以下步骤以调节增益 (Kv 因子)：

- 1. 增加每个测试步的值，例如以 5% 为增量。如果控制行为没有重大变化，则选择更多数量的步。
- 2. 单击“前进”(Forward) 或“后退”(Backward) 按钮，将按照正方向或负方向启动优化另一测试步。
- 3. 评估跟踪记录。
- 4. 重复 1-3 个单位的测试步，直至不再发生超调。

调节转数控制回路替代时间

对于速度预控制，通过转数控制回路替代时间可生成简单的转数控制回路模型。这有助于在加速和减速阶段，防止速度变量被位置控制器覆盖。为此，位置控制器的位置设定值延时了转数控制回路替代时间，该时间与速度预控制有关。继续执行以下操作，调节转数控制回路等效时间：

1. 增加每个测试步的值，例如以 1 ms 为增量。
2. “向前”(Forward) 或“向后”(Backward) 操作，执行其它测试步。
3. 评估跟踪记录。
4. 重复 1-3 个单位的测试步，直至不再发生超调。

将位置控制器的优化参数值传送至项目

要将位置控制器的优化参数值传送至项目，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。这意味着该值将应用于项目中工艺对象的组态。
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“释放”(Deactivate) 按钮可将主控制返回给用户程序。
5. 将项目加载到 CPU 中。

更多信息

有关轴控制和轴优化的更多信息，请参见西门子工业在线支持中的常见问题解答条目 109779884 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109779884>)。

6.7 禁用轴并移交主控制权 (S7-1500, S7-1500T)

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、预控制和转数控制回路等效时间值。

要求

- 轴在轴控制面板/优化中启用。
- 所启用的工艺对象将执行相应的运动控制作业。
- 速度控制和位置控制已激活。
- 工艺对象的实际值有效。

操作步骤

按照以下步骤使用轴控制面板或优化禁用轴并移交主控制权：

1. 要禁用该工艺对象，则需在“轴”(Axis) 区域中单击“禁用”(Disable) 按钮。
2. 在“主控制权限”(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。

诊断 (S7-1500, S7-1500T)

运动控制诊断的说明仅限于 TIA Portal 中工艺对象的诊断视图、工艺报警和运动控制指令的错误检测。

有关以下说明，请参见《S7-1500/S7-1500T 运动控制报警和错误 ID》(页 11)文档：

- 诊断方式
- 工艺报警
- 运动控制指令中的错误 ID

有关 S7-1500 CPU 系统诊断的详细说明，请参见功能手册《诊断 (<https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/59192926>)》。

7.1 速度控制轴工艺对象 (S7-1500, S7-1500T)

7.1.1 状态和错误位 (S7-1500, S7-1500T)

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。在线操作时可使用诊断功能。

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。可通过运动作业移动轴。 (<TO>.StatusWord.X0 (Enable))
错误	工艺对象中发生错误。有关错误的详细信息，请参见“错误”(Error) 区域和该工艺对象的“<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）	工艺对象没有激活的运动作业。 (<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))
恒定速度	轴以恒定速度移动或静止不动。 (<TO>.StatusWord.X12 (ConstantVelocity))
正在加速	轴正在加速。 (<TO>.StatusWord.X13 (Accelerating))
正在减速	轴正在减速。 (<TO>.StatusWord.X14 (Decelerating))
扭矩限值激活	至少预设力/力矩限制的阈值（默认为 90%）作用在轴上。 (<TO>.StatusWord.X27 (InLimitation))
主动停止作业	通过运动控制指令“MC_Stop”停止并禁用轴。 (<TO>.StatusWord2.X0 (StopCommand))

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))
作业被拒绝	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))
动态限值	动态值将限制为相应动态限值。 (<TO>.WarningWord.X6 (DynamicWarning))

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))

错误	说明
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))
作业被拒绝	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))
动态限值	动态值将限制为相应动态限值。 (<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

有关评估各个状态位的选项，请参见《S7-1500/S7-1500T 运动控制概述》(页 11)文档中的“StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord 的评估”部分。

参见

[“StatusWord”变量（速度轴）（页 268）](#)

[“ErrorWord”变量（速度轴）（页 270）](#)

[“WarningWord”变量（速度轴）（页 271）](#)

7.1.2 运动状态 (S7-1500, S7-1500T)

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)

“动态限值”(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)

7.1.3 PROFIdrive 报文 (S7-1500, S7-1500T)

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)

7.2 定位轴工艺对象 (S7-1500, S7-1500T)

7.2.1 状态和错误位 (S7-1500, S7-1500T)

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。在线操作时可使用诊断功能。

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。成功创建了工艺对象的位置与机械位置之间的关系。 (<TO>.StatusWord.X5 (HomingDone))
错误	工艺对象中发生错误。有关错误的详细信息，请参见“错误”(Error) 区域和该工艺对象的“<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))
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[1].State)
编码器值有效 (S7-1500T)	编码器 1、编码器 2、编码器 3 或编码器 4 的实际编码器值有效。 (<TO>.StatusSensor[1..4].State)
激活编码器 (S7-1500T)	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)

7.2 定位轴工艺对象 (S7-1500, S7-1500T)

状态	说明
编码器值已回原点	编码器通过以下回原点类型之一实现回原点： • 主动回原点 • 被动回原点 • 绝对编码器调整 • 增量式编码器调整 (<TO>.StatusSensor[1].Adjusted)
编码器回原点 (S7-1500T)	编码器 1、编码器 2、编码器 3 或编码器 4 通过以下回原点类型之一实现回原点： • 主动回原点 • 被动回原点 • 绝对编码器调整 • 增量式编码器调整 (<TO>.StatusSensor[1..4].Adjusted)
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
逼近负向软限位开关。	已逼近负方向上的软限位开关位置。 (<TO>.StatusWord.X15 (SWLimitMinActive))
逼近正向软限位开关。	已逼近正方向上的软限位开关位置。 (<TO>.StatusWord.X16 (SWLimitMaxActive))
已逼近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))
逼近正硬限位开关。	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”的点动模式作业进行移动。 (<TO>.StatusWord.X9 (JogCommand))
转速设定值	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))

状态	说明
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))
恒定速度	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))
正在加速	轴正在加速。 (<TO>.StatusWord.X13 (Accelerating))
正在减速	轴正在减速。 (<TO>.StatusWord.X14 (Decelerating))
扭矩限值激活	至少预设力/力矩限制的阈值（默认为 90%）作用在轴上。 (<TO>.StatusWord.X27 (InLimitation))
主动停止作业	通过运动控制指令“MC_Stop”停止并禁用轴。 (<TO>.StatusWord2.X0 (StopCommand))
叠加运动	轴运动通过至少一个重叠的运动控制指令叠加。（OR 逻辑运算） (<TO>.StatusWord.X23 (MoveSuperimposedCommand)) (<TO>.StatusWord2.X6 (MotionInSuperimposedCommand)) (<TO>.StatusWord2.X7 (HaltSuperimposedCommand))

警告

下表列出了可能的警告：

警告	说明
组态	正在对一个或多个组态参数进行临时内部调整。 (<TO>.WarningWord.X1 (ConfigWarning))
作业被拒绝	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))
动态限值	动态值将限制为相应动态限值。 (<TO>.WarningWord.X6 (DynamicWarning))

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))

错误	说明
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>.StatusSensor[1].Error)
编码器 (S7-1500T)	编码器 1、编码器 2、编码器 3 或编码器 4 的编码器系统出错。 (<TO>.StatusSensor[1..4].Error)
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))
作业被拒绝	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))
动态限值	动态值将限制为相应动态限值。 (<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))
适配	数据适配过程中出错。 (<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

有关评估各个状态位的选项，请参见《S7-1500/S7-1500T 运动控制概述》(页 11)文档中的“StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord 的评估”部分。

参见

- [“StatusWord”变量（定位轴）（页 298）](#)
- [“ErrorWord”变量（定位轴）（页 300）](#)
- [“WarningWord”变量（定位轴）（页 302）](#)

7.2.2 运动状态 (S7-1500, S7-1500T)

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
工作编码器	轴中工作编码器
实际位置	轴的实际位置 如果工艺对象未回零，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)

“动态限值”(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)

7.2.3 PROFIdrive 报文 (S7-1500, S7-1500T)

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。

“驱动器”(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”
- 将输出到驱动器的速度设定值 (NSET)
- 从驱动器发送信号的实际速度 (NACT)

“编码器”(Encoder) 区域

在 CPU S7-1500 的“编码器”(Encoder) 区域或 CPU S7-1500T 的“编码器 1”(Encoder 1) 至“编码器 4”(Encoder 4) 区域中，来自 PROFIdrive 报文的以下参数由编码器显示给控制器。

- 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）

7.3 工艺对象外部编码器 (S7-1500, S7-1500T)

7.3.1 状态和错误位 (S7-1500, S7-1500T)

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。在线操作时可使用诊断功能。

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。成功创建了工艺对象的位置与机械位置之间的关系。 (<TO>.StatusWord.X5 (HomingDone))
错误	工艺对象中发生错误。有关错误的详细信息，请参见“错误”(Error) 区域和该工艺对象的“<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)
编码器值已回原点	编码器通过以下回原点类型之一实现回原点： • 主动回原点 • 被动回原点 • 绝对编码器调整 • 增量式编码器调整 (<TO>.StatusSensor[n].Adjusted)
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）	工艺对象没有激活的运动控制作业。 (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))

7.3 工艺对象外部编码器 (S7-1500, S7-1500T)

错误	说明
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))
适配	数据适配过程中出错。 (<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

有关评估各个状态位的选项，请参见《S7-1500/S7-1500T 运动控制概述》(页 11)文档中的“StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord 的评估”部分。

参见

- “StatusWord”变量（外部编码器）(页 312)
- “ErrorWord”变量（外部编码器）(页 313)
- “WarningWord”变量（外部编码器）(页 314)

7.3.2 运动状态 (S7-1500, S7-1500T)

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 如果工艺对象未回零，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)

7.3.3 PROFIdrive 报文 (S7-1500, S7-1500T)

可使用 TIA Portal 中的“工艺对象 > 诊断 > PROFIdrive 报文”(Technology object > Diagnostics > PROFIdrive telegram) 诊断功能来监视编码器的 PROFIdrive 报文。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 报文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）

指令 (S7-1500, S7-1500T)

8.1 MC_Power V7 (S7-1500, S7-1500T)

8.1.1 MC_Power : 启用、禁用工艺对象 V7 (S7-1500, S7-1500T)

说明

使用运动控制指令“MC_Power”，可启用或禁用工艺对象，必要时，可开启或关闭组态的驱动装置。

说明

多重实例 DB

如果使用 MC_Power 指令的多重实例，请在单独的函数块中创建多重实例。这样，便可在不关闭轴的情况下从用户程序的其它部分下载程序块，其中包括在“RUN”模式下进行此过程。

适用于

- 速度轴
- 定位轴
- 同步轴
- 外部编码器

要求

- 工艺对象已正确组态。
- 假定驱动装置已就绪，可以启用工艺对象。使用 SIEMENS 报文 10x 时，可以评估来自已接收报文“PD_TEL10x_IN”的信号字“MELDW”的位“DriveReady”。
- 控制器与编码器之间已建立周期性总线通信 (“<TO>.StatusSensor[1..4].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) 。
- 活动编码器的状态有效 ("<TO>.StatusSensor[1..4].State"= 2) 。
- 可选数据调整 (页 58) 已完成 ("<TO>.StatusDrive.AdaptionState"= 2 且 "<TO>.StatusSensor[1..4].AdaptionState"= 2) 。

有关通过“MC_Power”释放工艺对象必须满足的要求，请参见西门子工业在线支持中的 FAQ 条目 109750297 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109750297>)。

超驰响应

- 其它任何运动控制作业都无法中止“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“MC_Power”运动控制指令的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Axis	INPUT	TO_SpeedAxis TO_PositioningAxis TO_SynchronousAxis TO_ExternalEncoder	-	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”更改为“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”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Emergency stop) 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。然后驱动装置将关闭，工艺对象会锁定。 (<TO>.DynamicDefaults. EmergencyDeceleration)
				1	立即停止 如果禁用了某个工艺对象，则将输出设定值 0。轴将根据驱动装置中的组态制动至停止状态。然后驱动装置将关闭，工艺对象会锁定。

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
StopMode	INPUT	INT	0	2	以最大动态值停止 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。然后驱动装置将关闭，工艺对象会锁定。 (<TO>.DynamicLimits.MaxDeceleration; <TO>.DynamicLimits.MaxJerk)
				3	滑行停止 如果工艺对象已禁用，驱动会断电（脉冲抑制），并切换到关闭锁定状态。驱动随后会惯性滑行停止。 如果使用具有模拟量设定值接口的驱动，使能输出会禁用，模拟量输出信号设为 0.0。 注 使用具有电机抱闸的驱动 通过脉冲抑制，驱动会发出命令以立即关闭电机抱闸，且这些命令不受电机转速影响。如果不希望抱闸关闭，请务必使用 FB“LAxisCtrl_BrakeControl”保持抱闸打开。 “LAxisCtrl”库 (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109749348)
Status	OUTPUT	BOOL	FALSE	工艺对象启用状态	
				FALSE	禁用 - 该工艺对象不执行任何运动控制作业。 - 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 - 所启用的工艺对象将执行相应的运动控制作业。 - 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	作业正在处理中。
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 更多详细信息，请参见文档《S7-1500/S7-1500T 运动控制报警和错误 ID》中的“错误 ID (页 11)”部分。	

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“Enable”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”。

通过噪声编码器信号启用轴

“使能”(Enable) 输入置位时，会应用推断的实际位置作为位置设定值。进行推断时，会考虑当前实际速度和定时器 $T_i + T_{ipo} + T_{servo}$ 。

如果存在噪声编码器信号，即使轴处于静止状态，也会检测实际速度。对于分辨率较低的编码器，检测到的这一实际速度要大于分辨率较高的编码器的值。较高的实际速度会导致启用轴时位置设定值有较大的跳转。

要在“StartMode”= 1 的情况下启用轴时输出速度设定值零，并避免位置设定值跳转以及轴以最大减速度制动，请设置 `<TO>.PositionControl.VelocityModePowerOn = 1`。在这种情况下，监视操作和动态限制不起作用。

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，必要时可关闭组态的驱动。

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

参数“Enable” = TRUE 时，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”，则表示驱动装置可执行设定值。参数“Status”将设置为值“TRUE”。

- 禁用工艺对象并取消激活驱动装置

参数“Enable” = FALSE 时，“Status”参数将设置为值“FALSE”，同时轴根据所选择的“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

参数“Enable” = TRUE 时，将置位使能输出 (“Enable drive output”)。

如果驱动装置通过就绪输入 (“Drive ready input”) 返回就绪信号，则“Status”参数和工艺对象的“<TO>.StatusDrive.InOperation”变量将设置为“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

参数“Enable” = FALSE 时，“Status”参数将设置为值“FALSE”，同时轴根据所选择的“StopMode”进行制动。达到设定值 0 时，启用输出将设置为“FALSE”。

更多信息

有关启用和禁用工艺对象和驱动的更多详细信息，请参见“MC_Power 功能图 (页 317)”部分。

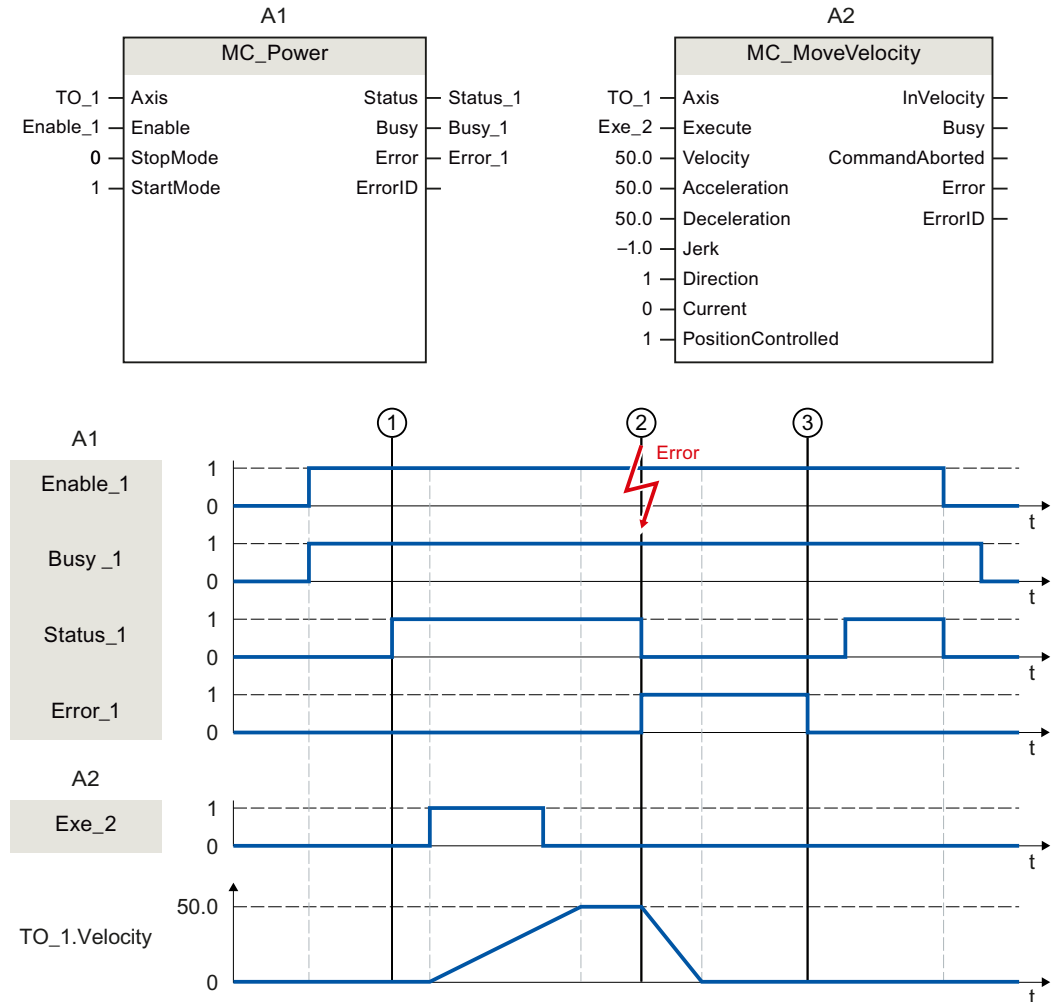
参见

[自动传输驱动装置和编码器参数 \(页 58\)](#)

[急停减速度 \(页 95\)](#)

8.1.2 MC_Power : 功能图 V7 (S7-1500, S7-1500T)

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。

8.2MC_Reset V7 (S7-1500, S7-1500T)

8.2.1MC_Reset：确认报警，重新启动工艺对象 V7 (S7-1500, S7-1500T)

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。确认还将复位工艺对象数据块中的位“Error”和“Warning”。也可以确认驱动装置中的报警，而工艺对象不会出现未决错误。

通过“Restart”= TRUE，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，工艺对象数据块中将使用新的组态数据。

适用于

- 全部工艺对象

要求

- 工艺对象为速度轴、定位轴、同步轴和外部编码器。
要重启，必须禁用该工艺对象。
（“MC_Power.Status”= FALSE 且“MC_Power.Busy”= FALSE）
- 控制器与编码器之间已建立周期性总线通信
（“<TO>.StatusSensor[1..4].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都无法中止“MC_Reset”作业的执行。
- “Restart”= TRUE 的“MC_Reset”作业会取消所有进行的运动控制作业。

参数

下表列出了“MC_Reset”运动控制指令的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明
Axis	INPUT	TO_SpeedAxis TO_PositioningAxis TO_SynchronousAxis TO_ExternalEncoder TO_LeadingAxisProxy (S7-1500T) TO_OutputCam TO_CamTrack TO_MeasuringInput TO_Cam (S7-1500T)	-	工艺对象

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
		TO_Cam_10k (S7-1500T) TO_Kinematics (S7-1500T)			
Execute	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE	上升沿时启动作业
Restart	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE	工艺对象的重新初始化和未决工艺警报的确认。工艺对象将根据组态的起始值重新初始化。
				FALSE	确认队列中的工艺报警。
Done	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	工艺报警已得到确认。已经重启。
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	处理作业时出错。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 更多详细信息，请参见文档《S7-1500/S7-1500T 运动控制报警和错误 ID (页 11)》中的“错误 ID”部分。	

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。

如果确认多个未决报警，则未决报警将在“ErrorDetail.Number”变量中再次短暂显示，而不会再次发出信号。通过“MC_Reset.Done”= TRUE 重启的操作处理完毕后，检查是否已确认所有报警。

说明

通过“Restart”= FALSE 确认工艺报警

要仅确认工艺报警，请设置“Restart”= FALSE。重启期间，将不能使用该工艺对象。即使轴和编码器未启用或未生效，也会确认其中的所有工艺报警。

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，请参见文档《S7-1500/S7-1500T 运动控制概述 (页 11)》中的“重新启动工艺对象”部分。

8.3 MC_Home V7 (S7-1500, S7-1500T)

8.3.1 MC_Home : 归位工艺对象，设定归位位置 V7 (S7-1500, S7-1500T)

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。进行主动回原点时，会将“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认值”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic default values) 下的默认值用于动态值加速度、减速度和加加速度。

适用于

- 定位轴
- 同步轴
- 外部编码器

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”= 6、7、8、11、12、13
编码器实际值有效 (<TO>.StatusSensor[1..4].State = 2)。
- “Mode”= 0、1、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 V7：回零和运动控制工作 (页 255)”部分。

参数

下表列出了“MC_Home”运动控制指令的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明
Axis	INPUT	TO_PositioningAxis TO_SynchronousAxis TO_ExternalEncoder	-	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	回原点类型 请参见下表
Sensor	INPUT	DINT	0	S7-1500 : 不相关
				S7-1500T : 选择要校准绝对值编码器 (“Mode”= 6、7) 或增量 编码器 (“Mode”= 13)
				0 可操作的编码器
				1..4 编码器 1..4 (S7-1500T)
ReferenceMarkPosition	OUTPUT	LREAL	0.0	显示工艺对象回原点的位置。 对于主动回原点，回原点标志的位置等于起始位置 减去起始位置偏移量值。 对于被动回原点，回原点标志的位置等于起始位 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 处理作业时出错。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 更多详细信息，请参见文档《S7-1500/S7-1500T 运 动控制报警和错误 ID (页 11)》中的“错误 ID”部分。

更多信息

有关评估各个状态位的选项，请参见《S7-1500/S7-1500T 运动控制概述 (页 11)》文档中的“StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord 的评估”部分。

“Mode”参数

值	说明
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。 注 如果一个轴有多个编码器，则在“Mode”参数 = 0 的情况下进行位置修正后，所有编码器的传感器的 位置偏移也将适用。这样可以防止传感器偏移。

值	说明
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。 注 如果一个轴有多个编码器，则在“Mode”参数 = 1 的情况下进行位置修正后，所有编码器的传感器的位置偏移也将适用。这样可以防止传感器偏移。
2	被动回原点（无复位） 功能与“Mode”= 8 时相同，其区别在于，功能启用后，“已回原点”状态不复位。
3	主动回原点 工艺对象定位轴/同步轴将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
5	主动回原点（“Position”参数无任何作用） 工艺对象定位轴/同步轴将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[1..4].AbsEncoderOffset)
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[1..4].AbsEncoderOffset)
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。
10	被动回原点（“Position”参数无任何作用） 检测到回原点标记之后，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)
11	设置设定值位置（绝对值） 工艺对象的设定位置设置为“Position”参数的值。跟随误差仍存在。
12	设定值位置移位（相对值） 工艺对象的设定位置移位了“Position”参数的值。跟随误差仍存在。
13	增量式编码器调整 将当前位置设为“Position”参数值。

参见

[回原点 \(页 117\)](#)

8.4 MC_Halt V7 (S7-1500, S7-1500T)

8.4.1 MC_Halt：暂停轴 V7 (S7-1500, S7-1500T)

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

- 速度轴
- 定位轴
- 同步轴

要求

- 工艺对象已正确组态。
- 该工艺对象已启用。

超驰响应

有关“MC_Halt”作业的超驰响应，请参见“超驰响应 V7：回零和运动控制工作 (页 255)”部分。

参数

下表列出了“MC_Halt”运动控制指令的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Axis	INPUT	TO_SpeedAxis TO_PositioningAxis TO_SynchronousAxis	-	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 > 动态默认值”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic default values) 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 > 动态默认值”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic default values) 中组态的加加速度。 (<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	已达到速度零。
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	处理作业时出错。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 更多详细信息，请参见文档《S7-1500/S7-1500T 运动控制报警和错误 ID (页 11)》中的“错误 ID”部分。	

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. 为参数“Deceleration”、“Jerk”和“AbortAcceleration”设置必要的值。
- 3. 将在参数“Execute”的上升沿开始“MC_Halt”作业。

当前运动状态通过参数“Busy”、“Done”和“Error”进行指示。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

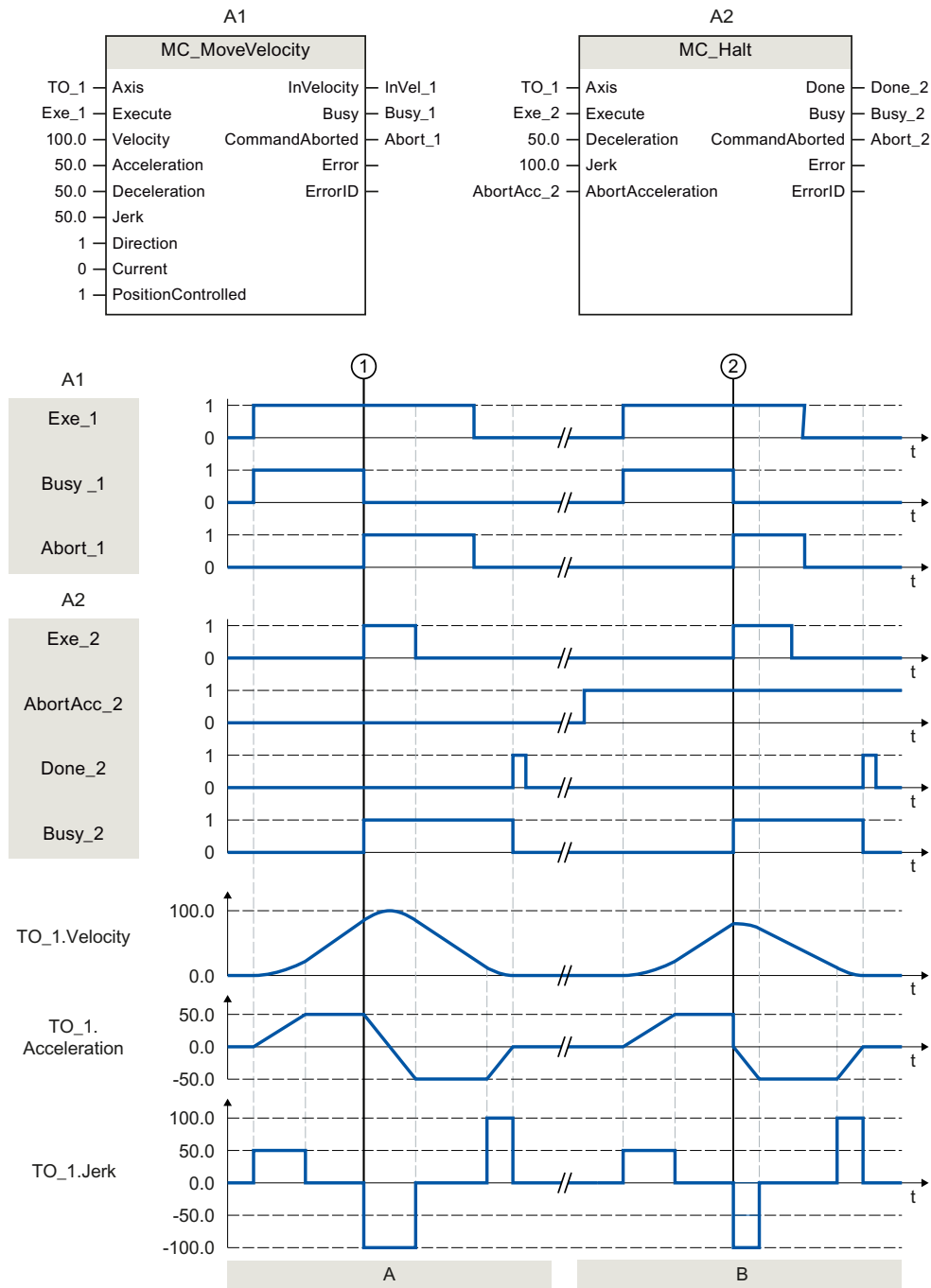
要通过激活的力/力矩限制制动轴，需在“急停”模式 (“Mode”= 0) 下使用运动控制指令“MC_Stop”。

更多信息

有关对各个位进行评估的信息，请参见《S7-1500/S7-1500T 运动控制概述 (页 11)》文档的“StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord 的评估”部分。

8.4.2 MC_Halt : 功能图 V7 (S7-1500, S7-1500T)

功能图：暂停轴和超驰作业特性



A 部分

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。

B 部分

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。

8.5 MC_MoveAbsolute V7 (S7-1500, S7-1500T)

8.5.1 MC_MoveAbsolute : 绝对定位轴 V7 (S7-1500, S7-1500T)

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

- 定位轴
- 同步轴

要求

- 工艺对象已正确组态。
- 该工艺对象已启用。
- 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 V7：回零和运动控制工作 (页 255)”部分。

说明**偏离动态设置**

将活动作业超驰为新的加加速度受限运动时，会通过加加速度将当前加速度或减速度传送到新的加速度/减速度。此过程可能需要几个应用周期，具体视动态设置而定。如果新的加速度或减速度与超驰时的加速度/加加速度有显著偏差，跳转曲线可能导致轴意外运动。

如果加速/减速期间无法排除此类跳转，请调整作业的动态设置。例如，添加可直接跳转到新加速度/减速度、不受加加速度限制的运动。也可以使用高加加速度值。

参数

下表列出了“MC_MoveAbsolute”运动控制指令的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明
Axis	INPUT	TO_PositioningAxis TO_SynchronousAxis	-	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 使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认值”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic default values) 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 > 动态默认值”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic default values) 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 > 动态默认值”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic default values) 中组态的减速度。 (<TO>.DynamicDefaults.Deceleration)
Jerk	INPUT	LREAL	-1.0	加加速度
				> 0.0 恒定加速度曲线 使用指定值。
				= 0.0 梯形速度曲线
				< 0.0 使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认值”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic default values) 中组态的加加速度。 (<TO>.DynamicDefaults.Jerk)

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Direction	INPUT	INT	1	轴的运动方向 仅当启用模数功能时，才对该参数进行评估。 “工艺对象 > 组态 > 基本参数 > 启用模数”(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。 最短停留时间已到期 (<TO>.PositioningMonitoring.MinDwellTime)。
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	处理作业时出错。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 更多详细信息，请参见文档《S7-1500/S7-1500T 运动控制报警和错误 ID (页 11)》中的“错误 ID”部分。	

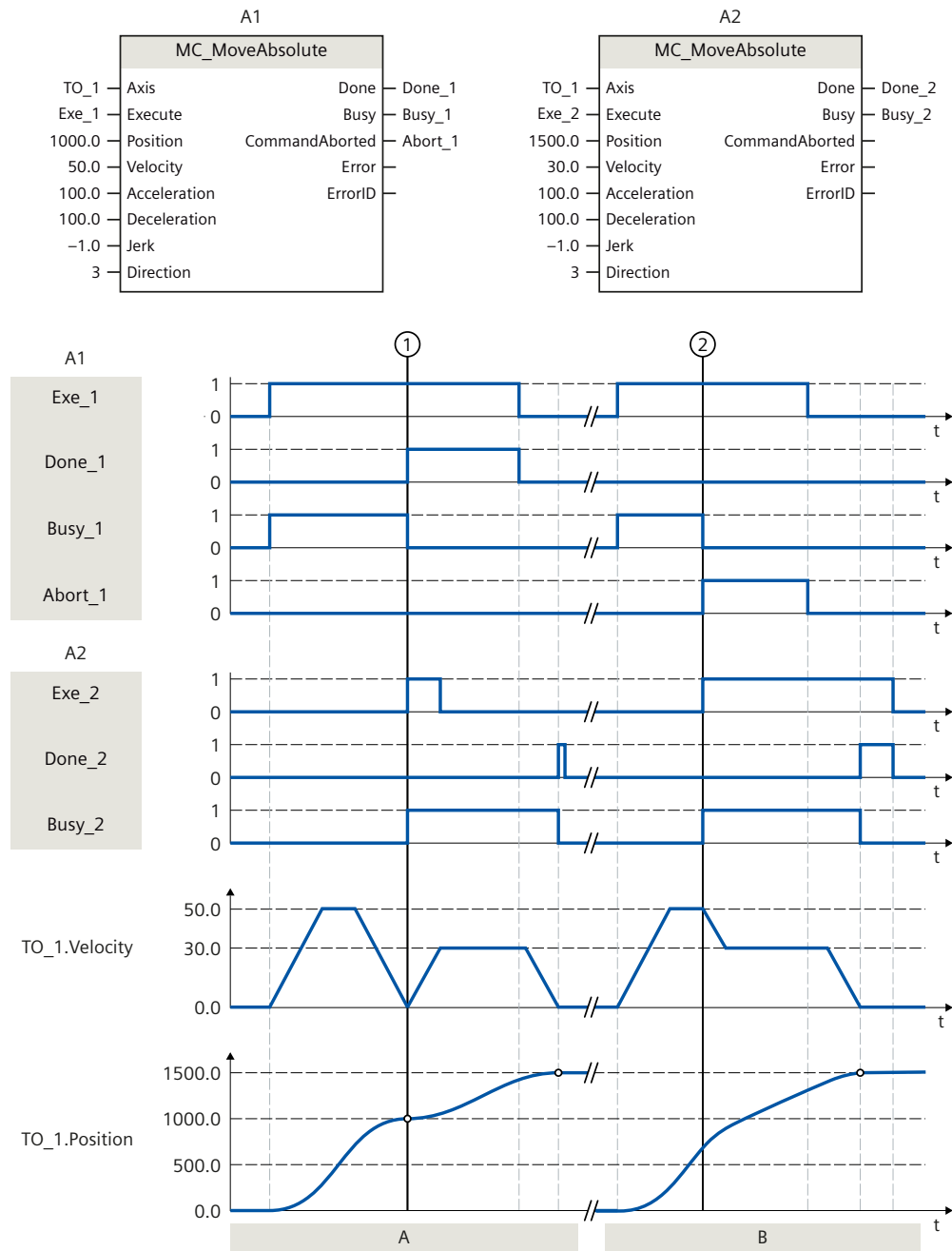
将轴移至某个绝对位置

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。
当前运动状态通过参数“Busy”、“Done”和“Error”进行指示。

8.5.2 MC_MoveAbsolute : 功能图 V7 (S7-1500, S7-1500T)

功能图：轴的绝对定位和超驰响应

**A 部分**

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。

B 部分

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。

8.6 MC_MoveRelative V7 (S7-1500, S7-1500T)

8.6.1 MC_MoveRelative : 相对定位轴 V7 (S7-1500, S7-1500T)

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

- 定位轴
- 同步轴

要求

- 工艺对象已正确组态。
- 该工艺对象已启用。

超驰响应

有关“MC_MoveRelative”作业的超驰响应，请参见“超驰响应 V7：回零和运动控制工作 (页 255)”部分。

说明

偏离动态设置

将活动作业超驰为新的加加速度受限运动时，会通过加加速度将当前加速度或减速度传送到新的加速度/减速度。此过程可能需要几个应用周期，具体视动态设置而定。如果新的加速度或减速度与超驰时的加速度/减速度有显著偏差，跳转曲线可能导致轴意外运动。

如果加速/减速期间无法排除此类跳转，请调整作业的动态设置。例如，添加可直接跳转到新加速度/减速度、不受加加速度限制的运动。也可以使用高加加速度值。

参数

下表列出了“MC_MoveRelative”运动控制指令的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明
Axis	INPUT	TO_PositioningAxis TO_SynchronousAxis	-	工艺对象
Execute	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE 上升沿时启动作业
Distance	INPUT	LREAL	0.0	定位过程的距离 ¹⁾ (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 使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认值”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic default values) 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 > 动态默认值”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic default values) 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 > 动态默认值”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic default values) 中组态的减速度。 (<TO>.DynamicDefaults.Deceleration)
Jerk	INPUT	LREAL	-1.0	加加速度
				> 0.0 恒定加速度曲线 使用指定值。
				= 0.0 梯形速度曲线
				< 0.0 使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认值”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic default values) 中组态的加加速度。 (<TO>.DynamicDefaults.Jerk)

¹⁾ 如果将轴的测量单位设为“nm”，请在“MC_MoveRelative.Distance”参数中输入大于或等于 1000.0 的值。如果“MC_MoveRelative.Distance”的值小于 1000.0，运动任务期间，轴将不会移动。

8.6 MC_MoveRelative V7 (S7-1500, S7-1500T)

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Done	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	已到达目标位置。 最短停留时间已到期 (<TO>.PositioningMonitoring. MinDwellTime)。
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	处理作业时出错。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 更多详细信息，请参见文档《S7-1500/S7-1500T 运 动控制报警和错误 ID (页 11)》中的“错误 ID”部分。	

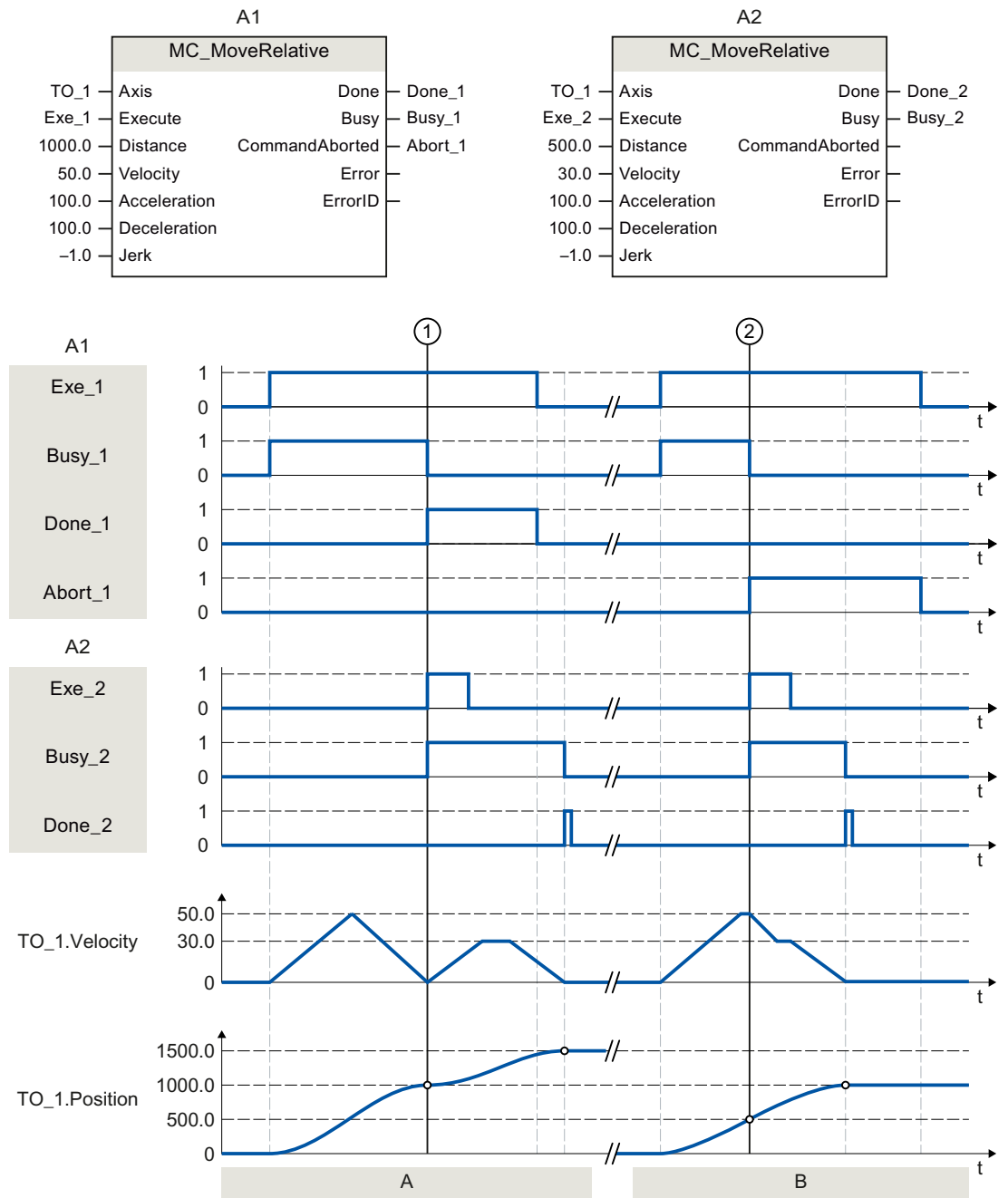
1) 如果将轴的测量单位设为“nm”，请在“MC_MoveRelative.Distance”参数中输入大于或等于 1000.0 的值。如果“MC_MoveRelative.Distance”的值小于 1000.0，运动任务期间，轴将不会移动。

相对于起始位置移动某个轴

- 要相对于起始位置移动某个轴，请按以下步骤操作：
- 1. 首先检查是否满足上述要求。
 - 2. 在“Distance”参数中指定需要移动的距离。
 - 3. 将在参数“Execute”的上升沿开始“MC_MoveRelative”作业。
当前运动状态通过参数“Busy”、“Done”和“Error”进行指示。

8.6.2 MC_MoveRelative : 功能图 V7 (S7-1500, S7-1500T)

功能图：轴的相对定位和超驰作业特性

**A 部分**

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。

B 部分

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。

8.7 MC_MoveVelocity V7 (S7-1500, S7-1500T)

8.7.1 MC_MoveVelocity : 以转数设定值移动轴 V7 (S7-1500, S7-1500T)

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

- 速度轴
- 定位轴
- 同步轴

要求

- 工艺对象已正确组态。
- 该工艺对象已启用。

超驰响应

有关“MC_MoveVelocity”作业的超驰响应，请参见“超驰响应 V7：回零和运动控制工作 (页 255)”部分。

说明

偏离动态设置

将活动作业超驰为新的加加速度受限运动时，会通过加加速度将当前加速度或减速度传送到新的加速度/减速度。此过程可能需要几个应用周期，具体视动态设置而定。如果新的加速度或减速度与超驰时的加速度/加加速度有显著偏差，跳转曲线可能导致轴意外运动。

如果加速/减速期间无法排除此类跳转，请调整作业的动态设置。例如，添加可直接跳转到新加速度/减速度、不受加加速度限制的运动。也可以使用高加加速度值。

参数

下表列出了“MC_MoveVelocity”运动控制指令的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明
Axis	INPUT	TO_SpeedAxis TO_PositioningAxis TO_SynchronousAxis	-	工艺对象
Execute	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE 上升沿时启动作业
Velocity	INPUT	LREAL	100.0	运动过程的速度设定值/转速设定值 (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 > 动态默认值”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic default values) 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 > 动态默认值”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic default values) 中组态的减速度。 (<TO>.DynamicDefaults.Deceleration)
Jerk	INPUT	LREAL	-1.0	加加速度
				> 0.0 恒定加速度曲线 使用指定值。
				= 0.0 梯形速度曲线
				< 0.0 使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认值”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic default values) 中组态的加加速度。 (<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 正旋转方向 使用“Velocity”的值。
				2 负方向旋转 使用“Velocity”的值。

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
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	已启用 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”。
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/速度设定值，将输出速度/速度设定值。
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	处理作业时出错。错误原因位于参数“ErrorID”中。
ErrorID	OUTPUT	WORD	16#0000	参数“ErrorID”的错误 ID 更多详细信息，请参见文档《S7-1500/S7-1500T 运动控制报警和错误 ID (页 11)》中的“错误 ID”部分。	

速度设定值零 (“Velocity” = 0.0) 的行为

“Velocity”= 0.0 的“MC_MoveVelocity”作业使用设定的减速度停止该轴。当达到速度/速度设定值零时，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”的值一直显示为“TRUE”，直到“MC_MoveVelocity”作业被其它运动控制作业超驰为止。

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. 在参数“Velocity”中，可指定轴的移动速度。
3. 将在参数“Execute”的上升沿开始“MC_MoveVelocity”作业。

当前运动状态通过参数“Busy”、“InVelocity”和“Error”进行指示。

如果参数“InVelocity”的值显示为“TRUE”，则表示已达到该速度/速度设定值。轴以该恒定转速继续移动。参数“InVelocity”和“Busy”的值一直显示为“TRUE”，直到“MC_MoveVelocity”作业被其它运动控制作业超驰为止。

说明

对超驰过程中的变化作出响应

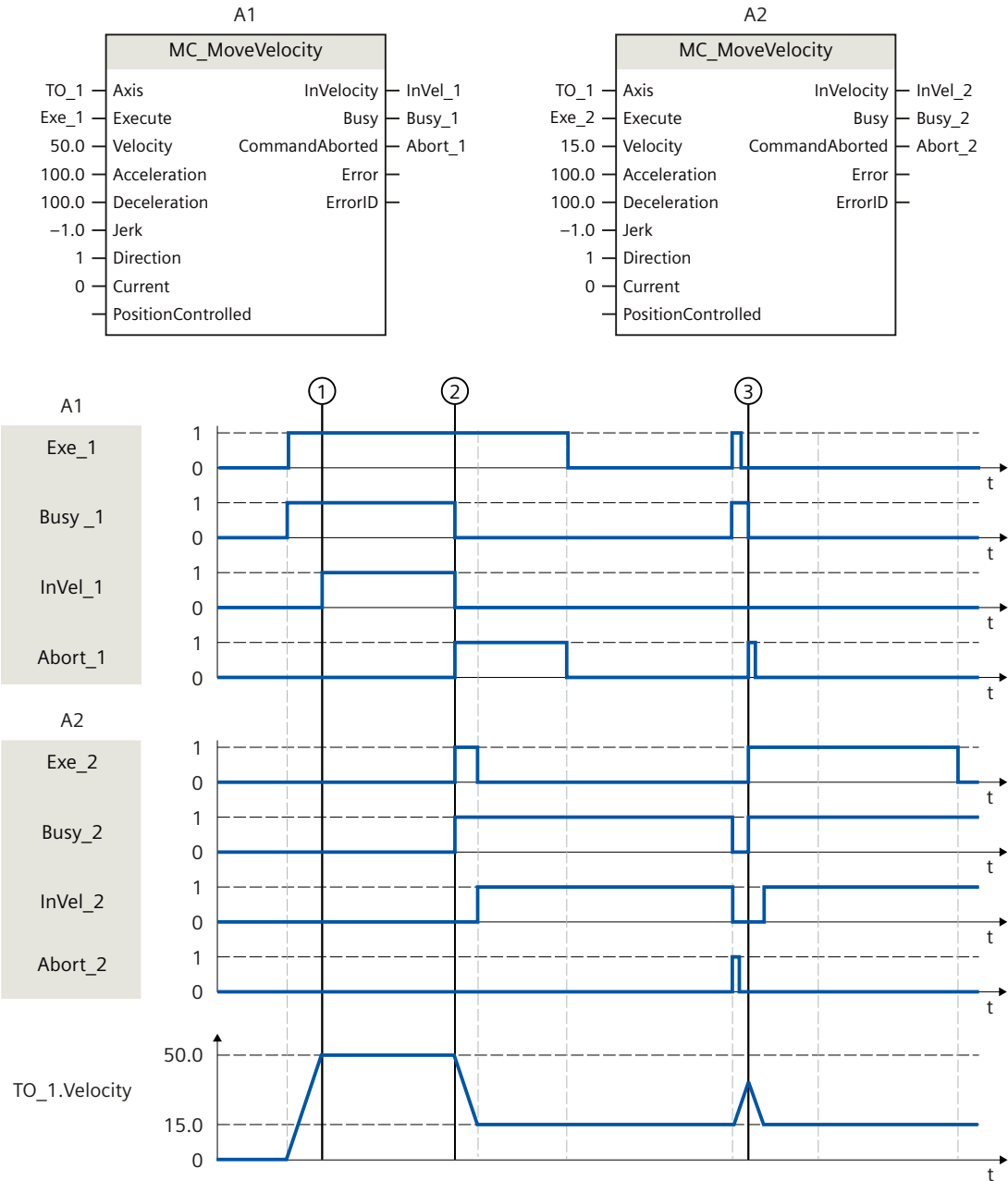
恒速运动期间，如果速度因超驰(<TO>.Override.Velocity) 变化而受到影响，则参数“InVelocity”在加速或减速期间复位。当达到最新计算的速度时 ($\text{“Velocity”} \times \text{“Override”} \%$)， “InVelocity”将再次置位。

更多信息

有关评估各个状态位的选项，请参见《S7-1500/S7-1500T 运动控制概述》[\(页 11\)](#)文档中的“StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord 的评估”部分。

8.7.2 MC_MoveVelocity : 功能图 V7 (S7-1500, S7-1500T)

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。

8.8 MC_MoveJog V7 (S7-1500, S7-1500T)

8.8.1 MC_MoveJog：以点动模式移动轴 V7 (S7-1500, S7-1500T)

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

- 速度轴
- 定位轴
- 同步轴

要求

- 工艺对象已正确组态。
- 该工艺对象已启用。

超驰响应

有关“MC_MoveJog”作业的超驰响应，请参见“超驰响应 V7：回零和运动控制工作 (页 255)”部分。

说明

偏离动态设置

将活动作业超驰为新的加加速度受限运动时，会通过加加速度将当前加速度或减速度传送到新的加速度/减速度。此过程可能需要几个应用周期，具体视动态设置而定。如果新的加速度或减速度与超驰时的加速度/减速度有显著偏差，跳转曲线可能导致轴意外运动。

如果加速/减速期间无法排除此类跳转，请调整作业的动态设置。例如，添加可直接跳转到新加速度/减速度、不受加加速度限制的运动。也可以使用高加加速度值。

参数

下表列出了“MC_MoveJog”运动控制指令的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Axis	INPUT	TO_SpeedAxis TO_PositioningAxis TO_SynchronousAxis	-	工艺对象	
JogForward	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE	只要参数值为“TRUE”，轴就会以参数“Velocity”中指定的速度正向移动。
JogBackward	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE	只要参数值为“TRUE”，轴就会以参数“Velocity”中指定的速度反向移动。
Velocity	INPUT	LREAL	100.0	运动过程的速度设定值/转速设定值	
				≥ 0.0	使用指定值。
				< 0.0	使用指定值的绝对值。
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 > 动态默认值”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic default values) 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 > 动态默认值”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic default values) 中组态的减速度。 (<TO>.DynamicDefaults.Deceleration)
Jerk	INPUT	LREAL	-1.0	加加速度	
				> 0.0	恒定加速度曲线 使用指定值。
				= 0.0	梯形速度曲线
				< 0.0	使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认值”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic default values) 中组态的加加速度。 (<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。	

参数	声明	数据类型	默认值	说明
InVelocity	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE 已达到速度/速度设定值，将输出速度/速度设定值。
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 处理作业时出错。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 更多详细信息，请参见文档《S7-1500/S7-1500T 运动控制报警和错误 ID (页 11)》中的“错误 ID”部分。

速度设定值零 (“Velocity” = 0.0) 的行为

“Velocity”= 0.0 的“MC_MoveJog”作业使用设定的减速度停止该轴。当达到速度/速度设定值零时，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。

当前运动状态通过参数“Busy”、“InVelocity”和“Error”进行指示。

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

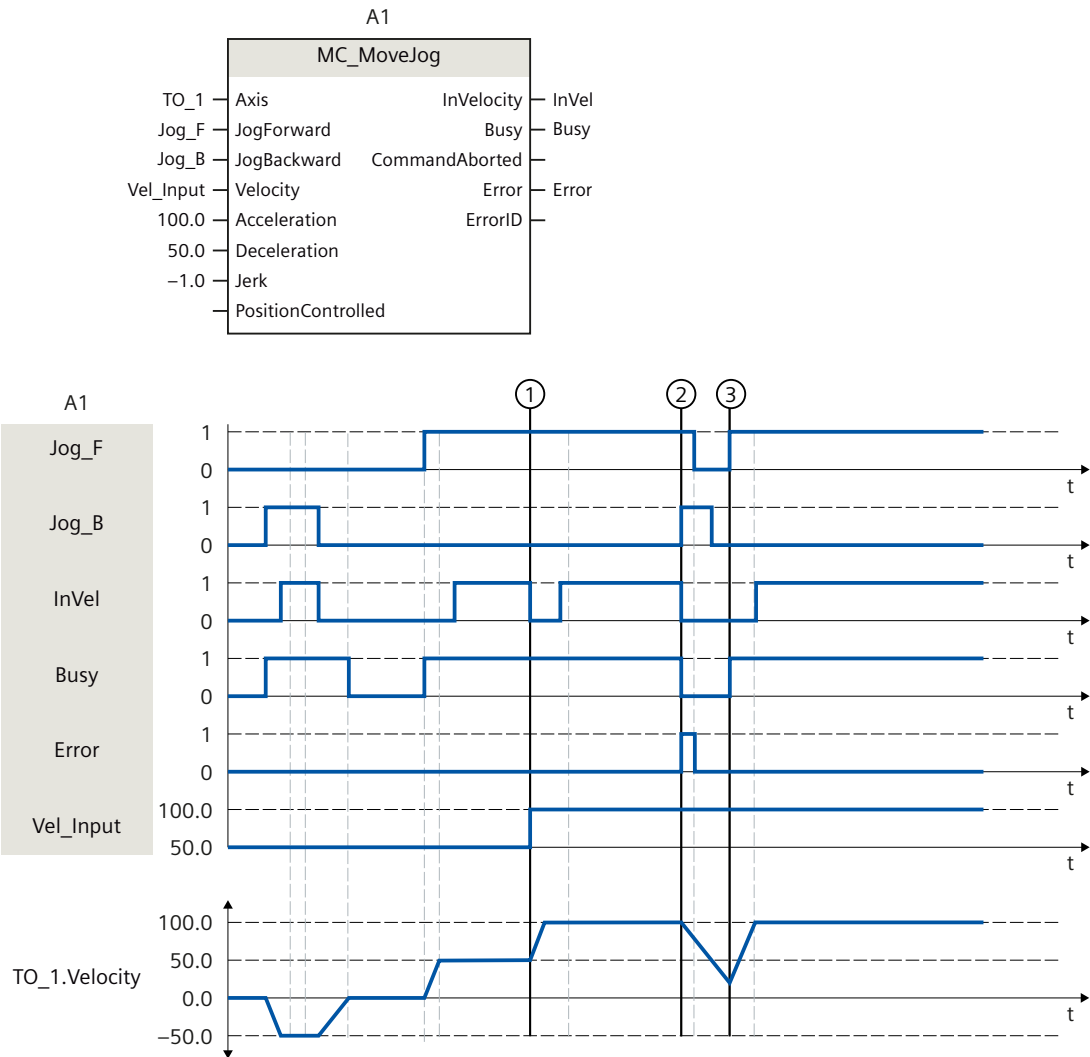
恒速运动期间，如果速度因超驰 (<TO>.Override.Velocity) 变化而受到影响，则参数“InVelocity”在加速或减速期间复位。当达到最新计算的速度时 (“Velocity” × “Override” %)， “InVelocity”将再次置位。

更多信息

有关评估各个状态位的选项，请参见《S7-1500/S7-1500T 运动控制概述》(页 11)文档中的“StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord 的评估”部分。

8.8.2 MC_MoveJog：功能图 V7 (S7-1500, S7-1500T)

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 处，如果置位“Jog_F”，则可通过“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。

8.9 MC_MoveSuperimposed V7 (S7-1500, S7-1500T)

8.9.1 MC_MoveSuperimposed : 位置轴叠加 V7 (S7-1500, S7-1500T)

说明

通过运动控制指令“MC_MoveSuperimposed”，可以启动叠加到正在运行的基本运动上的相对定位运动。

适用于

- 定位轴
- 同步轴

要求

- 工艺对象已正确组态。
- 该工艺对象已启用。

超驰响应

有关“MC_MoveSuperimposed”作业的超驰响应，请参见“超驰响应 V7：回零和运动控制工作 (页 255)”部分。

说明

偏离动态设置

将活动作业超驰为新的加加速度受限运动时，会通过加加速度将当前加速度或减速度传送到新的加速度/减速度。此过程可能需要几个应用周期，具体视动态设置而定。如果新的加速度或减速度与超驰时的加速度/减速度有显著偏差，跳转曲线可能导致轴意外运动。

如果加速/减速期间无法排除此类跳转，请调整作业的动态设置。例如，添加可直接跳转到新加速度/减速度、不受加加速度限制的运动。也可以使用高加加速度值。

参数

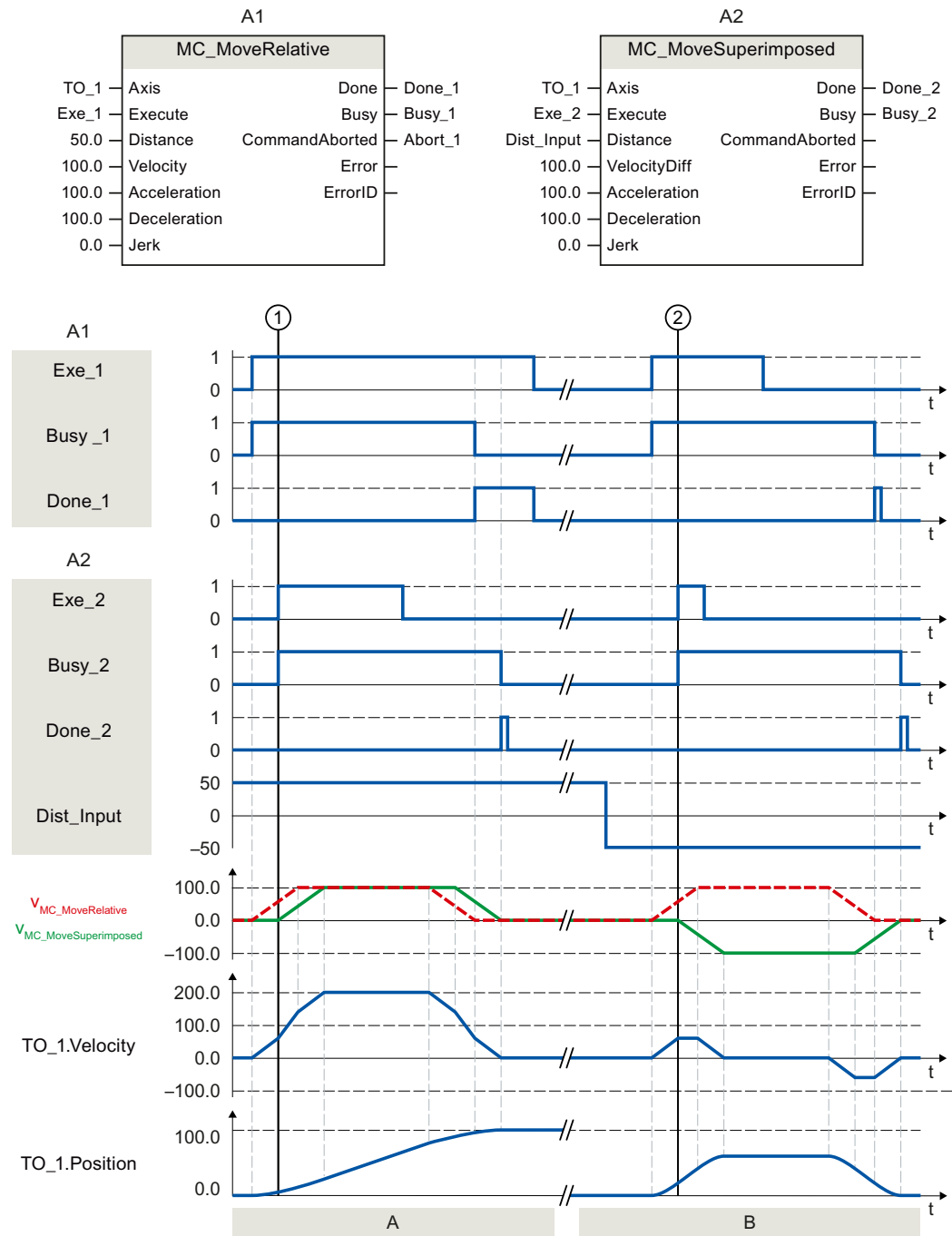
下表列出了“MC_MoveSuperimposed”运动控制指令的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明
Axis	INPUT	TO_PositioningAxis TO_SynchronousAxis	-	轴工艺对象
Execute	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE 上升沿时启动作业
Distance	INPUT	LREAL	0.0	叠加定位操作的额外距离（负或正）

参数	声明	数据类型	默认值	说明
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 使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认值”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic default values) 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 > 动态默认值”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic default values) 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 > 动态默认值”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic default values) 中组态的减速度。 (<TO>.DynamicDefaults.Deceleration)
Jerk	INPUT	LREAL	-1.0	加加速度
				> 0.0 恒定加速度曲线 使用指定值。
				= 0.0 梯形速度曲线
				< 0.0 使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认值”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic default values) 中组态的加加速度。 (<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 处理作业时出错。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 更多详细信息，请参见文档《S7-1500/S7-1500T 运动控制报警和错误 ID (页 11)》中的“错误 ID”部分。

8.9.2 MC_MoveSuperimposed : 功能图 V7 (S7-1500, S7-1500T)

功能图：定位轴重叠



A 部分

使用“Exe_1”，初始化了距离为 50.0 的“MC_MoveRelative”作业。在时间 ① 处，可使用“Exe_2”初始化距离为 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。

B 部分

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。

8.10 MC_StopSuperimposed V7 (S7-1500, S7-1500T)

8.10.1 MC_HaltSuperimposed : 暂停轴上的叠加运动 V7 (S7-1500, S7-1500T)

说明

使用运动控制指令“MC_HaltSuperimposed”，将通过“MC_MoveSuperimposed”、“MC_MotionInSuperimposed”或“MC_HaltSuperimposed”指令在轴上创建的叠加运动减速到零速。此指令对轴的基本运动没有影响。

适用于

- 定位轴
- 同步轴

要求

- 工艺对象已正确组态。
- 该工艺对象已启用。

超驰响应

有关“MC_HaltSuperimposed”作业的超驰响应，请参见“超驰响应 V7：回零和运动控制工作 (页 255)”部分。

参数

下表列出了“MC_HaltSuperimposed”运动控制指令的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Axis	INPUT	TO_PositioningAxis TO_SynchronousAxis	-	工艺对象	
Execute	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE	上升沿时启动作业

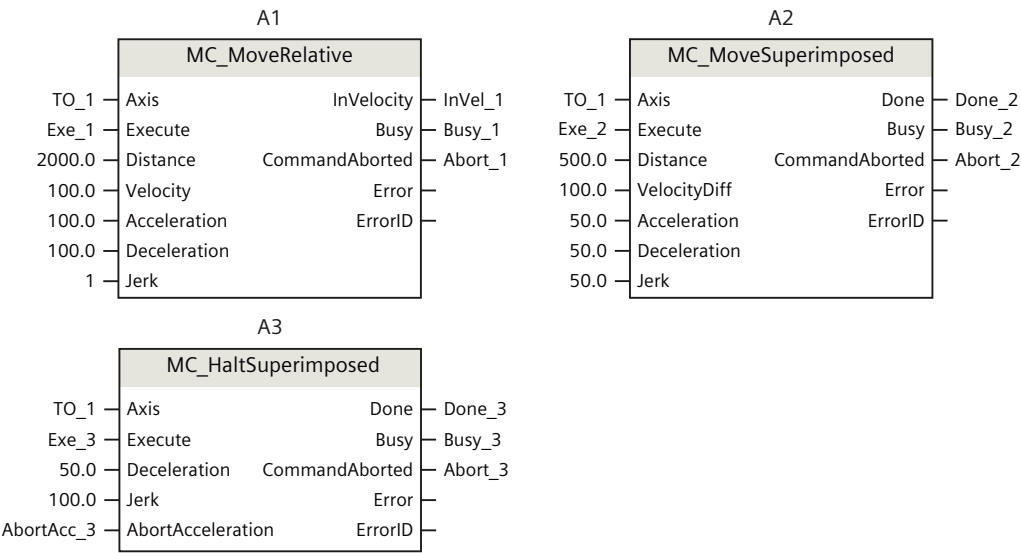
参数	声明	数据类型	默认值	说明
Deceleration	INPUT	LREAL	-1.0	叠加运动的减速度
				> 0.0 使用指定值。
				= 0.0 不允许
				< 0.0 使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认值”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic default values) 中组态的减速度。 (<TO>.DynamicDefaults.Deceleration)
Jerk	INPUT	LREAL	-1.0	叠加运动的加加速度
				> 0.0 叠加运动的恒定加速速度曲线；使用指定的加加速度
				= 0.0 叠加运动的梯形速度曲线
				< 0.0 使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认值”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic default values) 中组态的加加速度。 (<TO>.DynamicDefaults.Jerk)
AbortAcceleration	INPUT	BOOL	FALSE	FALSE 使用组态的加加速度减小作业开始时叠加运动的当前加速度。而后，减速度增大。
				TRUE 叠加运动的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 将完成执行作业。 叠加运动停止。
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 处理作业时出错。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 更多详细信息，请参见文档《S7-1500/S7-1500T 运动控制报警和错误 ID (页 11)》中的“错误 ID”部分。

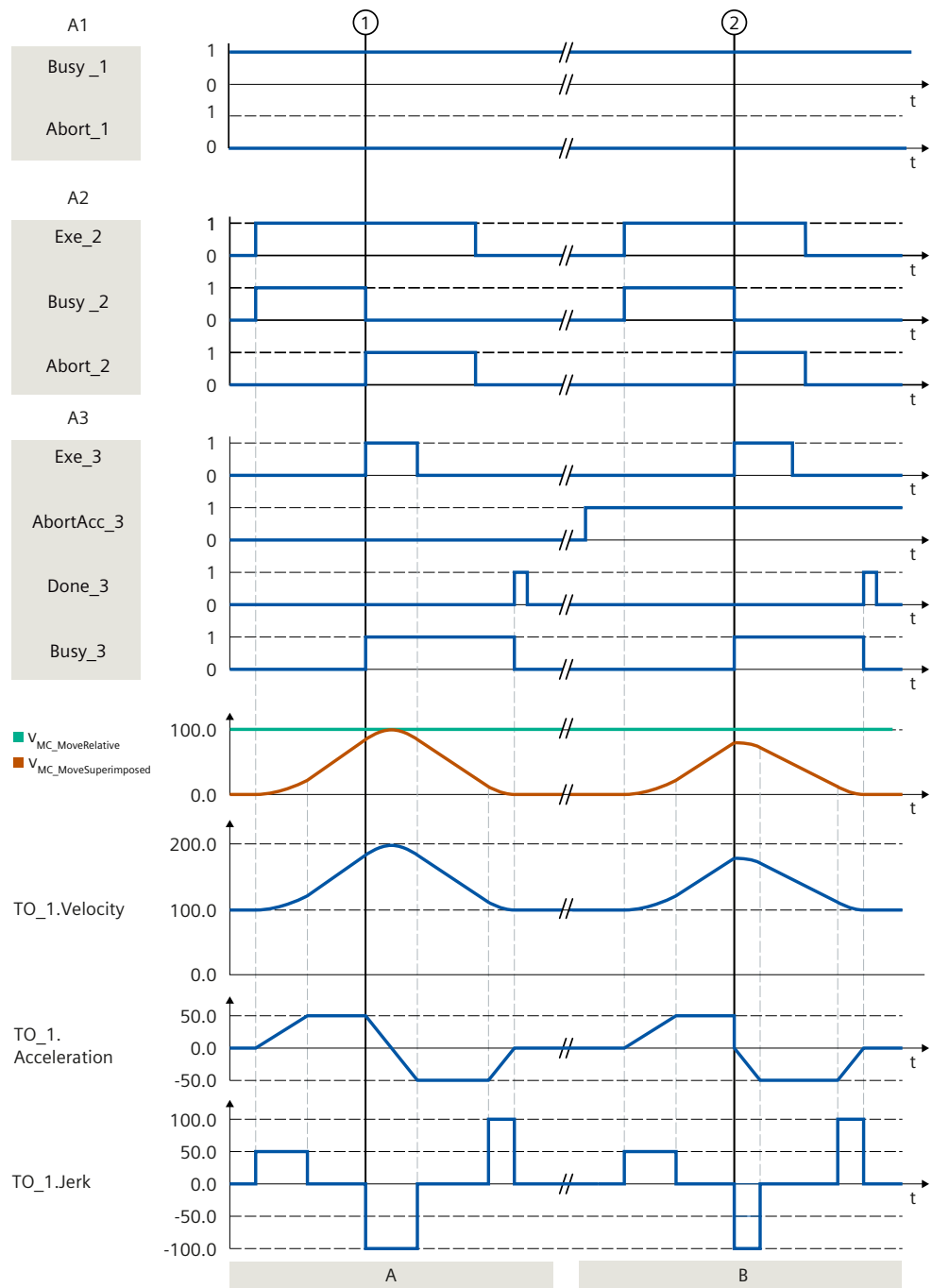
参见

[叠加运动 \(页 99\)](#)

8.10.2 MC_HaltSuperimposed : 功能图 V7 (S7-1500, S7-1500T)

功能图：暂停轴上的叠加运动



**A 部分**

通过“MC_MoveRelative”作业 (A1) 作为基本运动来移动轴。

通过“Exe_2”，会触发“MC_MoveSuperimposed”作业 (A2) 作为叠加运动。

<TO>.StatusWord.X23 位已设置。在时间 ①，“MC_MoveSuperimposed”作业被“MC_HaltSuperimposed”作业 (A3) 超驰。通过“Abort_2”发出作业中止信号。

<TO>.StatusWord2.X7 位将置位，<TO>.StatusWord.X23 位将复位。当“AbortAcc_3”= FALSE 时，当前加速度将通过指定的加加速度减小。之后，形成减速度并将叠加运动减速到速度 = 0。通过“Done_3”报告“MC_HaltSuperimposed”作业完成。<TO>.StatusWord2.X7 位复位。

B 部分

通过“MC_MoveRelative”作业 (A1) 作为基本运动来移动轴。
通过“Exe_2”，会触发“MC_MoveSuperimposed”作业 (A2) 作为叠加运动。
<TO>.StatusWord.X23 位已设置。在时间 ②，“MC_MoveSuperimposed”作业被“MC_HaltSuperimposed”作业 (A3) 超驰。通过“Abort_2”发出作业中止信号。
<TO>.StatusWord2.X7 位将置位，<TO>.StatusWord.X23 位将复位。当“AbortAcc_3”= TRUE 时，电流加速度立即被设置为 0 并且减速度增大。将叠加运动减速到速度 = 0。通过“Done_3”报告“MC_HaltSuperimposed”作业完成。<TO>.StatusWord2.X7 位复位。

8.11 MC_SetSensor V7 (S7-1500T)

8.11.1 MC_SetSensor：将备用编码器切换为工作编码器 V7 (S7-1500T)

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

- 定位轴
- 同步轴

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

- 其它任何运动控制作业不会中止“MC_SetSensor”作业的执行。
- 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“MC_SetSensor”运动控制指令的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Axis	INPUT	TO_PositioningAxis TO_SynchronousAxis	-	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）。	

参数	声明	数据类型	默认值	说明
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 切换编码器并将实际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 将实际位置传送到“Sensor”参数中所指定的编码器。
				3 传送实际值 “参考编码器”（“ReferenceSensor”参数）的实际位置传送到在“Sensor”参数中指定的编码器。
ReferenceSensor	INPUT	INT	1	参考编码器编号（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 作业正在处理中。
CommandAborted	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE 作业已中止。
Error	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE 处理作业时出错。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 更多详细信息，请参见文档《S7-1500/S7-1500T 运动控制报警和错误 ID (页 11)》中的“错误 ID”部分。

切换到绝对值编码器

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[1..4].AbsEncoderOffset)，而不使用“MC_SetSensor”作业进行计算。

8.12 MC_Stop V7 (S7-1500, S7-1500T)

8.12.1 MC_Stop : 停止轴并禁止新的运动作业 V7 (S7-1500, S7-1500T)

说明

通过“MC_Stop”运动控制指令，可以停止轴的所有运动，并阻止工艺对象进行新的运动作业。轴将制动直到停止并保持开启状态。

停止位置由停止斜坡得出。为此，可以使用通过“Mode”参数定义的三种模式：

- “Mode”= 0：制动操作的动态响应取决于所组态的急停斜坡。
- “Mode”= 2：制动操作的动态响应取决于工艺对象的最大动态值。
- “Mode”= 3：制动操作的动态响应由“MC_Stop”作业的参数“Jerk”和“Decelaration”确定。

适用于

- 速度轴
- 定位轴
- 同步轴

要求

- 工艺对象已正确组态。
- 该工艺对象已启用。

超驰响应

- “MC_Stop”作业不会由其它运动触发。
 - “MC_Stop”作业由“MC_Power”作业通过设置“Enable”= FALSE 中止。
 - “MC_Stop”作业不会中止仿真中的任何同步操作功能。
 - “MC_Stop”作业由具有同级或高级停止响应的其它“MC_Stop”作业中止。
- 停止响应的优先级（降序）：“Mode”= 0 > “Mode”= 2 > “Mode”= 3

有关“MC_Stop”作业超驰响应的更多详细信息，请参见“运动控制作业的超驰响应 V7 (页 255)”部分。

报警响应与 MC_Stop 之间的超驰行为

“MC_Stop”作业与“停止”或“取消启用”报警响应可彼此超驰。重要程度较高的报警响应或已组态停止模式会超驰。

“CommandAborted”= TRUE 时，“MC_Stop”作业会遭到拒绝，或被重要程度较高的报警响应超驰。但不会像其它运动控制指令一样输出“Error”= TRUE 和“ErrorID”= 16#8001。

停止模式的报警响应可被重要程度较高的“MC_Stop”作业超驰。

下表列出了“MC_Stop”作业和报警响应中停止模式的优先级：

停止模式	MC_Stop.Mode	<TO>.ErrorDetail.Reaction	重要程度
取消启用	-	4	4
急停	0	3	3
以最大动态值停止	2	2	2
以当前动态值停止/以指定的动态响应停止	3	2	1

示例 1

出现“<TO>.ErrorDetail.Reaction”= 2 的报警。报警激活时，会发送“Mode”= 0 的“MC_Stop”作业。

结果：因报警导致的以最大动态值停止响应将被“MC_Stop”作业的急停响应超驰。轴通过急停制动并达到速度 0 后，“MC_Stop”命令会输出“Done”= TRUE。

示例 2

Mode = 3 的 MC_Stop 作业已激活。在作业处于激活状态时，会出现报警响应“<TO>.ErrorDetail.Reaction”= 2 的报警。

结果：以指定动态值停止“MC_Stop”作业将被以最大动态值停止的报警响应超驰。“MC_Stop”作业显示“CommandAborted”= TRUE。

说明

检查动态限值和急停的组态。由于急停的重要程度较高，因此将急停延迟组态为大于或等于动态限值。通过这种方式，可确保超驰急停不会减小以当前或最大动态值停止的动态值。

参数

下表列出了“MC_Stop”运动控制指令的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Axis	INPUT	TO_SpeedAxis TO_PositioningAxis TO_SynchronousAxis	-	工艺对象	
Execute	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE	运动停止，并阻止新的运动作业。
				FALSE	运动作业可再次执行。
Mode	INPUT	DINT	0	动态特性模式	
				0	急停 工艺对象将以“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 急停”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Emergency stop) 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。 (<TO>.DynamicDefaults.EmergencyDeceleration)
				1	不允许
				2	以最大动态值停止 工艺对象将以“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态限值”(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。 (<TO>.DynamicLimits.MaxDeceleration, <TO>.DynamicLimits.MaxJerk)
				3	以指定的动态响应停止 工艺对象以参数“Deceleration”和“Jerk”中指定的值停止。

参数	声明	数据类型	默认值	说明
Deceleration	INPUT	LREAL	-1.0	当“Mode”= 3 时： 制动斜坡的减速度
				> 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 > 动态默认值”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic default values) 中组态的减速度。 (<TO>.DynamicDefaults.Deceleration)
Jerk	INPUT	LREAL	-1.0	当“Mode”= 3 时： 制动斜坡的加加速度
				> 0.0 使用指定值。
				= 0.0 无加加速度限制
				< 0.0 使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认值”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic default values) 中组态的加加速度。 (<TO>.DynamicDefaults.Jerk)
AbortAcceleration	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE 加速度设置为 0.0。组态的减速度将立即增大。
				FALSE 使用组态的加加速度减小加速度。组态的减速度随后将增大。
Done	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE 达到静止状态。
Busy	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE 作业正在处理中。
CommandAborted	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE 在执行期间作业由“Enable”= FALSE的“MC_Power”、另一个“MC_Stop”作业或报警响应中止。
Error	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE 处理作业时出错。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 更多详细信息，请参见文档《S7-1500/S7-1500T 运动控制报警和错误 ID (页 11)》中的“错误 ID”部分。

通过“MC_Stop”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. 为参数“Mode”、“Deceleration”、“Jerk”和“AbortAcceleration”设置必要的值。
3. 将在参数“Execute”的上升沿开始“MC_Stop”作业。

当前运动状态通过参数“Busy”、“Done”和“Error”进行指示。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))。

只要“Execute”= TRUE，工艺对象便无法执行运动作业。

通过激活的力/力矩限制制动轴

使用“急停”模式 (“Mode”= 0) 通过激活的力/力矩限制制动轴。

更多信息

有关对各个位进行评估的信息，请参见《S7-1500/S7-1500T 运动控制概述 (页 11)》文档的“StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord 的评估”部分。

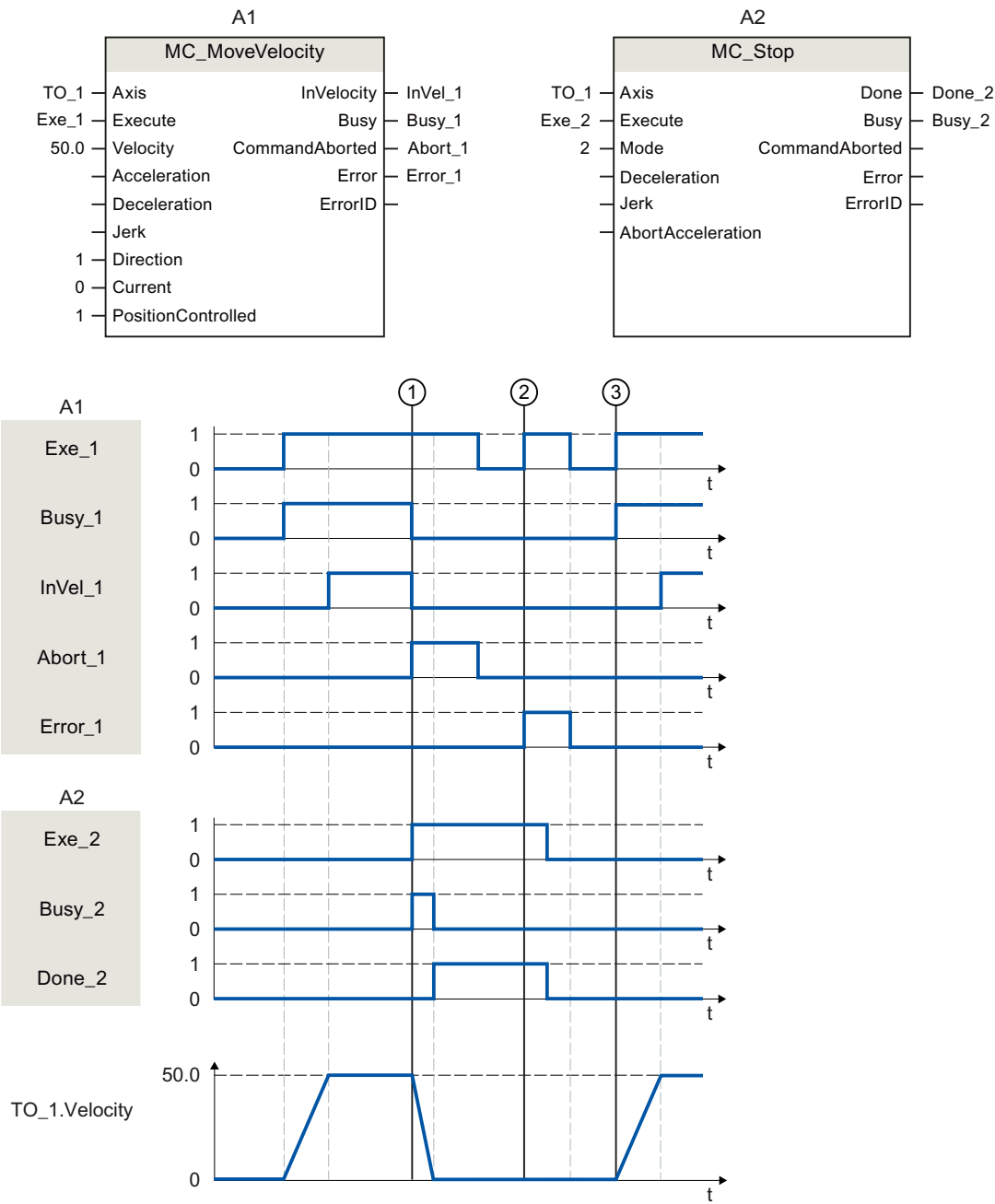
参见

[超驰响应 V7：回零和运动控制工作 \(页 255\)](#)

[急停减速度 \(页 95\)](#)

8.12.2 MC_Stop : 功能图 V7 (S7-1500, S7-1500T)

功能图：制动轴和超驰作业特性



通过“MC_MoveVelocity”作业 (A1) 移动某个轴。在时间 ①, “MC_MoveVelocity”作业被“MC_Stop”作业 (A2) 超驰。通过“Abort_1”发出作业中止信号。而后, 组态的减速度增大并且轴制动至停止状态。轴制动时, “Busy_2”= TRUE。通过“Done_2”报告“MC_Stop”作业完成。在时间 ② 时, 通过激活的“MC_Stop”作业 (A1), 执行“MC_MoveVelocity”作业 (A2)。由于轴被“MC_Stop”作业禁用, 因此会拒绝“MC_MoveVelocity”作业。错误通过“Error_1”表示。“Exe_2”随后复位为 FALSE。

在时间 ③ 时，轴由“MC_MoveVelocity”作业 (A1) 在上升沿进行移动。

8.13 MC_SetAxisSTW V7 (S7-1500, S7-1500T)

8.13.1 MC_SetAxisSTW : 控制字 1 和 2 的控制位 V7 (S7-1500, S7-1500T)

说明

使用运动控制指令“MC_SetAxisSTW”，可以控制 PROFIdrive 报文的控制字 1 (STW1) 和控制字 2 (STW2) 中的选定位。这样便可直接控制工艺对象未使用的位。要控制的位通过参数“STW1”和“STW2”进行指定。受控位将保持有效，直到“MC_SetAxisSTW”作业复位、工艺对象重启或 CPU 从“RUN”切换为“STOP”。

可以在 STW1 中控制以下位：

- 8
- 9
- 11 到 15

位 0 到 11 可在 STW2 中进行控制。

有关要控制的位的含义，请参见《SINAMICS S120/S150》列表手册 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109763271>)。

适用于

- 速度轴
- 定位轴
- 同步轴

要求

- 工艺对象已正确组态。
- 工艺对象与驱动装置报文互连。
- 工艺对象未在仿真中。
- 设置了允许的位屏蔽。

超驰响应

- 新作业“MC_SetAxisSTW”不会中止任何激活的运动控制作业。
- “MC_SetAxisSTW”作业只能由另一个“MC_SetAxisSTW”作业中止。

参数

下表列出了“MC_SetAxisSTW”运动控制指令的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Axis	INPUT	TO_SpeedAxis TO_PositioningAxis TO_SynchronousAxis	-	工艺对象	
Execute	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE	上升沿时启动作业
STW1	INPUT	WORD	16#0000	为 STW1 设置位	
STW1BitMask	INPUT	WORD	16#0000	STW1 的位屏蔽	
STW2	INPUT	WORD	16#0000	为 STW2 设置位	
STW2BitMask	INPUT	WORD	16#0000	STW2 的位屏蔽	
Done	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业已完成。
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	处理作业时出错。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 更多详细信息，请参见文档《S7-1500/S7-1500T 运动控制报警和错误 ID (页 11)》中的“错误 ID”部分。	

参见

[超驰响应 V7：回零和运动控制工作 \(页 255\)](#)

8.14 MC_WriteParameter V7 (S7-1500, S7-1500T)

8.14.1 MC_WriteParameter：写参数 V7 (S7-1500, S7-1500T)

说明

通过运动控制指令“MC_WriteParameter”，可以在运行时更改工艺对象的选定参数。更改将立即生效或在重启后生效，具体取决于相应的参数。

在 CPU 的“RUN → STOP → RUN”转换期间，参数值将保持一致。如果发生断电或存储器复位，则更改后的参数值将复位为初始值。

对于立即生效的参数，如果工艺对象重启，则更改后的参数值将复位为初始值。对于重启后才会生效的参数，如果再次重启，参数值会保留下来。

适用于

- 速度轴
- 定位轴
- 同步轴
- 外部编码器

要求

- 工艺对象已正确组态。

参数

下表列出了“MC_WriteParameter”运动控制指令的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明
Axis	INPUT	TO_SpeedAxis TO_PositioningAxis TO_SynchronousAxis TO_ExternalEncoder	-	工艺对象
Execute	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE 上升沿时启动作业
ParameterNumber	INPUT	DINT	0	要更改的参数索引
Value	INPUT	Variant (BOOL, INT, DINT, UDINT, LREAL)	-	指向要写入的值（源地址）的变量指针
Done	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE 作业已完成。
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 执行过程中出错。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 更多详细信息，请参见文档《S7-1500/S7-1500T 运动控制报警和错误 ID (页 11)》中的“错误 ID”部分。

可修改的参数

下表列出了可使用运动控制指令“MC_WriteParameter”更改的参数：

变量	索引	工艺对象	数据类型	说明	有效性
PositionLimits_HW.Active	1000	定位轴 同步轴	BOOL	启用/禁用硬限位开关 正负硬限位开关 (页 136) 均可通过此参数激活或禁用。	直接
				FALSE 硬限位开关禁用	
				TRUE 硬限位开关激活	
T _i	1010	速度轴 定位轴 同步轴 外部编码器	LREAL	通信时间 T _i (读入过程值)	重新启动后
T _o	1011	速度轴 定位轴 同步轴 外部编码器	LREAL	通信时间 T _o (输出过程值)	重新启动后
T _{Pn} /T _{DP}	1012	速度轴 定位轴 同步轴 外部编码器	LREAL	PROFINET 发送时钟或 PROFIBUS 发送时钟	重新启动后

参见

- 超驰响应 V7：回零和运动控制工作 (页 255)
- 直接回零 (页 136)
- 定位轴工艺对象的变量 (页 273)
- 速度轴工艺对象的变量 (页 261)
- 工艺对象外部编码器的变量 (页 303)

8.15 MC_SaveAbsoluteEncoderData V7 (S7-1500, S7-1500T)

8.15.1 MC_SaveAbsoluteEncoderData：保存用于设备更换的绝对值调整 V7 (S7-1500, S7-1500T)

说明

使用运动控制指令“MC_SaveAbsoluteEncoderData”，可以保存绝对值编码器的调整以用于设备更换。

要求

SIMATIC 存储卡上有足够的存储空间。

参数

下表列出了“MC_SaveAbsoluteEncoderData”运动控制指令的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Execute	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE	上升沿时启动作业
Done	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	将保存带有绝对值编码器的 CPU 所有工艺对象的绝对值编码器调整以用于设备更换。
Busy	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业正在处理中。
Error	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	处理作业时出错。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 更多详细信息，请参见文档《S7-1500/S7-1500T 运动控制报警和错误 ID (页 11)》中的“错误 ID”部分。	

8.16 MotionIn (S7-1500T)

8.16.1 MC_MotionInVelocity V7 (S7-1500T)

8.16.1.1 MC_MotionInVelocity：指定运动控制设定值 V7 (S7-1500T)

说明

使用运动控制指令“MC_MotionInVelocity”，可为速度和加速度指定可循环应用的已计算运动设定值，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。

参数“Velocity”用于指定速度设定值；参数“Acceleration”则用于指定加速度设定值。当参数“Enable”= TRUE 且至少为“Velocity”参数指定一个值时，速度设定值和加速度设定值有效。

适用于

- 速度轴
- 定位轴
- 同步轴

要求

- 工艺对象已正确组态。
- 该工艺对象已启用。

超驰响应

有关“MC_MotionInVelocity”作业的超驰响应，请参见“超驰响应 V7：回零和运动控制工作 (页 255)”部分。

说明

偏离动态设置

将活动作业超驰为新的加加速度受限运动时，会通过加加速度将当前加速度或减速度传送到新的加速度/减速度。此过程可能需要几个应用周期，具体视动态设置而定。如果新的加速度或减速度与超驰时的加速度/加加速度有显著偏差，跳转曲线可能导致轴意外运动。

如果加速/减速期间无法排除此类跳转，请调整作业的动态设置。例如，添加可直接跳转到新加速度/减速度、不受加加速度限制的运动。也可以使用高加加速度值。

对于 MotionIn 作业，指定加速度仅与作业超驰有关。如果不通过加加速度减慢当前活动的加速度，请在 MotionIn 作业的“加速度”参数中输入值“0.0”。

参数

下表列出了“MC_MotionInVelocity”运动控制指令的参数：

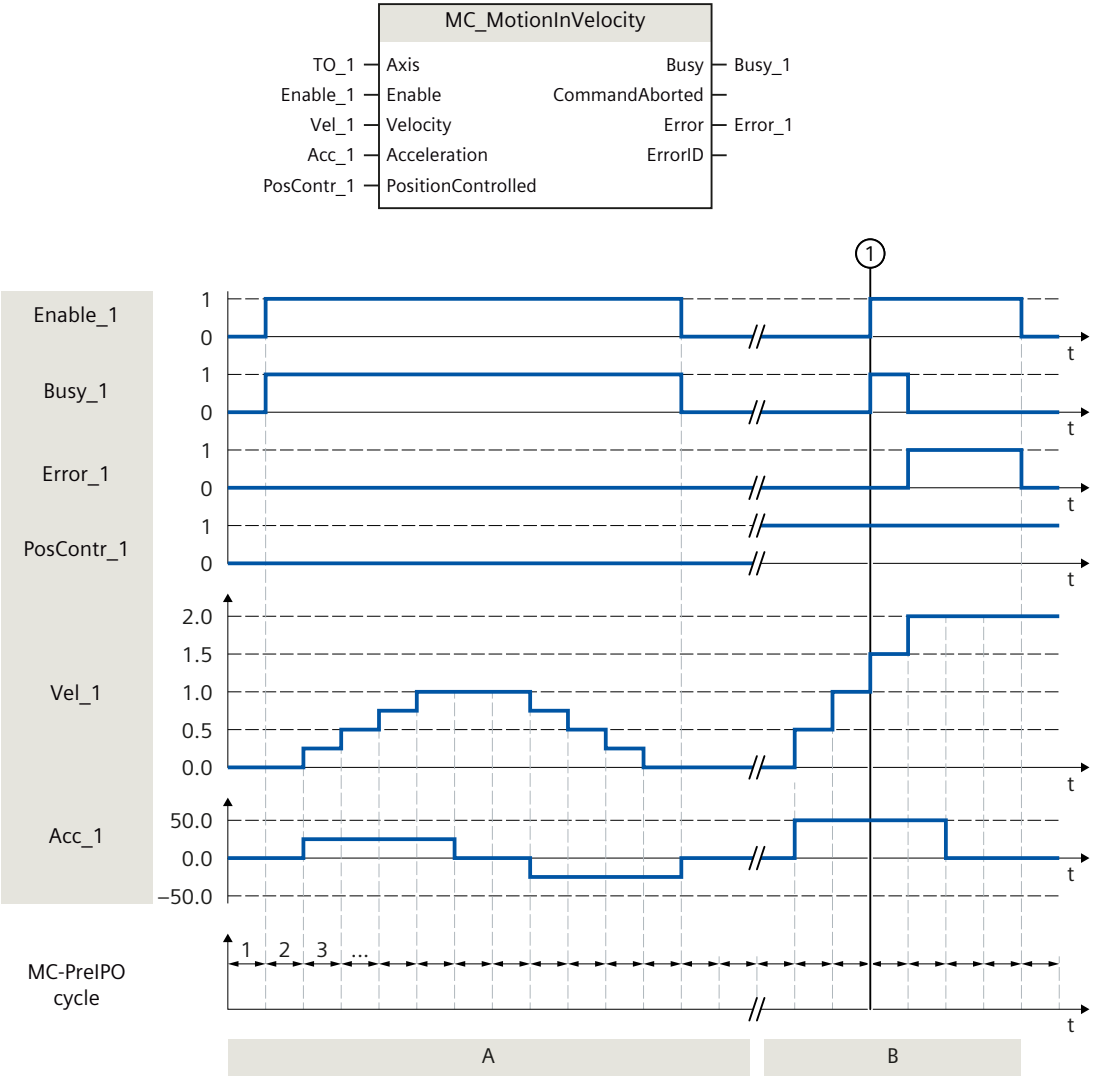
参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Axis	INPUT	TO_SpeedAxis TO_PositioningAxis TO_SynchronousAxis	-	工艺对象	
Enable	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE	上升沿时启动作业 参数设置为“TRUE”时，使用指定的设定值。
				FALSE	在下降沿结束作业 如果参数从“TRUE”设置为“FALSE”，则设定值设置为 0.0。
Velocity	INPUT	LREAL	0.0	速度设定值 遵循动态限值。	
Acceleration	INPUT	LREAL	0.0	加速度设定值 遵循动态限值。	
PositionControlled	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	处理作业时出错。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 更多详细信息，请参见文档《S7-1500/S7-1500T 运动控制报警和错误 ID (页 11)》中的“错误 ID”部分。	

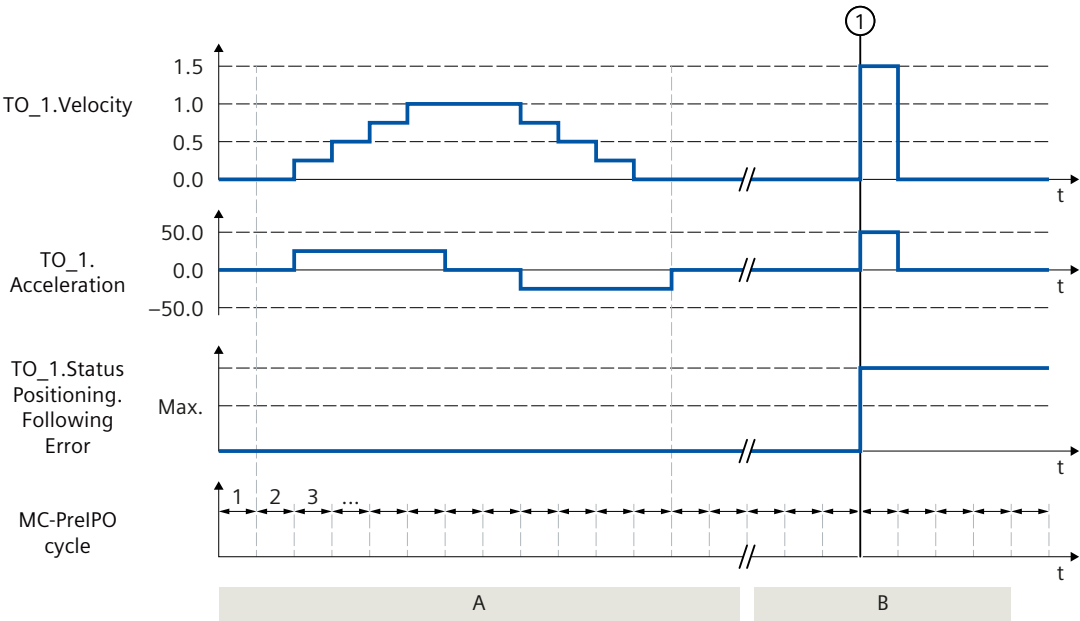
参见

[通过“MotionIn”指定运动参数 \(页 102\)](#)

8.16.1.2 MC_MotionInVelocity : 功能图 V7 (S7-1500T)

功能图：指定运动控制设定值





A 部分
“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。
由于位置监视“PosContr_1”设置为“FALSE”，因此无法确定跟随误差“TO_1.StatusPositioning.FollowingError”。

B 部分
“Enable_1”设置为“FALSE”时，速度和加速度相关技术数据无效。
在时间 ① 时，“Enable_1”将设置为 TRUE。由于位置监视“PosContr_1”设置为“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。

8.16.2 MC_MotionInPosition V7 (S7-1500T)

8.16.2.1 MC_MotionInPosition：指定运动控制设定值 V7 (S7-1500T)

说明

使用运动控制指令“MC_MotionInPosition”，可为位置、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。
使用参数“Position”可指定设定位置。使用参数“Velocity”可指定速度设定值。使用“Acceleration”参数可指定加速度设定值。
当速度预控制被激活时，速度设定值用作预控制器值。当参数“Enable”= TRUE 且至少指定“Position”和“Velocity”参数的值时，位置设定值、速度设定值和加速度设定值有效。

适用于

- 定位轴
- 同步轴

要求

- 工艺对象已正确组态。
- 该工艺对象已启用。

超驰响应

有关“MC_MotionInPosition”作业的超驰响应，请参见“超驰响应 V7：回零和运动控制工作 (页 255)”部分。

说明

偏离动态设置

将活动作业超驰为新的加加速度受限运动时，会通过加加速度将当前加速度或减速度传送到新的加速度/减速度。此过程可能需要几个应用周期，具体视动态设置而定。如果新的加速度或减速度与超驰时的加速度/减速度有显著偏差，跳转曲线可能导致轴意外运动。

如果加速/减速期间无法排除此类跳转，请调整作业的动态设置。例如，添加可直接跳转到新加速度/减速度、不受加加速度限制的运动。也可以使用高加加速度值。

对于 MotionIn 作业，指定加速度仅与作业超驰有关。如果不通过加加速度减慢当前活动的加速度，请在 MotionIn 作业的“加速度”参数中输入值“0.0”。

参数

下表列出了“MC_MotionInPosition”运动控制指令的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Axis	INPUT	TO_PositioningAxis TO_SynchronousAxis	-	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 如果参数从“TRUE”设置为“FALSE”，则设定值设置为 0.0。最近指定的位置设定值仍保持有效。
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。

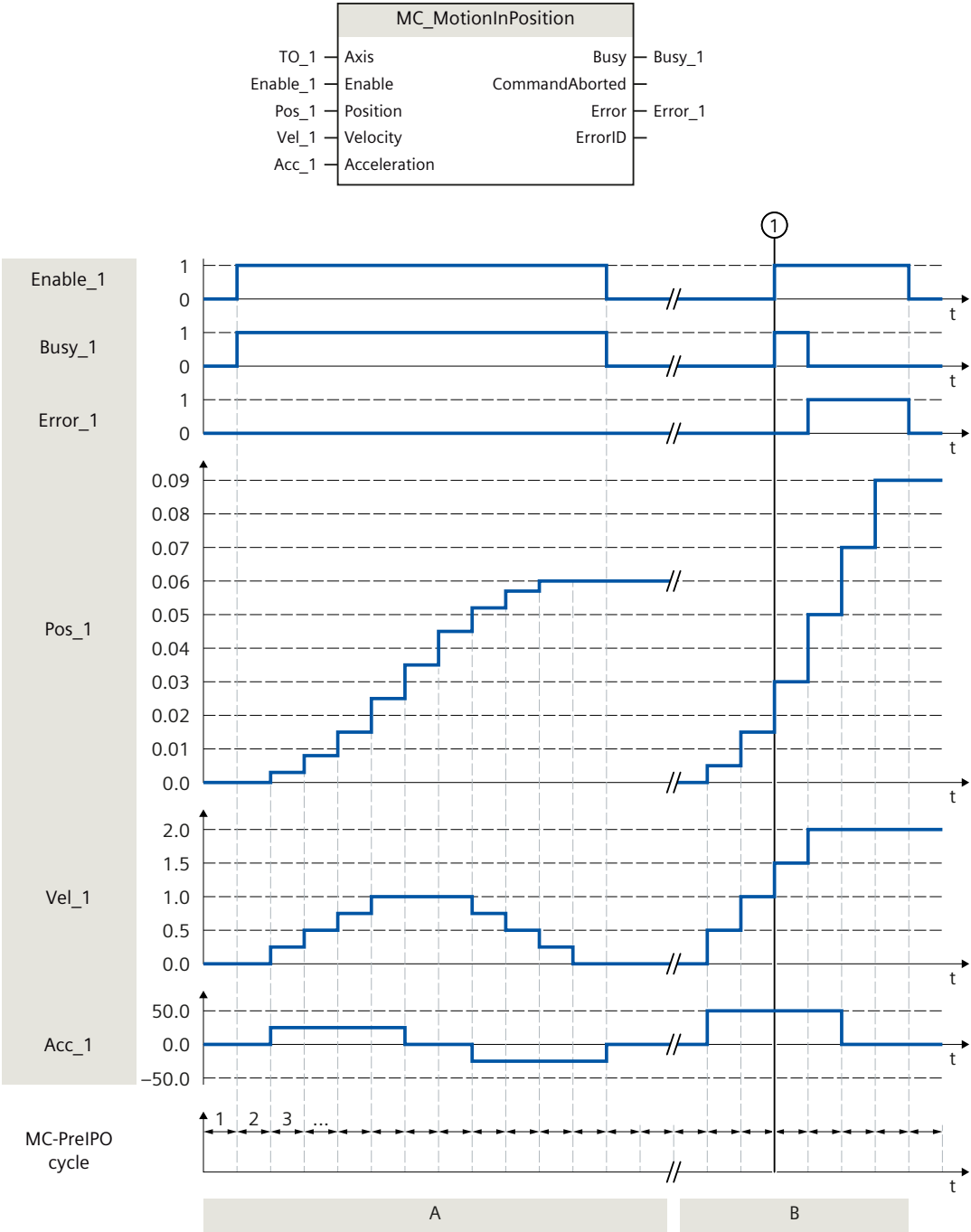
参数	声明	数据类型	默认值	说明	
CommandAborted	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在执行过程中被另一作业中止。
Error	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	处理作业时出错。作业被拒绝。错误原因位于参数“ErrorID”中。
ErrorID	OUTPUT	WORD	16#0000	参数“ErrorID”的错误 ID 更多详细信息，请参见文档《S7-1500/S7-1500T 运动控制报警和错误 ID (页 11)》中的“错误 ID”部分。	

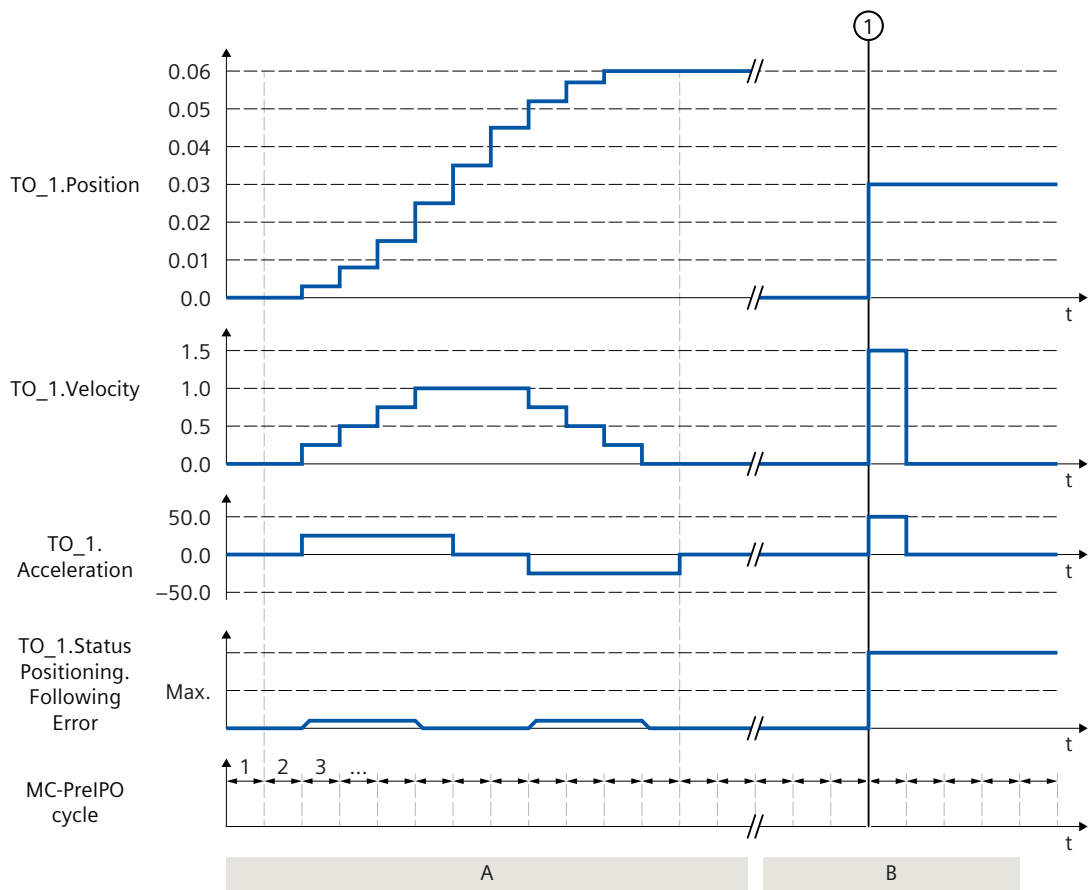
参见

[通过“MotionIn”指定运动参数 \(页 102\)](#)

8.16.2.2 MC_MotionInPosition : 功能图 V7 (S7-1500T)

功能图：指定运动控制设定值





- A 部分**
“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。
- B 部分**
“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。

8.16.3 MC_MotionInSuperimposed V7 (S7-1500T)

8.16.3.1 MC_MotionInSuperimposed：指定叠加运动设定值 V7 (S7-1500T)

说明

除了轴的基本运动外，还可使用运动控制指令“MC_MotionInSuperimposed”，为位置、速度和加速度指定可循环应用的运动设定值。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。

适用于

- 定位轴
- 同步轴

要求

- 工艺对象已正确组态。
- 该工艺对象已启用。

超驰响应

有关“MC_MotionInSuperimposed”作业的超驰响应，请参见“超驰响应 V7：回零和运动控制工作 (页 255)”部分。

说明

偏离动态设置

将活动作业超驰为新的加加速度受限运动时，会通过加加速度将当前加速度或减速度传送到新的加速度/减速度。此过程可能需要几个应用周期，具体视动态设置而定。如果新的加速度或减速度与超驰时的加速度/减速度有显著偏差，跳转曲线可能导致轴意外运动。

如果加速/减速期间无法排除此类跳转，请调整作业的动态设置。例如，添加可直接跳转到新加速度/减速度、不受加加速度限制的运动。也可以使用高加加速度值。

参数

下表列出了“MC_MotionInSuperimposed”运动控制指令的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Axis	INPUT	TO_PositioningAxis TO_SynchronousAxis	-	轴工艺对象	
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 如果参数从“TRUE”设置为“FALSE”，则设定值设置为 0.0。最近指定的位置设定值仍保持有效。
Distance	INPUT	LREAL	0.0	叠加运动的额外距离 (正或负)	
VelocityDiff	INPUT	LREAL	0.0	叠加运动的速度设定值（速度差） 遵循轴的动态限值。	
AccelerationDiff	INPUT	LREAL	0.0	叠加运动的加速度设定值（加速度差） ¹⁾ 遵循轴的动态限值。	
Busy	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业正在处理中。

¹⁾ 叠加加速度“AccelerationDiff”仅用于超驰叠加或整体运动。通过“AbortAcceleration”= FALSE 的“MC_HaltSuperImposed”作业对叠加运动进行制动时，指定的加速度会通过加加速度减小。

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	处理作业时出错。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 更多详细信息，请参见文档《S7-1500/S7-1500T 运动控制报警和错误 ID (页 11)》中的“错误 ID”部分。	

1) 叠加加速度“AccelerationDiff”仅用于超驰叠加或整体运动。通过“AbortAcceleration”= FALSE 的“MC_HaltSuperImposed”作业对叠加运动进行制动时，指定的加速度会通过加加速度减小。

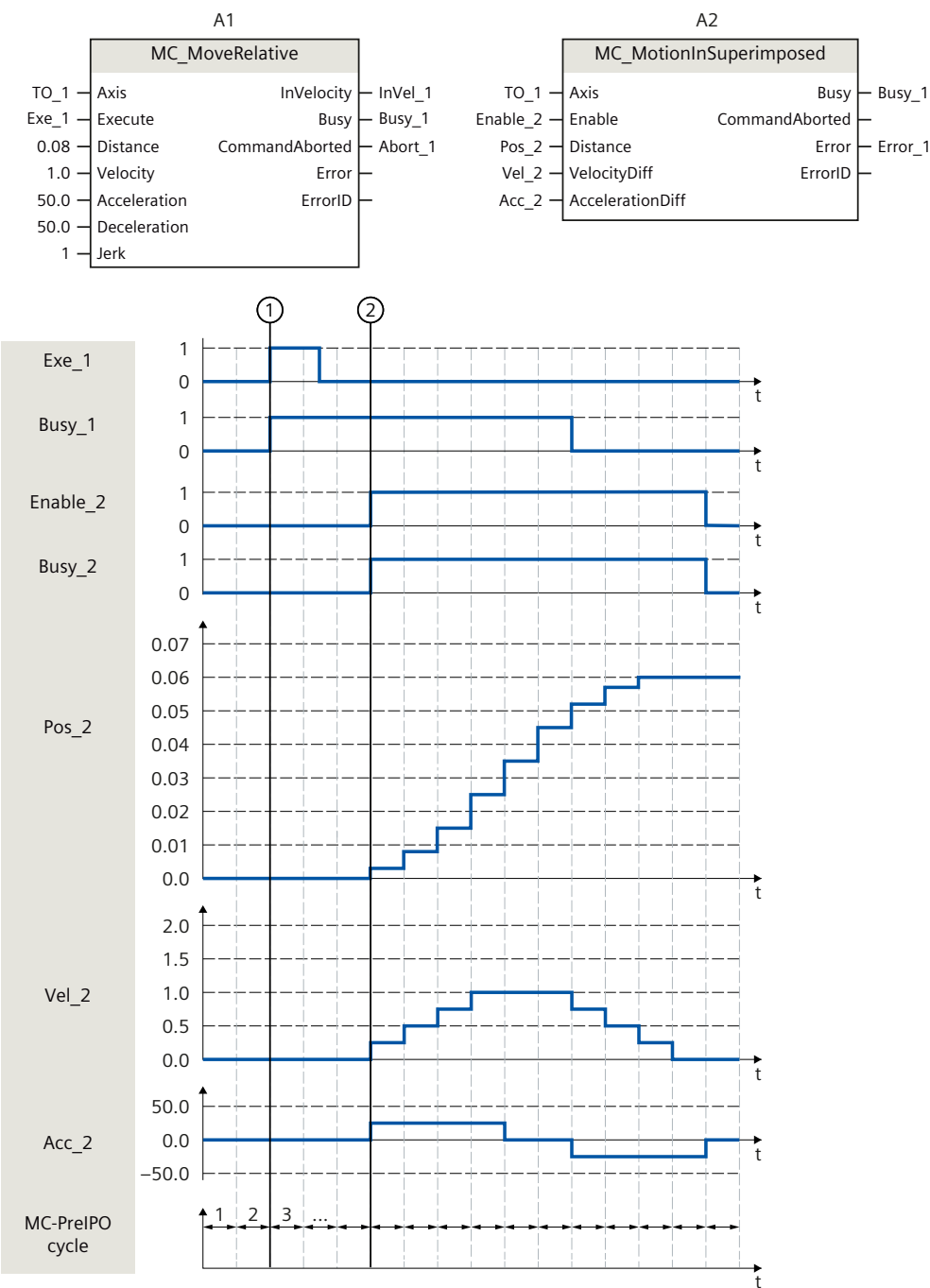
参见

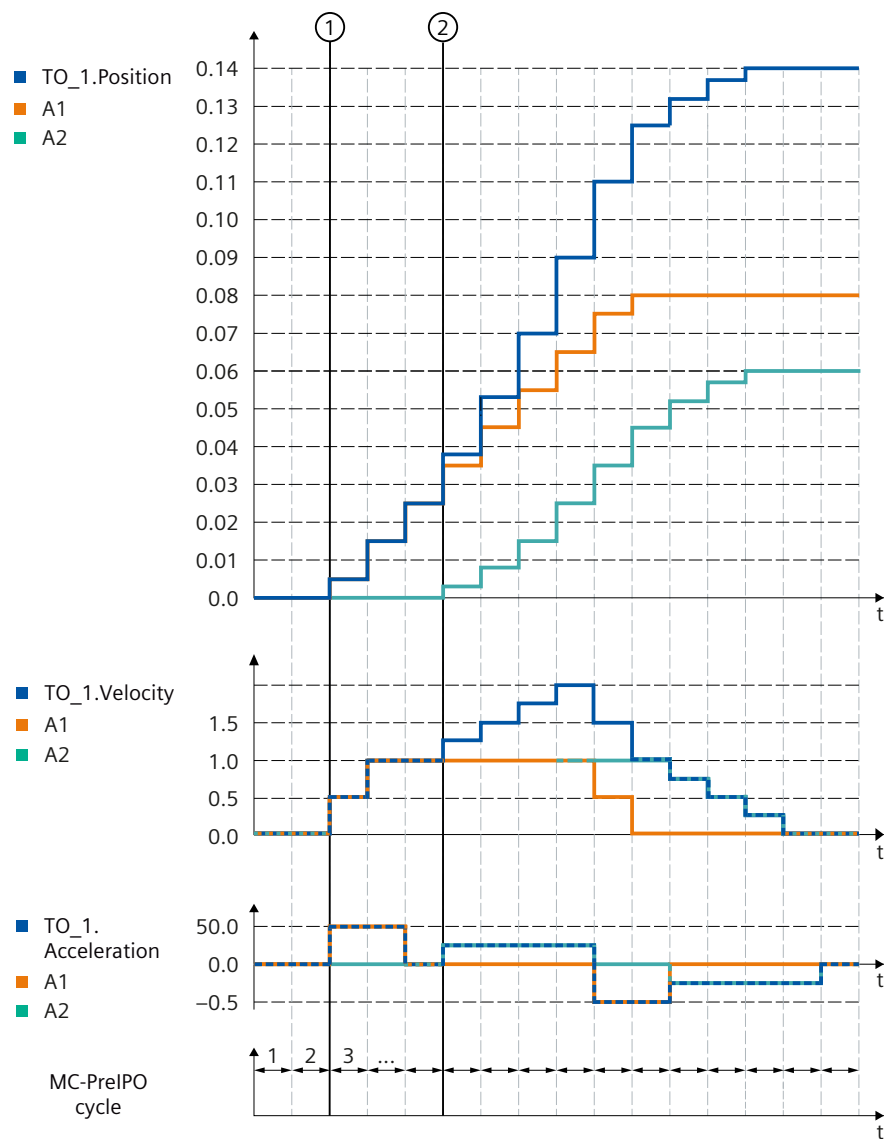
[通过“MotionIn”指定运动参数 \(页 102\)](#)

[叠加运动 \(页 99\)](#)

8.16.3.2 MC_MotionInSuperimposed : 功能图 V7 (S7-1500T)

功能图：指定叠加运动设定值





- ①
“Exe_1”作业通过“MC_MoveRelative”触发（距离 0.08）以作为基本运动。
- ②
“MC_MotionInSuperimposed”作业被触发。在“Enable_2”的上升沿，设定值“Pos_2”、“Vel_2”和“Acc_2”变为有效并叠加基本运动。

8.17 扭矩数据 (S7-1500, S7-1500T)

8.17.1 MC_TorqueAdditive V7 (S7-1500, S7-1500T)

8.17.1.1 MC_TorqueAdditive : 指定附加扭矩 V7 (S7-1500, S7-1500T)

说明

使用运动控制指令“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。

对于线性电机，使用“MC_TorqueAdditive”指令指定附加力。

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

- 速度轴
- 定位轴
- 同步轴

要求

- 工艺对象已正确组态。
- 该工艺对象已启用。
- 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

- 其它任何运动控制作业不会中止“MC_TorqueAdditive”作业的执行。
- 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“MC_TorqueAdditive”运动控制指令的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明
Axis	INPUT	TO_SpeedAxis TO_PositioningAxis TO_SynchronousAxis	-	工艺对象

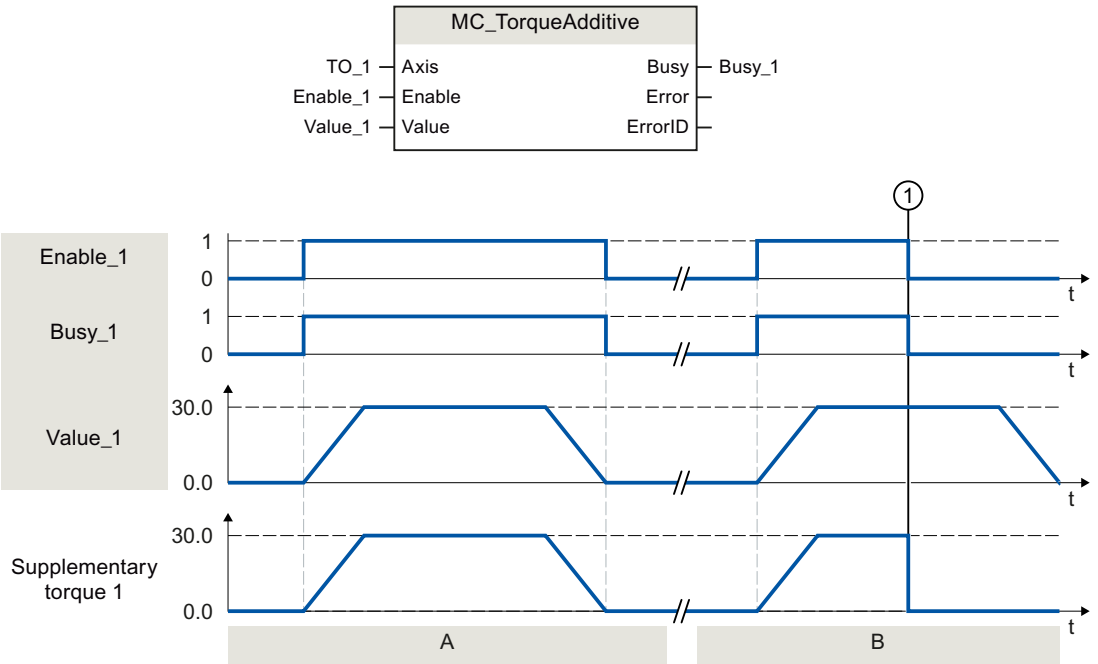
参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Enable	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE	参数设置为“TRUE”时，使用指定的设定值。
				FALSE	传递到驱动装置的附加扭矩为零。
Value	INPUT	LREAL	0.0	标准电机：附加扭矩设定值 线性电机：附加力设定值 允许值： -1.0E12 到 1.0E12	
Busy	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业正在处理中。
Error	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	处理作业时出错。作业被拒绝。错误原因位于参数“ErrorID”中。
ErrorID	OUTPUT	WORD	16#0000	参数“ErrorID”的错误 ID 更多详细信息，请参见文档《S7-1500/S7-1500T 运动控制报警和错误 ID (页 11)》中的“错误 ID”部分。	

参见

[附加设定值转矩/附加设定值力 \(页 98\)](#)

8.17.1.2 MC_TorqueAdditive : 功能图 V7 (S7-1500, S7-1500T)

功能图：激活/取消激活附加扭矩设定值



A 部分

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”。此技术数据使用报文 750 传送到驱动装置参数“p1511”(Supplementary torque 1)。

B 部分

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”。此技术数据使用报文 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器中。

8.17.2 MC_TorqueRange V7 (S7-1500, S7-1500T)

8.17.2.1 MC_TorqueRange : 设置扭矩上下限值 V7 (S7-1500, S7-1500T)

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。

对于线性电机, 使用“MC_TorqueRange”指令指定力的上下限值。

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

- 速度轴
- 定位轴
- 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

- 其它任何运动控制作业不会中止“MC_TorqueRange”作业的执行。
- 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“MC_TorqueRange”运动控制指令的参数：

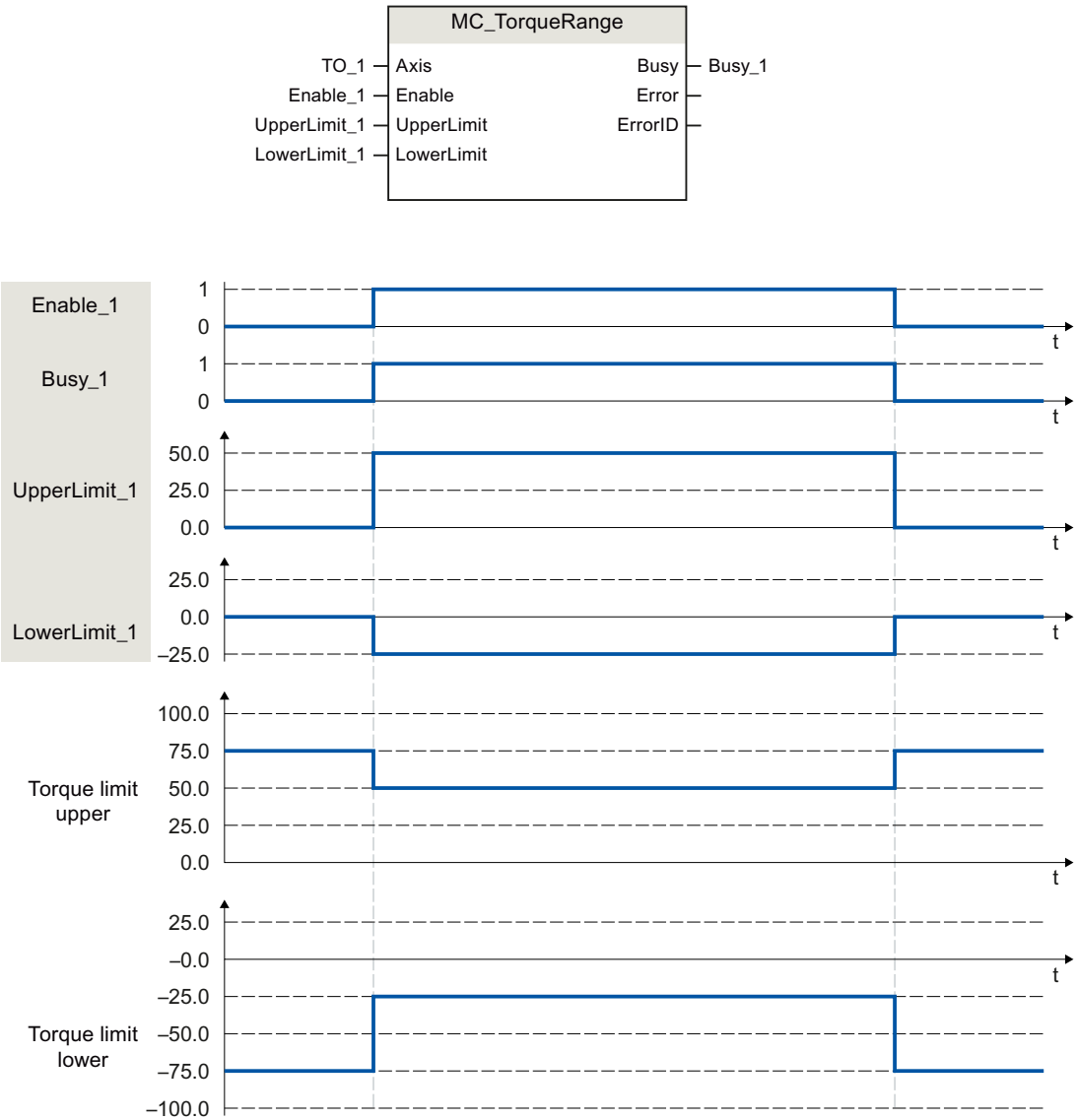
参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Axis	INPUT	TO_SpeedAxis TO_PositioningAxis TO_SynchronousAxis	-	工艺对象	
Enable	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE	参数设置为 TRUE 时，使用指定的值。
				FALSE	扭矩上限值和下限值不会传送到驱动装置。
UpperLimit	INPUT	LREAL	1.0 E12	标准电机：扭矩上限（用组态的测量单位表示） 线性电机：力上限（使用组态的单位） 允许的值范围： -1.0 E12 到 1.0 E12 参数“UpperLimit”的值必须大于参数“LowerLimit”的值。	
LowerLimit	INPUT	LREAL	-1.0 E12	标准电机：扭矩下限（用组态的测量单位表示） 线性电机：力下限（使用组态的单位） 允许的值范围： -1.0 E12 到 1.0 E12 参数“LowerLimit”的值必须小于参数“UpperLimit”的值。	
Busy	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业正在处理中。
Error	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	处理作业时出错。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 更多详细信息，请参见文档《S7-1500/S7-1500T 运动控制报警和错误 ID (页 11)》中的“错误 ID”部分。	

参见

[允许的转矩、力范围 \(页 98\)](#)

8.17.2.2 MC_TorqueRange : 功能图 V7 (S7-1500, S7-1500T)

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。

8.17.3 MC_TorqueLimiting V7 (S7-1500, S7-1500T)

8.17.3.1 MC_TorqueLimiting : 激活和取消激活力/扭矩限值/固定挡块检测 V7 (S7-1500, S7-1500T)

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。

说明

多重实例 DB

如果使用 MC_TorqueLimiting 指令的多重实例，请在单独的函数块中创建多重实例。这样，便可在不关闭轴的情况下从用户程序的其它部分下载程序块，其中包括在“RUN”模式下进行此过程。

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。
- 该工艺对象没有会导致启用未决错误（该工艺对象无须启用）。
- 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 与 100 % 的固定值
 - P1523 需互连到固定值 -100%（如，通过互连固定值参数 P2902[i]）。
 - P1544 行进至固定挡块 100% 位置期间的力矩/力减小分析（默认）
 - P2194 参数“InLimitation”的阈值 < 100%（默认值为 90%）

固定挡块检测适用于

- 同步轴
- 定位轴

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，该轴必须启用为位置控制轴。运动控制作业必须作为位置控制型作业进行执行。
- 工艺对象已正确组态。
- 当使用支持力/力矩限制的驱动装置和报文时，必须针对工艺对象正确组态驱动装置的参考扭矩。
- 该工艺对象没有会导致启用未决错误（该工艺对象必须启用）。

超驰响应

- 其它任何运动控制作业都无法中止“MC_TorqueLimiting”作业的执行。
- 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“MC_TorqueLimiting”运动控制指令的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Axis	INPUT	TO_SpeedAxis TO_PositioningAxis TO_SynchronousAxis	-	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） ¹⁾ 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。
				≥ 0.0	使用在参数中指定的值。
				< 0.0	使用在“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⁾
				1	固定挡块检测 ¹⁾ 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 ²⁾ ）。轴位置位于定位容差范围内。
InLimitation	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	“Mode” = 0 和 1： 驱动装置至少在扭矩限值的阈值（默认 90%）下运行。

¹⁾ 如果“Enable”= TRUE，则在循环调用运动控制指令时，还将应用输入参数“Limit”和“Mode”的更改。

²⁾ 如果“InClamping”= TRUE，则会取消所有运动和同步作业。

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Busy	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业正在处理中。
Error	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	处理作业时出错。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 更多详细信息，请参见文档《S7-1500/S7-1500T 运动控制报警和错误 ID》中的“错误 ID (页 11)”部分。	

- 1) 如果“Enable”= TRUE，则在循环调用运动控制指令时，还将应用输入参数“Limit”和“Mode”的更改。
- 2) 如果“InClamping”= TRUE，则会取消所有运动和同步作业。

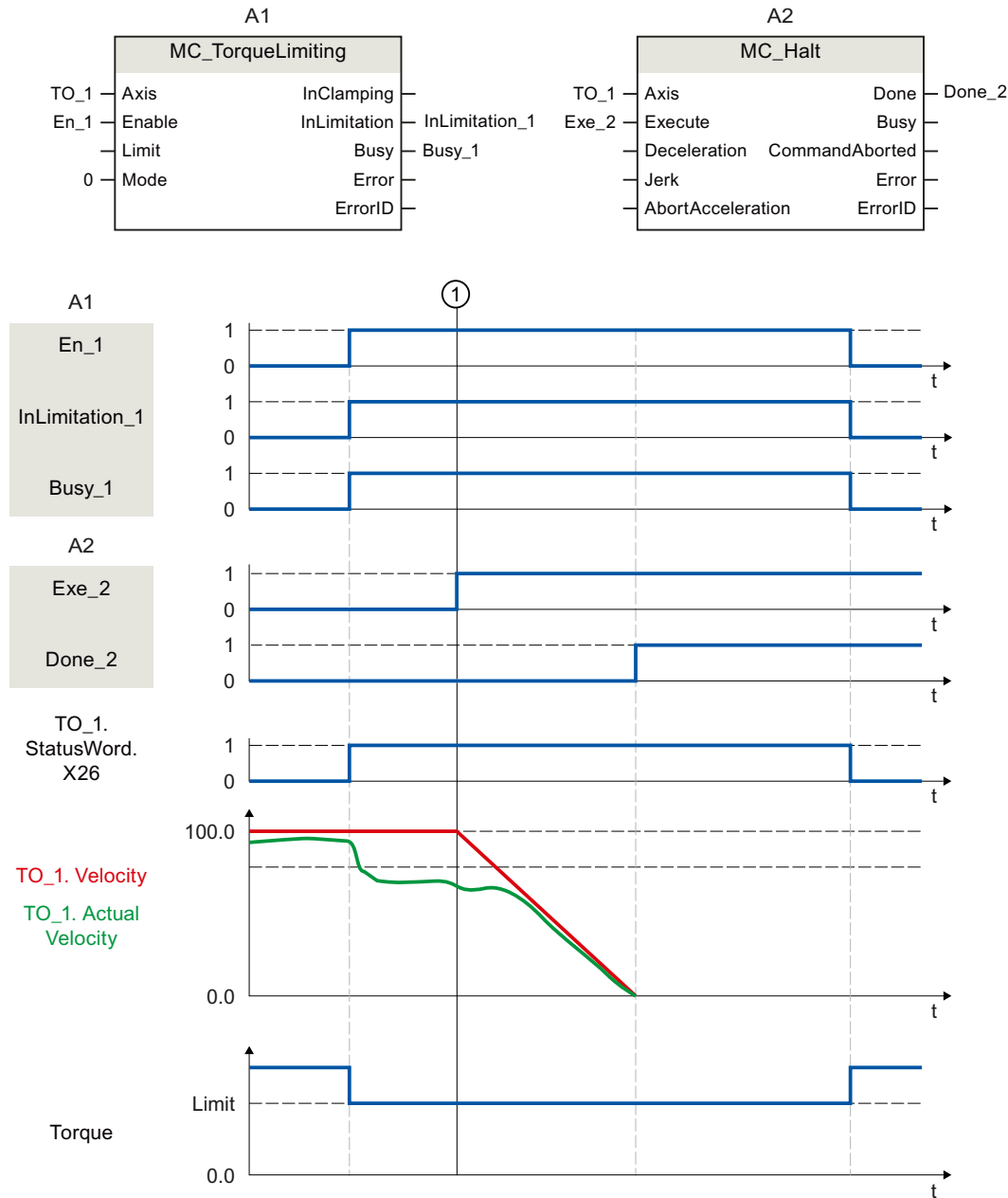
参见

[固定停止检测 \(页 97\)](#)

[力/扭矩限值 \(页 95\)](#)

8.17.3.2 MC_TorqueLimiting : 功能图 V7 (S7-1500, S7-1500T)

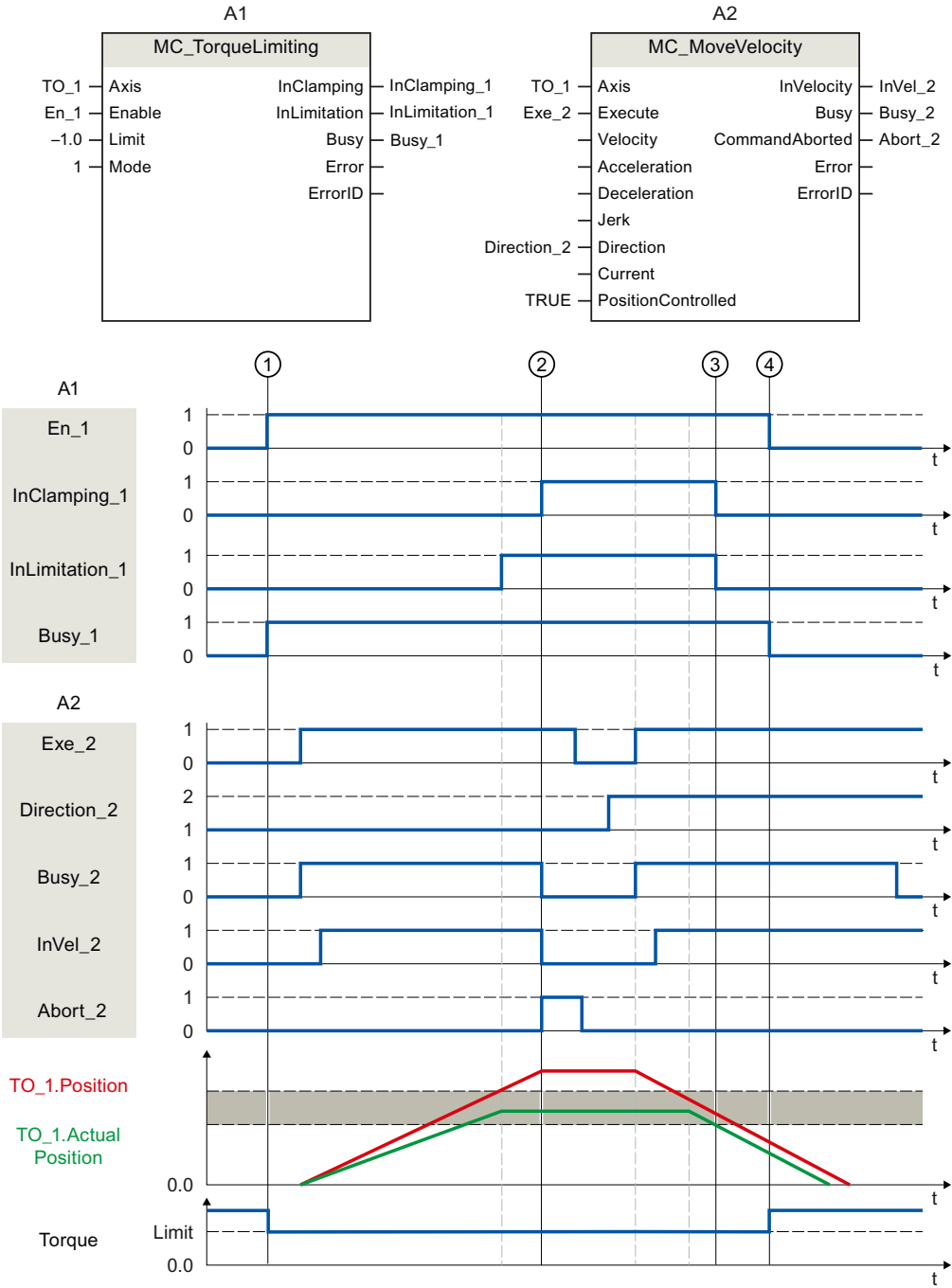
功能图：达到力矩限值时暂停轴



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)。扭矩限值仍激活 (“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。驱动器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。

8.18 运动控制作业的超驰响应 V7 (S7-1500, S7-1500T)

8.18.1 超驰响应 V7：回零和运动控制工作 (S7-1500, S7-1500T)

下表列出了新运动控制工作对活动的回零和运动作业的影响：

⇒ 活动作业 ↓ 新作业	MC_Home “Mode”= 2、 8、10	MC_Home “Mode”= 3、5	MC_Halt MC_Move- Absolute MC_Move- Relative MC_Move- Velocity MC_MoveJog	MC_Stop	MC_Move- Superimposed MC_MotionIn- Superimposed MC_HaltSuper- Imposed	MC_MotionIn- Velocity MC_MotionIn- Position
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_MoveSuper- imposed MC_MotionInSuper- imposed MC_HaltSuper- Imposed	-	-	-	-	A	-
MC_Stop	A	A	A	B	A	A
MC_GearIn MC_GearInVelocity	-	A	A	-	A	-

A 当前运行的作业由“CommandAborted”= TRUE 中止。

B “MC_Stop”作业由具有同级或高级停止响应的其它“MC_Stop”作业中止。

- 无效。当前运行的作业将继续执行。

- 1) 状态“Busy”= TRUE、“StartSync”= FALSE、“InSync”= FALSE 对应于等待的同步操作。
- 2) 状态“Busy”= TRUE、“StartSync”或“InSync”= TRUE 对应于激活的同步操作。
- 3) 状态“Busy”= TRUE，“StartSyncOut”= FALSE 对应于挂起的取消同步作业。
- 4) 状态“Busy”= TRUE，“StartSyncOut”= TRUE 对应于激活的取消同步作业。

8.18 运动控制作业的超驰响应 V7 (S7-1500, S7-1500T)

⇒ 活动作业	MC_Home "Mode"= 2、 8、10	MC_Home "Mode"= 3、5	MC_Halt MC_Move- Absolute MC_Move- Relative MC_Move- Velocity MC_MoveJog	MC_Stop	MC_Move- Superimposed MC_MotionIn- Superimposed MC_HaltSuper- Imposed	MC_MotionIn- Velocity MC_MotionIn- Position
⇓ 新作业						
MC_GearInPos MC_CamIn 等待 ¹⁾	-	-	-	-	-	-
MC_GearInPos MC_CamIn 激活 ²⁾	-	A	A	-	A	-
MC_LeadingValue- Additive	-	-	-	-	-	-
MC_GearOut MC_CamOut 等待 ³⁾	-	-	-	-	-	-
MC_GearOut MC_CamOut 激活 ⁴⁾	-	-	-	-	A	-

- A 当前运行的作业由“CommandAborted”= TRUE 中止。
- B “MC_Stop”作业由具有同级或高级停止响应的其它“MC_Stop”作业中止。
- 无效。当前运行的作业将继续执行。
- 1) 状态“Busy”= TRUE、“StartSync”= FALSE、“InSync”= FALSE 对应于等待的同步操作。
- 2) 状态“Busy”= TRUE、“StartSync”或“InSync”= TRUE 对应于激活的同步操作。
- 3) 状态“Busy”= TRUE, “StartSyncOut”= FALSE 对应于挂起的取消同步作业。
- 4) 状态“Busy”= TRUE, “StartSyncOut”= TRUE 对应于激活的取消同步作业。

说明

激活的固定挡块的超驰响应

如果驱动装置在“InClamping”= TRUE 时保持在固定挡块位置，则可通过基于“MC_TorqueLimiting”的激活力和力矩限制中止运行的作业。

8.18.2 超驰响应 V7：同步操作作业 (S7-1500, S7-1500T)

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_GearInVelocity	MC_GearInPos MC_CamIn 等待 ¹⁾	MC_GearInPos MC_CamIn 激活 ²⁾	MC_Phasing- Absolute MC_PhasingRelative	MC_Offset- Absolute MC_Offset- Relative	MC_LeadingValue- Additive	MC_GearOut MC_CamOut 等待 ³⁾	MC_GearOut MC_CamOut 激活 ⁴⁾
MC_Home “Mode”= 3、5	A	A	-	-	-	-	-	-	-
MC_Halt	A	A	-	A	A	A	-	A	A
MC_Move- Absolute MC_Move- Relative MC_Move- Velocity MC_MoveJog	A	A	-	A	A	A	-	A	A
MC_MotionIn Velocity MC_MotionIn Position	A	A	A	A	A	A	-	A	A
MC_MoveSuperimposed MC_MotionIn Superimposed MC_Halt- Superimposed	-	-/N ⁵⁾	-	-	-	-	-	-	-
MC_Stop	A	A	A	A	A	A	-	A	A
MC_GearIn MC_GearIn- Velocity	A	A	A	A	A	A	-	A	A
MC_GearIn- Pos MC_CamIn 等待 ¹⁾	-	-	A	-	-	-	-	A	-

A 当前运行的作业由“CommandAborted”= TRUE 中止。

N 不允许。当前运行的作业将继续执行。新作业被拒绝。

- 无效。当前运行的作业将继续执行。

1) 等待的同步操作 (“Busy”= TRUE、“StartSync”= FALSE、“InSync”= FALSE) 不会中止任何激活的作业。可通过“MC_Power”作业中止。

2) 状态“Busy”= TRUE、“StartSync”或“InSync”= TRUE 对应于激活的同步操作。

3) 挂起的取消同步作业 (“Busy”= TRUE, “StartSyncOut”= FALSE) 不会中止任何处于激活状态的作业。可通过“MC_Power”作业中止。

4) 状态“Busy”= TRUE, “StartSyncOut”= TRUE 对应于激活的取消同步作业。

5) 跟随轴处于位置控制模式时, 继续执行正在运行的作业。跟随轴不处于位置控制模式时, 新作业将被拒绝。

6) “MC_GearOut”作业仅终止“MC_Gear[...]”作业。相应地, “MC_CamOut”作业仅取消“MC_Cam[...]”作业。

7) “SyncProfileReference”= 5 的作业可中止待处理的同步操作。取消待处理的同步操作对正在进行的同步操作没有影响。

8.18 运动控制作业的超驰响应 V7 (S7-1500, S7-1500T)

⇒ 活动作业 ⇓ 新作业	MC_GearIn	MC_GearInVelocity	MC_GearInPos MC_CamIn 等待 ¹⁾	MC_GearInPos MC_CamIn 激活 ²⁾	MC_Phasing-Absolute MC_Phasing-Relative	MC_Offset-Absolute MC_Offset-Relative	MC_LeadingValue-Additive	MC_GearOut MC_CamOut 等待 ³⁾	MC_GearOut MC_CamOut 激活 ⁴⁾
MC_GearInPos MC_CamIn 激活 ²⁾	A	A ⁵⁾	A	A	A	A	-	A	A
MC_Phasing-Absolute MC_Phasing-Relative	-	N	-	-	A	N	-	-	-
MC_Offset-Absolute MC_Offset-Relative	-	N	-	-	N	A	-	-	-
MC_LeadingValue-Additive	-	-	-	-	-	-	A	-	-
MC_GearOut MC_CamOut 等待 ³⁾	-	N	A ^{6) 7)}	-	-	-	-	A ⁶⁾	-
MC_GearOut MC_CamOut 激活 ⁴⁾	A ⁶⁾	N	A ^{6) 7)}	A ⁶⁾	A	A	-	A ⁶⁾	-

A 当前运行的作业由“CommandAborted”= TRUE 中止。

N 不允许。当前运行的作业将继续执行。新作业被拒绝。

- 无效。当前运行的作业将继续执行。

1) 等待的同步操作 (“Busy”= TRUE、“StartSync”= FALSE、“InSync”= FALSE) 不会中止任何激活的作业。可通过“MC_Power”作业中止。

2) 状态“Busy”= TRUE、“StartSync”或“InSync”= TRUE 对应于激活的同步操作。

3) 挂起的取消同步作业 (“Busy”= TRUE、“StartSyncOut”= FALSE) 不会中止任何处于激活状态的作业。可通过“MC_Power”作业中止。

4) 状态“Busy”= TRUE、“StartSyncOut”= TRUE 对应于激活的取消同步作业。

5) 跟随轴处于位置控制模式时，继续执行正在运行的作业。跟随轴不处于位置控制模式时，新作业将被拒绝。

6) “MC_GearOut”作业仅终止“MC_Gear[...]”作业。相应地，“MC_CamOut”作业仅取消“MC_Cam[...]”作业。

7) “SyncProfileReference”= 5 的作业可中止待处理的同步操作。取消待处理的同步操作对正在进行的同步操作没有影响。

说明

激活的固定挡块的超驰响应

如果驱动装置在“InClamping”= TRUE 时保持在固定挡块位置，则可通过基于“MC_TorqueLimiting”的激活力和力矩限制中止运行的作业。

8.18.3 超驰响应 V7：测量输入作业 (S7-1500, S7-1500T)

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	MC_MeasuringInput	MC_MeasuringInputCyclic
↓ 新作业		
MC_Home "Mode"= 2、3、5、8、9、10	A	A
MC_Home "Mode"= 0、1、6、7、11、12	-	-
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。

8.18.4 超驰响应 V7：运动系统的运动命令 (S7-1500T)

单轴作业不会被运动系统作业超驰。

下表列出了新运动控制作业对当前运动系统运动作业的影响：

⇒ 活动作业	MC_MoveLinearAbsolute MC_MoveLinearRelative MC_MoveCircularAbsolute MC_MoveCircularRelative MC_MoveDirectAbsolute MC_MoveDirectRelative MC_TrackConveyorBelt MC_DefineWorkspaceZone MC_DefineKinematicsZone MC_SetWorkspaceZoneActive MC_SetWorkspaceZoneInactive MC_SetKinematicsZoneActive MC_SetKinematicsZoneInactive MC_SetOcsFrame	MC_GroupInterrupt	MC_GroupStop
↓ 新作业			
MC_Home MC_MoveSuperimposed MC_GearOut MC_CamOut	N	N	N

A 当前运行的作业由"CommandAborted"= TRUE 中止。

B 当前运行的作业中断或恢复。

C 通过"MC_SetOcsFrame"= TRUE 中止 OCS 与传送带的同步。

N 不允许。当前运行的作业将继续执行。新作业被拒绝。

- 无效。当前运行的作业将继续执行。新运动系统作业添加到作业序列中。

⇒ 活动作业	MC_MoveLinearAbsolute MC_MoveLinearRelative MC_MoveCircularAbsolute MC_MoveCircularRelative MC_MoveDirectAbsolute MC_MoveDirectRelative MC_TrackConveyorBelt MC_DefineWorkspaceZone MC_DefineKinematicsZone MC_SetWorkspaceZoneActive MC_SetWorkspaceZoneInactive MC_SetKinematicsZoneActive MC_SetKinematicsZoneInactive MC_SetOcsFrame	MC_GroupInterrupt	MC_GroupStop
⇓ 新作业			
MC_Halt MC_MoveAbsolute MC_MoveRelative MC_MoveVelocity MC_MoveJog MC_Stop MC_GearIn MC_GearInPos MC_GearInVelocity MC_CamIn MC_MotionInVelocity MC_MotionInPosition	A	A	A
MC_GroupStop	A	A	N
MC_GroupInterrupt MC_GroupContinue	B	A	N
MC_MoveLinearAbsolute MC_MoveLinearRelative MC_MoveCircularAbsolute MC_MoveCircularRelative MC_MoveDirectAbsolute MC_MoveDirectRelative MC_TrackConveyorBelt MC_DefineWorkspaceZone MC_DefineKinematicsZone MC_SetWorkspaceZoneActive MC_SetWorkspaceZoneInactive MC_SetKinematicsZoneActive MC_SetKinematicsZoneInactive	-	-	N
MC_SetOcsFrame	C, -	-	N

A 当前运行的作业由“CommandAborted”= TRUE 中止。

B 当前运行的作业中断或恢复。

C 通过“MC_SetOcsFrame”= TRUE 中止 OCS 与传送带的同步。

N 不允许。当前运行的作业将继续执行。新作业被拒绝。

- 无效。当前运行的作业将继续执行。新运动系统作业添加到作业序列中。

工艺对象数据块的变量 (S7-1500, S7-1500T)

9.1 速度轴工艺对象的变量 (S7-1500, S7-1500T)

9.1.1 图例 (S7-1500, S7-1500T)

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： 值通过直接分配进行更改，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。

9.1.2 实际值和设定值（速度轴） (S7-1500, S7-1500T)

以下变量显示工艺对象的设定值和实际值。

变量

图例 (页 261)

变量	数据类型	值	W	说明
Velocity	LREAL	-	RON	速度设定值
ActualSpeed	LREAL	-	RON	模拟量设定值 = 0.0 时： 电机的实际转速 1/min
Acceleration	LREAL	-	RON	加速度设定值
VelocitySetpoint	LREAL	-1.0E12 到 1.0E-12	RON	输出速度设定值/转速设定值

9.1.3 “Simulation”变量（速度轴）（S7-1500, S7-1500T）

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，无需实际驱动器即可在 CPU 中仿真轴。

变量

图例 (页 261)

变量	数据类型	值	W	说明
Simulation.	TO_Struct_AxisSimulation			
Mode	UDINT	0、1	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

9.1.4 “VirtualAxis”变量（速度轴）（S7-1500, S7-1500T）

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，无需实际驱动器即可在 CPU 中仿真轴。

变量

图例 (页 261)

变量	数据类型	值	W	说明
VirtualAxis.	TO_Struct_VirtualAxis			
Mode	UDINT	0、1	RON	虚轴
				0 无虚轴
				1 轴始终并仅作为虚拟轴运行

9.1.5 “Actor”变量（速度轴）（S7-1500, S7-1500T）

变量结构“<TO>.Actor.<变量名称>”包含驱动器的控制器侧组态。

变量

图例 (页 261)

变量	数据类型	值	W	说明
Actor.	TO_Struct_Actor			
Type	DINT	0、1	RON	驱动器接口
				0 模拟量输出
				1 PROFIdrive 报文
InverseDirection	BOOL	-	RES	将设定值方向取反
				FALSE x

变量	数据类型	值	W	说明
InverseDirection	BOOL	-	RES	TRUE ☒ √
DataAdaption	DINT	0、1	RES	自动传送设备中参考速度、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到工艺对象的组态中
Efficiency	LREAL	0.0 到 1.0	RES	齿轮效率
Interface.	TO_Struct_ActorInterface			
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	模拟量驱动器的“使能输出” FALSE ☐ 禁用 TRUE ☐ 已启用
EnableDriveOutputAddress	VREF	0 到 65535	RON	模拟量设定值的“使能输出”地址
DriveReadyInput	BOOL	-	RES	模拟量驱动器的“输入就绪” 模拟量驱动器发出已就绪信号, 可接收速度设定值。 FALSE ☐ 禁用 TRUE ☐ 已启用
DriveReadyInputAddress	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 ☐ 已启用
TorqueDataAddressIn	VREF	0 到 65535	RON	报文 750 的输入地址
TorqueDataAddressOut	VREF	0 到 65535	RON	报文 750 的输出地址
DriveParameter.	TO_Struct_ActorDriveParameter			
ReferenceSpeed	LREAL	0.0 到 1.0E12	RES	驱动器速度设定值 (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, 只要驱动器允许, 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	驱动器速度设定值 (N-set) 的最大值 (PROFIdrive: $\text{MaxSpeed} \leq 2 \times \text{ReferenceSpeed}$ 模拟量设定值: $\text{MaxSpeed} \leq 1.17 \times \text{ReferenceSpeed}$)
ReferenceTorque	LREAL	0.0 到 1.0E12	RES	驱动器的基准力矩 (p2003) 适用于标准电机设置。

9.1.6 “TorqueLimiting”变量（速度轴）(S7-1500, S7-1500T)

变量结构“<TO>.TorqueLimiting.<变量名称>”包含扭矩限值的组态。

变量

图例 (页 261)

变量		数据类型	值	W	说明
TorqueLimiting.		TO_Struct_TorqueLimiting			
LimitBase	DINT	0、1	RES	扭矩限值	
				0	电机侧
				1	负载侧
PositionBasedMonitorings	DINT	0、1	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.		TO_Struct_TorqueLimitingLimitDefaults			
	Torque	LREAL	0.0 到 1.0E12	CAL	限制力矩
	Force	LREAL	0.0 到 1.0E12	CAL	限制力

9.1.7 “LoadGear”变量（速度轴）(S7-1500, S7-1500T)

变量结构“<TO>.LoadGear.<变量名称>”包含负载齿轮的组态。

变量

图例 (页 261)

变量	数据类型	值范围	W	说明
LoadGear.	TO_Struct_LoadGear			
Numerator	UDINT	1 到 42949672-95	RES	负载传动比分子
Denominator	UDINT	1 到 42949672-95	RES	负载齿轮分母

9.1.8 “Units”变量（速度轴）(S7-1500, S7-1500T)

变量结构“<TO>.Units.<变量名称>”显示设置的工艺单位。

变量

图例 (页 261)

变量	数据类型	值	W	说明
Units.	TO_Struct_Units / TO_Struct_ExternalEncoder_Units			

变量	数据类型	值	W	说明
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)
UnitFactor	UDINT	-	RON	以高精度单位进行内部转换的系数。

9.1.9 “DynamicLimits”变量（速度轴）(S7-1500, S7-1500T)

变量结构“<TO>.DynamicLimits.<变量名称>”包含动态限制的组态。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较大的值，则将使用动态限值来执行运动，并发出警告（报警 501 至 503 - 动态值受到限制）。

变量

图例 (页 261)

变量	数据类型	值	W	说明
DynamicLimits.	TO_Struct_DynamicLimits			
MaxVelocity	LREAL	0.0 ... 1.0E12	RES	轴的最大允许速度
Velocity	LREAL	0.0 ... 1.0E12	DIR	轴的当前最大速度 “MaxVelocity”变量的最小值和“Velocity”变量对于运动控制均有效。

9.1 速度轴工艺对象的变量 (S7-1500, S7-1500T)

变量	数据类型	值	W	说明
MaxAcceleration	LREAL	0.0 ... 2.7777777777- 7778E8	DIR	轴的最大允许加速度
MaxDeceleration	LREAL	0.0 ... 2.7777777777- 7778E8	DIR	轴的最大允许减速度
MaxJerk	LREAL	0.0 ... 4629629.629	DIR	轴的最大允许加加速度

9.1.10 “DynamicDefaults”变量（速度轴）（S7-1500, S7-1500T）

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 261)

变量	数据类型	值	W	说明
DynamicDefaults.	TO_Struct_DynamicDefaults			
Velocity	LREAL	0.0 ... 1.0E12	CAL	默认速度
Acceleration	LREAL	0.0 ... 2.7777777777- 7778E8	CAL	默认加速度
Deceleration	LREAL	0.0 ... 2.7777777777- 7778E8	CAL	默认减速度
Jerk	LREAL	0.0 ... 2.7777777777- 7778E8	CAL	默认加加速度
EmergencyDeceleration	LREAL	0.0 ... 2.7777777777- 7778E8	DIR	急停减速度

9.1.11 “Override”变量（速度轴）（S7-1500, S7-1500T）

变量结构“<TO>.Override.<变量名称>”包含超驰参数的组态。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 261)

变量	数据类型	值	W	说明
Override.	TO_Struct_Override			

变量	数据类型	值	W	说明
Velocity	LREAL	0.0 到 200.0%	DIR	速度超驰 百分比形式的速度更正值

9.1.12 “StatusDrive”变量（速度轴）(S7-1500, S7-1500T)

变量结构“<TO>.StatusDrive.<变量名称>”指示驱动装置的状态。

变量

图例 (页 261)

变量	数据类型	值	W	说明
StatusDrive.	TO_Struct_StatusDrive			
InOperation	BOOL	-	RON	驱动装置的操作状态
				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	控制器和驱动装置之间的循环总线通信
				FALSE 未建立周期性通信。 存在故障 ZSW1.X3 (FaultPresent)。 可能的原因： • CPU 处于 STOP 模式。 • 驱动装置故障。 • 驱动装置状态字中“ControlRequested”位的值为“FALSE”。 • 驱动装置通过状态字指示错误。 • 对于等时同步组态，报文中的动态设备状况失效，或驱动装置未提供此信息。
				TRUE 周期性通信正常，无故障生效
Error	BOOL	-	RON	FALSE 驱动装置无错误
				TRUE 驱动装置错误
AdaptionState	DINT	0 ... 4	RON	驱动装置参数自动数据传送的状态
				0 “NOT_ADAPTED” 数据未传送
				1 “IN_ADAPTION” 正在进行数据传送
				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” 数据传送时出错

9.1.13 “StatusTorqueData”变量（速度轴）(S7-1500, S7-1500T)

变量结构“<TO>.StatusTorqueData.<变量名称>”指示扭矩的状态。

9.1 速度轴工艺对象的变量 (S7-1500, S7-1500T)

变量

图例 (页 261)

变量	数据类型	值范围	W	说明
StatusTorqueData.	TO_Struct_StatusTorqueData			
CommandAdditiveTorqueActive	DINT	-	RON	附加扭矩设定值函数
				0 禁用
				1 已启用
CommandTorqueRangeActive	DINT	-	RON	扭矩范围超出扭矩函数的上限和下限
				0 禁用
				1 已启用
ActualTorque	LREAL	-1.0E12 到 1.0E-12	RON	用于扭矩的工艺对象的工艺单位形式的轴实际扭矩

9.1.14 “StatusMotionIn”变量（速度轴）(S7-1500, S7-1500T)

变量结构“<TO>.StatusMotionIn<变量名称>”指示运动状态。

变量

图例 (页 261)

变量	数据类型	值范围	W	说明
StatusMotionIn.	TO_Struct_StatusMotionIn			
FunctionState	DINT	0、1	RON	0 “MotionIn”函数未激活
				1 “MotionInVelocity”函数激活

9.1.15 “StatusWord”变量（速度轴）(S7-1500, S7-1500T)

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《S7-1500/S7-1500T 运动控制概述》(页 11)文档的“StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord 的评估”部分。

变量

图例 (页 261)

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 该工艺对象已启用。
位 1	-	-	-	“Error” 存在错误。
位 2	-	-	-	“RestartActive” 已激活“重启”。正在对工艺对象进行重新初始化。

变量	数据类型	值	W	说明
位 3	-	-	-	"OnlineStartValuesChanged" "重启"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" 已激活轴控制面板。
位 5	-	-	-	预留
位 6	-	-	-	"Done" 运动作业未在进行中且已禁用轴控制面板。
位 7	-	-	-	预留
位 8	-	-	-	预留
位 9	-	-	-	"JogCommand" "MC_MoveJog"作业正在运行。
位 10	-	-	-	"VelocityCommand" "MC_MoveVelocity"作业正在运行。
位 11	-	-	-	预留
位 12	-	-	-	"ConstantVelocity" 达到速度设定值。输出恒定速度设定值。
位 13	-	-	-	"Accelerating" 已激活加速操作。
位 14	-	-	-	"Decelerating" 已激活减速操作。
位 15... 位 24	-	-	-	预留
位 25	-	-	-	"AxisSimulation" 仿真已激活。
位 26	-	-	-	"TorqueLimitingCommand" "MC_TorqueLimiting"作业正在运行。
位 27	-	-	-	"InLimitation" 驱动装置至少在力矩限制的阈值（默认 90%）下运行。
位 28... 位 31	-	-	-	预留

9.1.16 "StatusWord2"变量（速度轴）(S7-1500, S7-1500T)

变量"<TO>.StatusWord2"包含工艺对象的状态信息。

有关对各个位（例如，位 0"StopCommand"）进行评估的信息，请参见《S7-1500/S7-1500T 运动控制概述》[\(页 11\)](#)文档的"StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord 的评估"部分。

变量

图例 (页 261)

变量	数据类型	值范围	W	说明
StatusWord2	DWORD	-	RON	工艺对象的状态信息
位 0	BOOL	-	RON	"StopCommand" "MC_Stop"作业正在运行。工艺对象已禁用。
位 1 到位 31	BOOL	-	RON	预留

9.1.17 "ErrorWord"变量（速度轴）(S7-1500, S7-1500T)

"<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《S7-1500/S7-1500T 运动控制概述》(页 11)文档的"StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord 的评估"部分。

变量

图例 (页 261)

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" 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。
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... 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

变量	数据类型	值	W	说明
位 16... 位 31	-	-	-	预留

9.1.18 “ErrorDetail”变量（速度轴）(S7-1500, S7-1500T)

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《S7-1500/S7-1500T 运动控制报警和错误 ID》(页 11)文档的“工艺报警概述”部分。

变量

图例 (页 261)

变量	数据类型	值	W	说明
ErrorDetail.	TO_Struct_ErrorDetail			
Number	UDINT	-	RON	报警编号
Reaction	DINT	0 ... 5	RON	有效的报警响应
				0 无响应
				1 以当前动态值停止
				2 以最大动态值停止
				3 通过急停斜坡功能进行停止
				4 取消启用
				5 跟踪设定值

9.1.19 “WarningWord”变量（速度轴）(S7-1500, S7-1500T)

变量“<TO>.WarningWord”可指示出工艺对象上的未决警告。

有关对各个位（例如，位 13“PeripheralWarning”）进行评估的信息，请参见《S7-1500/S7-1500T 运动控制概述》(页 11)文档的“StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord 的评估”部分。

变量

图例 (页 261)

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。

9.1 速度轴工艺对象的变量 (S7-1500, S7-1500T)

变量	数据类型	值	W	说明
位 3	-	-	-	"CommandNotAccepted" 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。
位 4	-	-	-	"DriveWarning" 驱动装置警告 如果驱动装置上存在未生成 TO 报警的警告消息待处理, 此位不会置位。使用驱动装置的状态字直接评估驱动装置警告。
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
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

9.1.20 "ControlPanel"变量（速度轴）(S7-1500, S7-1500T)

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 261)

变量	数据类型	值	W	说明
ControlPanel.	TO_Struct_ControlPanel			
Input.	TO_Struct_ControlPanelInput			
TimeOut	LREAL	100 到 60000	DIR	-
EsLifeSign	UDINT	-	DIR	-
Command[1..1].	ARRAY [1..1] OF TO_Struct_ControlPanelInputCmd			
ReqCounter	UDINT	-	DIR	-
Type	UDINT	-	DIR	-
Position	LREAL	-	DIR	-
Velocity	LREAL	-	DIR	-
Acceleration	LREAL	-	DIR	-

变量	数据类型	值	W	说明
Deceleration	LREAL	-	DIR	-
Jerk	LREAL	-	DIR	-
Param	LREAL	-	DIR	-
Output.	TO_Struct_ControlPanelOutput			
RTLifeSign	UDINT	-	RON	-
Command[1..1].	ARRAY [1..1] OF TO_Struct_ControlPanelOutputCmd			
AckCounter	UDINT	-	RON	-
Error	BOOL	-	RON	-
ErrorID	UDINT	-	RON	-
Done	BOOL	-	RON	-
Aborted	BOOL	-	RON	-

9.1.21 “InternalToTrace[1..4]”变量（速度轴）(S7-1500, S7-1500T)

变量结构“<TO>.InternalToTrace[1..4]..<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 261)

变量	数据类型	值	W	说明
InternalToTrace[1..4].	ARRAY [1..4] OF TO_Struct_Internal			
Id	DINT	-	DIR	-
Value	LREAL	-	DIR	-

9.2 定位轴工艺对象的变量 (S7-1500, S7-1500T)

9.2.1 图例 (S7-1500, S7-1500T)

变量	变量的名称
数据类型	变量的数据类型

9.2 定位轴工艺对象的变量 (S7-1500, S7-1500T)

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 : 值通过直接分配进行更改, 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。

9.2.2 实际值和设定值（定位轴）(S7-1500, S7-1500T)

以下变量显示工艺对象的设定值和实际值。

变量

图例 (页 273)

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	针对 PROFIdrive 驱动器	电机的实际转速
				针对带有模拟设定值接口的驱动器	0.0
				针对具有线性电机的驱动器	0.0
Acceleration	LREAL	-	RON	加速度设定值	
ActualAcceleration	LREAL	-	RON	实际加速度	
OperativeSensor	UDINT	1 ... 4	RON	工作编码器	
ModuloCycle	DINT	-2147483648 ... 2147483647	RON	设定值的模数周期数	
ActualModuloCycle	DINT	-2147483648 ... 2147483647	RON	实际值的模数周期数	
VelocitySetpoint	LREAL	-1.0E12 ... 1.0E12	RON	输出速度设定值/转速设定值	

9.2.3 “Simulation”变量（定位轴）(S7-1500, S7-1500T)

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，无需实际驱动器即可在 CPU 中仿真轴。

变量

图例 (页 273)

变量	数据类型	值	W	说明
Simulation.	TO_Struct_AxisSimulation			
Mode	UDINT	0、1	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

9.2.4 “VirtualAxis”变量（定位轴）(S7-1500, S7-1500T)

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，无需实际驱动器即可在 CPU 中仿真轴。

变量

图例 (页 273)

变量	数据类型	值	W	说明
VirtualAxis.	TO_Struct_VirtualAxis			
Mode	UDINT	0、1	RON	虚轴
				0 无虚轴
				1 轴始终并仅作为虚拟轴运行

9.2.5 “Actor”变量（定位轴）(S7-1500, S7-1500T)

变量结构“<TO>.Actor.<变量名称>”包含驱动器的控制器侧组态。

变量

图例 (页 273)

变量	数据类型	值	W	说明
Actor.	TO_Struct_Actor			
Type	DINT	0、1	RON	驱动器接口
				0 模拟量输出
				1 PROFIdrive 报文
InverseDirection	BOOL	-	RES	将设定值方向取反
				FALSE ×

9.2 定位轴工艺对象的变量 (S7-1500, S7-1500T)

变量	数据类型	值	W	说明
InverseDirection	BOOL	-	RES	TRUE $\checkmark$
DataAdaption	DINT	0、1	RES	自动传送参考速度、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
Efficiency	LREAL	0.0 到 1.0	RES	力学效率 (齿轮和丝杠)
MotorType	DINT	0.1	DL	电机类型
		0		圆形框架式电机 (标准电机)
		1		线性电机
Interface.	TO_Struct_ActorInterface			
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	模拟量驱动器的“使能输出”
		FALSE		禁用
		TRUE		已启用
EnableDriveOutputAddress	VREF	0 到 65535	RON	模拟量设定值的“使能输出”地址
DriveReadyInput	BOOL	-	RES	模拟量驱动器的“输入就绪” 模拟量驱动器发出已就绪信号, 可接收速度设定值。
		FALSE		禁用
		TRUE		已启用
DriveReadyInputAddress	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		已启用
TorqueDataAddressIn	VREF	0 到 65535	RON	增补报文的输入地址
TorqueDataAddressOut	VREF	0 到 65535	RON	增补报文的输出地址
DriveParameter.	TO_Struct_ActorDriveParameter			当“<TO>.Actor.MotorType”= 0 时有效
ReferenceSpeed	LREAL	0.0 到 1.0E12	RES	驱动器速度设定值 (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, 只要驱动器允许, 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	驱动器速度设定值 (N-set) 的最大值 (PROFIdrive: $\text{MaxSpeed} \leq 2 \times \text{ReferenceSpeed}$ 模拟量设定值: $\text{MaxSpeed} \leq 1.17 \times \text{ReferenceSpeed}$)
ReferenceTorque	LREAL	0.0 到 1.0E12	RES	驱动器力矩的参考值 (100%)

变量	数据类型	值	W	说明
LinearMotorDriveParameter.	TO_Struct_LinearMotorActorDriveParameter			当“<TO>.Actor.MotorType”= 1 时有效
ReferenceVelocity	LREAL	0.0 ... 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%“ReferenceVelocity”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，只要驱动器允许，模拟量输出就可在从 -117% 到 117% 的范围内运行。
MaxVelocity	LREAL	0.0 ... 1.0E12	RES	驱动装置速度设定值 (N-set) 的最大值 (PROFIdrive: $\text{MaxVelocity} \leq 2 \times \text{ReferenceVelocity}$ 模拟量设定值: $\text{MaxVelocity} \leq 1.17 \times \text{ReferenceVelocity}$)
ReferenceForce	LREAL	0.0 ... 1.0E12	RES	驱动装置力的参考值 (100%)

9.2.6 “TorqueLimiting”变量（定位轴）(S7-1500, S7-1500T)

变量结构“<TO>.TorqueLimiting.<变量名称>”包含力矩限值/力限值的组态。

变量

图例 (页 273)

变量	数据类型	值	W	说明
TorqueLimiting.	TO_Struct_TorqueLimiting			
LimitBase	DINT	0、1	RES	转矩限值/力限值 0 电机侧 1 负载侧 设置与线性电机无关。
PositionBasedMonitorings	DINT	0、1	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.	TO_Struct_TorqueLimitingLimitDefaults			
Torque	LREAL	0.0 到 1.0E12	CAL	限制力矩
Force	LREAL	0.0 到 1.0E12	CAL	限制力

9.2.7 “Clamping”变量（定位轴）(S7-1500, S7-1500T)

变量结构“<TO>.Clamping.<变量名称>”包含固定停止检测的组态。

变量

图例 (页 273)

变量	数据类型	值	W	说明
Clamping.	TO_Struct_Clamping			
FollowingErrorDeviation	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

9.2.8 Sensor[1..4] 变量（定位轴） (S7-1500, S7-1500T)

变量结构“<TO>.Sensor[1..4].<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 273)

变量	数据类型	值	W	说明
Sensor[1..4].	ARRAY [1..4] OF TO_Struct_Sensor			
Existent	BOOL	-	RON	显示创建的编码器
Type	DINT	0 ... 2	RON	编码器类型
		0		“INCREMENTAL” 增量值
		1		“ABSOLUTE” 绝对值
		2		“CYCLIC_ABSOLUTE” 循环绝对编码器
InverseDirection	BOOL	-	RES	对实际值取反
		FALSE		×
		TRUE		√
System	DINT	0、1	RES	编码器系统
		0		“LINEAR” 线性编码器
		1		“ROTATORY” 旋转编码器
MountingMode	DINT	0 ... 2	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	0、1	RES	在设备中自动传输驱动值参考转数、最大转数和参考力矩
		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
ActualVelocityMode	DINT	0、1	RES	实际转数值或实际速度值的计算方式

变量	数据类型	值	W	说明	
ActualVelocityMode	DINT	0、1	RES	0	实际值通过位置变化微分计算
				1	实际值通过 PROFIdrive 报文的 NACT 值计算
Interface.		TO_Struct_SensorInterface			
AddressIn	VREF	0 ... 65535	RON	PROFIdrive 报文的输入地址	
AddressOut	VREF	0 ... 65535	RON	PROFIdrive 报文的输出地址	
Number	UDINT	1 ... 2	RON	报文中的编码器编号	
Parameter.		TO_Struct_SensorParameter			
Resolution	LREAL	1.0E-12 ... 1.0E12	RES	线性编码器的精度（两个编码器脉冲之间的偏移值）	
StepsPerRevolution	UDINT	1 ... 8388608	RES	旋转编码器的每转增量数	
FineResolutionXist1	UDINT	0 ... 31	RES	高精度的位数“Gx_XIST1”（周期性实际编码器值）	
FineResolutionXist2	UDINT	0 ... 31	RES	高精度的位数“Gx_XIST2”（编码器的绝对值）	
DeterminableRevolutions	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）	
DistancePerRevolution	LREAL	0.0 ... 1.0E12	RES	外部安装的编码器每转的加载距离	
BehaviorGx_XIST1	DINT	0、1	RES		评估“Gx_XIST1”位。
				0	基于编码器分辨率的位数。 在 PROFIdrive 报文中，增量实际值“Gx_XIST1”的传输位数少于 32 位。例如：16 位时，值范围为 0 到 65,535。
				1	编码器值的 32 位值 在 PROFIdrive 报文中，“Gx_XIST1”增量实际值的传输位数为 32 位，值范围 0 到 4,294,967,295。
ReferenceSpeed	LREAL	0.0 ... 1.0E12	RES	带旋转编码器的 PROFIdrive 报文中 NACT 的参考速度 仅在“ActualVelocityMode”= 1 时相关	
ReferenceVelocity	LREAL	0.0 ... 1.0E12	RES	带线性编码器的 PROFIdrive 报文中 NACT 的参考速度 仅在“ActualVelocityMode”= 1 时相关	
Backlash.		TO_Struct_Backlash			
Enable	BOOL	-	DIR		启用反向间隙补偿
				FALSE	禁用
				TRUE	已启用
				如果在运行期间启用/禁用反向间隙补偿，则必须将轴再次回原点。	
Size	LREAL	0.0 ... 1.0E12	DIR	反向间隙大小	
				如果在运行期间更改了反向间隙大小，则必须将轴再次回原点。	
Velocity	LREAL	0.0 ... 1.0E12	DIR	反向间隙的遍历速度	

9.2 定位轴工艺对象的变量 (S7-1500, S7-1500T)

变量	数据类型	值	W	说明		
Velocity	LREAL	0.0 ... 1.0E12	DIR	0.0	电机在一个伺服周期内遍历反向间隙。	
				> 0.0	电机以指定速度遍历反向间隙。	
	DirectionAbsoluteHoming	DINT	0、1	DIR	绝对编码器调整期间或之前的移动方向	
					0	正
					1	负
	ActiveHoming.		TO_Struct_SensorActiveHoming			
	Mode	DINT	0 ... 2	RES	回原点模式	
					0	通过 PROFIdrive 报文使用零位标记
					1	基于 PROFIdrive 报文和参考凸轮的零位标记
					2	通过数字量输入作为回原点标记
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	0、1	CAL	回原点标记的回原点方向/逼近方向		
				0	正向回原点方向	
				1	负向回原点方向	
DigitalInputAddress	VREF	0 ... 65535	RON	数字量输入的地址		
HomePositionOffset	LREAL	-1.0E12 ... 1.0E12	CAL	起始位置偏移量		
SwitchLevel	BOOL	-	RES	逼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.		TO_Struct_SensorPassiveHoming				
Mode	DINT	0 ... 2	RES	回原点模式		
				0	通过 PROFIdrive 报文使用零位标记	
				1	基于 PROFIdrive 报文和参考凸轮的零位标记	
				2	通过数字量输入作为回原点标记	
	SideInput	BOOL	-	CAL	用于被动回原点的数字量输入侧	
					FALSE	负方向
					TRUE	正方向
	Direction	DINT	0 ... 2	CAL	回原点标记的回原点方向/逼近方向	
					0	正向回原点方向
					1	负向回原点方向
					2	当前回原点方向
	DigitalInputAddress	VREF	0 到 65535	RON	数字量输入的地址	

变量	数据类型	值	W	说明
SwitchLevel	BOOL	-	RES	逼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

9.2.9 “CrossPlcSynchronousOperation”变量（定位轴）（S7-1500, S7-1500T）

变量结构“<TO>.CrossPlcSynchronousOperation.<变量名称>”包含跨 PLC 同步操作的组态。

变量

图例 (页 273)

变量	数据类型	值	W	说明
CrossPlcSynchronousOperation.	TO_Struct_CrossPlcSynchronousOperation			
Interface[1..8].	ARRAY [1..8] of TO_Struct_CrossPlcLeadingValueInterface			
EnableLeadingValueOutput	BOOL	-	RON	提供跨 PLC 主值
				FALSE ×
				TRUE √
AddressOut	VREF	-	RON	主值报文的输出地址
LocalLeadingValueDelayTime	LREAL	0.0 ... 1.0E9	RES	主值输出在本地跟随轴上的延迟时间

9.2.10 “Extrapolation”变量（定位轴）(S7-1500, S7-1500T)

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 273)

变量	数据类型	值	W	说明	
Extrapolation.	TO_Struct_Extrapolation				
LeadingAxisDependentTime	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 - 插补器周期时钟 - 实际值外推位置过滤器的时间 (T1 + T2)	
FollowingAxisDependentTime	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 - 插补器周期时钟 - 跟随轴的速度控制回路替代时间 - 跟随轴上设定值的输出延迟时间 - 对于不带速度预控制的跟随轴： - 通信周期 - 插补器周期时钟 - 位置控制回路等效时间（来自“<TO>.PositionControl.Kv”的 1/Kv） - 跟随轴上设定值的输出延迟时间	
Settings.	TO_Struct_ExtrapolationSettings				
SystemDefinedExtrapolation	DINT	0、1	RES	引导轴相关时间	
				0	无效
				1	有效
ExtrapolatedVelocityMode	DINT	0、1	RES	同步功能的有效速度值	
				0	“FilteredVelocity” 滤波后实际速度的主值速度
				1	“VelocityByDifferentiation” 主值速度由外推主值位置差异得出
PositionFilter.	TO_Struct_ExtrapolationPositionFilter				
T1	LREAL	0.0 到 1.0E12	DIR	位置过滤器时间常数 T1	
	T2	LREAL	0.0 到 1.0E12	DIR	位置过滤器时间常数 T2
VelocityFilter.	TO_Struct_ExtrapolationVelocityFilter				
T1	LREAL	0.0 到 1.0E12	DIR	速度过滤器时间常数 T1	
	T2	LREAL	0.0 到 1.0E12	DIR	速度过滤器时间常数 T2
VelocityTolerance.	TO_Struct_ExtrapolationVelocityTolerance				

变量	数据类型	值	W	说明
Range	LREAL	0.0 到 1.0E12	DIR	速度的容差带宽
Hysteresis.	TO_Struct_ExtrapolationHysteresis			
Value	LREAL	0.0 到 1.0E12	DIR	外推实际位置值滞后

9.2.11 “LoadGear”变量（定位轴）(S7-1500, S7-1500T)

变量结构“<TO>.LoadGear.<变量名称>”包含负载齿轮的组态。

变量

图例 (页 273)

变量	数据类型	值范围	W	说明
LoadGear.	TO_Struct_LoadGear			
Numerator	UDINT	1 到 42949672-95	RES	负载齿轮计数器
Denominator	UDINT	1 到 42949672-95	RES	负载齿轮分母

9.2.12 “Properties”变量（定位轴）(S7-1500, S7-1500T)

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 273)

变量	数据类型	值范围	W	说明
Properties.	TO_Struct_Properties			
MotionType	DINT	0、1	RON	指示轴类型或运动类型
				0 线性轴或运动
				1 旋转轴或运动

9.2.13 “Units”变量（定位轴）(S7-1500, S7-1500T)

变量结构“<TO>.Units.<变量名称>”显示设置的工艺单位。

变量

图例 (页 273)

变量	数据类型	值	W	说明
Units.	TO_Struct_Units / TO_Struct_ExternalEncoder_Units			
LengthUnit	UDINT	-	RON	位置单位
				1010 m
				1013 mm
				1536 mm ¹⁾
				1011 km
				1014 μm
				1015 nm
				1019 in
				1018 ft
				1021 mi
				1004 rad
				1005 °
				1537 °1)
VelocityUnit	UDINT	-	RON	速度单位
				1521 °/s
				1539 °/s ¹⁾
				1522 °/min
				1086 rad/s
				1523 rad/min
				1062 mm/s
				1538 mm/s ¹⁾
				1061 m/s
				1524 mm/min
				1525 m/min
				1526 mm/h
				1063 m/h
				1527 km/min
				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

1) 精度较高或有六位小数的位置值

变量	数据类型	值	W	说明
TimeUnit	UDINT	-	RON	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)
UnitFactor	UDINT	-	RON	以高精度单位进行内部转换的系数。

1) 精度较高或有六位小数的位置值

参见

[测量单位 \(页 33\)](#)

9.2.14 “Mechanics”变量（定位轴）(S7-1500, S7-1500T)

变量结构“<TO>.Mechanics.<变量名称>”包含机械装置的组态。

变量

[图例 \(页 273\)](#)

变量	数据类型	值范围	W	说明
Mechanics.	TO_Struct_Mechanics			
LeadScrew	LREAL	1.0E-12 ... 1.0E12	RES	丝杠螺距

9.2.15 “Modulo”变量（定位轴）(S7-1500, S7-1500T)

变量结构“<TO>.Modulo.<变量名称>”包含模函数的组态。

变量

图例 (页 273)

变量	数据类型	值	W	说明
Modulo.	TO_Struct_Modulo			
Enable	BOOL	-	RES	FALSE 模数转换已禁用
				TRUE 模数转换已启用
				启用了模数转换后，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 到 1.0E-12	RES	模数起始值

9.2.16 “DynamicLimits”变量（定位轴） (S7-1500, S7-1500T)

变量结构“<TO>.DynamicLimits.<变量名称>”包含动态限制的组态。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较大的值，则将使用动态限值来执行运动，并发出警告（报警 501 至 503 - 动态值受到限制）。

变量

图例 (页 273)

变量	数据类型	值	W	说明
DynamicLimits.	TO_Struct_DynamicLimits			
MaxVelocity	LREAL	0.0 ... 1.0E12	RES	轴的最大允许速度
Velocity	LREAL	0.0 ... 1.0E12	DIR	轴的当前最大速度 “MaxVelocity”变量的最小值和“Velocity”变量对于运动控制均有效。
MaxAcceleration	LREAL	0.0 ... 2.777777777-7778E8	DIR	轴的最大允许加速度
MaxDeceleration	LREAL	0.0 ... 2.777777777-7778E8	DIR	轴的最大允许减速度
MaxJerk	LREAL	0.0 ... 4629629.629	DIR	轴的最大允许加加速度

9.2.17 “DynamicDefaults”变量（定位轴） (S7-1500, S7-1500T)

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 273)

变量	数据类型	值	W	说明
DynamicDefaults.	TO_Struct_DynamicDefaults			
Velocity	LREAL	0.0 ... 1.0E12	CAL	默认速度
Acceleration	LREAL	0.0 ... 2.7777777777- 7778E8	CAL	默认加速度
Deceleration	LREAL	0.0 ... 2.7777777777- 7778E8	CAL	默认减速度
Jerk	LREAL	0.0 ... 4629629.629	CAL	默认加加速度
EmergencyDeceleration	LREAL	0.0 ... 2.7777777777- 7778E8	DIR	急停减速度

9.2.18 “PositionLimits_SW”变量（定位轴）（S7-1500, S7-1500T）

变量结构“<TO>.PositionLimits_SW<变量名称>”包含使用软限位开关进行位置监视的组态。软限位开关用于限制定位轴的操作范围。

变量

图例 (页 273)

变量	数据类型	值	W	说明
PositionLimits_SW.	TO_Struct_PositionLimitsSW			
Active	BOOL	-	DIR	FALSE 监视功能被禁用
				TRUE 监控已启用
MinPosition	LREAL	-1.0E12 到 1.0E-12	DIR	负向软限位开关的位置
MaxPosition	LREAL	-1.0E12 到 1.0E-12	DIR	正向软限位开关的位置 （“MaxPosition”>“MinPosition”）
LimitReachedBehavior	DINT	0 到 1	RES	单轴作业逼近软限位开关时的报警响应
				0 以最大动态值停止
				1 以当前动态值停止
LimitExceededBehavior	DINT	0 到 1	RES	超出软限位开关时的报警响应
				0 禁用轴
				1 保持急停和轴启用

9.2.19 “PositionLimits_HW”变量（定位轴）（S7-1500, S7-1500T）

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遍历范围。

变量

图例 (页 273)

变量	数据类型	值	W	说明
PositionLimits_HW.	TO_Struct_PositionLimitsHW			
Active	BOOL	-	RES	FALSE 监视功能被禁用
				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（高启用）
MinSwitchAddress	VREF	0 到 65535	RES	负向硬限位开关的地址
MaxSwitchLevel	BOOL	-	RES	用于激活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（高启用）
MaxSwitchAddress	VREF	0 到 65535	RES	正向硬限位开关的地址
Mode	DINT	0 到 1	RES	硬限位开关的类型
				0 开关不可遍历
				1 开关可遍历
ApproachBehavior	DINT	0 到 1	RES	逼近硬限位开关时的报警响应
				0 禁用轴
				1 保持急停和轴启用

9.2.20 “Homing”变量（定位轴）(S7-1500, S7-1500T)

变量结构“<TO>.Homing.<变量名称>”中包含回零工艺对象的组态。

变量

图例 (页 273)

变量	数据类型	值	W	说明
Homing.	TO_Struct_Homing / TO_Struct_ExternalEncoder_Homing			
AutoReversal	BOOL	-	RES	硬限位开关处进行反向
				FALSE ×
				TRUE √
ApproachDirection	BOOL	-	CAL	逼近回零位置开关的方向
				FALSE 正方向
				TRUE 负方向

变量	数据类型	值	W	说明
ApproachVelocity	LREAL	线性： 0.0 至 10000.0 - mm/s	CAL	逼近速度 进行主动回原点时的速度，即，参考输出凸轮和回原点位置的逼近速度。
		旋转： 0.0 ... 360000.0 °/s		
ReferencingVelocity	LREAL	线性： 0.0 至 1000.0 - mm/s	CAL	回零速度 进行主动回零时的速度，即，回零位置的逼近速度。
		旋转： 0.0 ... 36000.0 °/s		
HomePosition	LREAL	-1.0E12 到 1.0E-12	CAL	起始位置

9.2.21 “Override”变量（定位轴）(S7-1500, S7-1500T)

变量结构“<TO>.Override.<变量名称>”包含超驰参数的组态。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 273)

变量	数据类型	值	W	说明
Override.	TO_Struct_Override			
Velocity	LREAL	0.0 到 200.0%	DIR	速度超驰 百分比形式的速度更正值

9.2.22 “PositionControl”变量（定位轴）(S7-1500, S7-1500T)

变量结构“<TO>.PositionControl<变量名称>”包含位置控制的设置。

变量

图例 (页 273)

变量	数据类型	值	W	说明
PositionControl.	TO_Struct_PositionControl			
Kv	LREAL	0.0 ... 2147480.0	DIR	闭环位置控制的比例增益 ("Kv"> 0.0)

9.2 定位轴工艺对象的变量 (S7-1500, S7-1500T)

变量	数据类型	值	W	说明
Kpc	LREAL	0.0 ... 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 禁用
				TRUE DSC 已激活
				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
SmoothingTimeByChangeDifference	LREAL	0.0 ... 1.0E12 s	DIR	用于切换操作的调节变量的滤波时间，例如： - 编码器切换 - P 增益变化 (“Kv”) - 切换到急停斜坡功能
InitialOperativeSensor	UDINT	1 ... 4	RES	初始化轴后处于活动状态的传感器（传感器编号 1 到 4） CPU 启动后且工艺对象重新启动后，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.		TO_Struct_PositionDifferenceQuantification		
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 ... 1.0E12	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）
VelocityModePowerOn	DINT	0 ... 1	RES	轴启用时速度设定值的行为
				0 轴达到最大动态值时，速度设为“0”（斜坡）。
				1 速度立即设为“0”（无斜坡）。

9.2.23 “SetpointFilter”变量（定位轴）(S7-1500, S7-1500T)

变量结构“<TO>.SetpointFilter.<变量名称>”包含设定值滤波器的设置。

变量

图例 (页 273)

变量	数据类型	值	W	说明
SetpointFilter.	TO_Struct_SetpointFilter			
DynamicFilter.	TO_Struct_DynamicFilter			
Mode	DINT	-	RES	动态滤波器模式
				0 动态滤波器未激活
				1 PT1/PT2 滤波器 + 死区时间
T1	LREAL	0.0 ... 1.0E12	DIR	PT2 滤波器的第一个时间常量，以轴的时间为单位
T2	LREAL	0.0 ... 1.0E12	DIR	PT2 滤波器的第二个时间常量，以轴的时间为单位
Tt	LREAL	0.0 ... 1.0E12 ¹	DIR	动态滤波器的附加死区时间，以轴的时间为单位

¹ 死区时间 T_t 在内部限制为 MC_Servo 应用周期值的 16 倍。值较高时不输出报警。

9.2.24 “DynamicAxisModel”变量（定位轴）(S7-1500, S7-1500T)

变量结构“<TO>.DynamicAxisModel.<变量名>”包含平衡滤波器设置。

变量

图例 (页 273)

变量	数据类型	值	W	说明
DynamicAxisModel.	TO_Struct_DynamicAxisModel			
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]

9.2.25 “FollowingError”变量（定位轴）(S7-1500, S7-1500T)

变量结构“<TO>.FollowingError.<变量名称>”包含动态跟随误差监控的组态。
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 273)

变量	数据类型	值	W	说明
FollowingError.	TO_Struct_FollowingError			
EnableMonitoring	BOOL	-	RES	FALSE 跟随误差监控已取消激活 TRUE 跟随误差监控已启用
MinValue	LREAL	线性： 0.0 ... 1.0E12	DIR	在低于“MinVelocity”的值的速度下的允许跟随误差

9.2 定位轴工艺对象的变量 (S7-1500, S7-1500T)

变量	数据类型	值	W	说明
MinValue	LREAL	旋转 : 0.001 到 1.0E12	DIR	在低于“MinVelocity”的值的速度下的允许跟随误差
MaxValue	LREAL	线性 : 0.0 到 1.0E12 旋转 : 0.002 到 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 到 100.0	DIR	警告级别 相对于最大有效跟随误差的百分比值
AdditionalSetpointDelay-Time	LREAL	0.0 ... 1.0E12	DIR	位置设定值的附加减速时间常量，用于以轴的时间单位计算跟随误差

9.2.26 “PositioningMonitoring”变量（定位轴）(S7-1500, S7-1500T)

变量结构“<TO>.PositioningMonitoring.<变量名称>”包含定位运动结束时位置监视的组态。

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“位置监视”并带有补充值 1：“未达到目标范围”已显示。

如果不满足最短停留时间，则将显示工艺报警 541“位置监视”并带有补充值 2：“再次离开目标范围”已显示。

变量

图例 (页 273)

变量	数据类型	值	W	说明
PositioningMonitoring.	TO_Struct_PositionMonitoring			
ToleranceTime	LREAL	0.0 到 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 到 1.0E12	DIR	在定位窗口停留的最短时间
Window	LREAL	0.0 到 1.0E12	DIR	定位窗口

9.2.27 “StandstillSignal”变量（定位轴）(S7-1500, S7-1500T)

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 273)

变量	数据类型	值	W	说明
StandstillSignal.	TO_Struct_StandstillSignal			用于停止信号的组态
VelocityThreshold	LREAL	0.0 到 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 到 1.0E12	DIR	最短停留时间

9.2.28 “StatusPositioning”变量（定位轴）(S7-1500, S7-1500T)

变量结构“<TO>.StatusPositioning.<变量名称>”指示定位运动的状态。

变量

图例 (页 273)

变量	数据类型	值	W	说明
StatusPositioning.	TO_Struct_StatusPositioning			
Distance	LREAL	-1.0E12 ... 1.0E12	RON	到目标位置的距离
TargetPosition	LREAL	-1.0E12 ... 1.0E12	RON	目标位置
TargetPositionModuloCycle	DINT	-2147483648 ... 2147483647	RON	定位运动到目标位置的模数周期数
FollowingError	LREAL	-1.0E12 ... 1.0E12	RON	当前跟随误差
SetpointExecutionTime	LREAL	0 ... 1.0E12	RON	轴的设定值执行时间 (源自于轴的 T_{Ipo} 、 T_{vtc} 或 $1/kv$ 、 T_{send} 和 T_O)。
SuperimposedDistance	LREAL	0 ... 1.0E12	RON	使用指令“MC_MoveSuperimposed”、“MC_MotionInSuperimposed”和“MC_HaltSuperimposed”行进的 距离。 当基本运动和叠加运动完成时, 该值被复位。

9.2.29 “StatusDrive”变量（定位轴）(S7-1500, S7-1500T)

变量结构“<TO>.StatusDrive.<变量名称>”指示驱动装置的状态。

变量

图例 (页 273)

变量	数据类型	值	W	说明
StatusDrive.	TO_Struct_StatusDrive			
Disabled	BOOL	-	RON	FALSE 驱动装置未关闭 TRUE 驱动装置已关闭

9.2 定位轴工艺对象的变量 (S7-1500, S7-1500T)

变量	数据类型	值	W	说明
InOperation	BOOL	-	RON	驱动装置的操作状态
				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	控制器和驱动装置之间的循环总线通信
				FALSE 未建立周期性通信。 存在故障 ZSW1.X3 (FaultPresent)。 可能的原因： • CPU 处于 STOP 模式。 • 驱动装置故障。 • 驱动装置状态字中“ControlRequested”位的值为“FALSE”。 • 驱动装置通过状态字指示错误。 • 对于等时同步组态，报文中的动态设备状况失效，或驱动装置未提供此信息。
				TRUE 周期性通信正常，无故障生效
Error	BOOL	-	RON	FALSE 驱动装置无错误
				TRUE 驱动装置错误
AdaptionState	DINT	0 ... 4	RON	驱动装置参数自动数据传送的状态
				0 “NOT_ADAPTED” 数据未传送
				1 “IN_ADAPTION” 正在进行数据传送
				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” 数据传送时出错

9.2.30 “StatusServo”变量（定位轴）(S7-1500, S7-1500T)

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 273)

变量	数据类型	值	W	说明
StatusServo.	TO_Struct_StatusServo			
BalancedPosition	LREAL	-	RON	平衡滤波器后的位置设定值
ControlDifference	LREAL	-	RON	控制偏差
PositionAfterDynamicFilter	LREAL	-	RON	动态滤波器后的位置设定值

9.2.31 “StatusProvidedLeadingValue”变量（定位轴）（S7-1500, S7-1500T）

变量结构“<TO>.StatusProvidedLeadingValue.<变量名称>”包含提供的主值，该值在跨 PLC 同步操作时具有主值延迟。

变量

图例 (页 273)

变量	数据类型	值	W	说明
StatusProvidedLeadingValue.	TO_Struct_StatusProvidedLeadingValue			提供的主值
DelayedLeadingValue	TO_Struct_ProvidedLeadingValue			具有主值延迟的主值
Position	LREAL	-1.0E12 到 1.0E-12	RON	位置
Velocity	LREAL	-1.0E12 到 1.0E-12	RON	速度
Acceleration	LREAL	-1.0E12 到 1.0E-12	RON	加速度

9.2.32 StatusSensor[1..4] 变量（定位轴）（S7-1500, S7-1500T）

变量结构“<TO>.StatusSensor[1..4].<变量名称>”指示测量系统的状态。

变量

图例 (页 273)

变量	数据类型	值	W	说明
StatusSensor[1..4].	Array [1..4] OF TO_Struct_StatusSensor			
State	DINT	0 到 2	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	控制器和驱动装置之间的循环总线通信
		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	绝对值编码器的值的起始位置偏移量。 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

9.2 定位轴工艺对象的变量 (S7-1500, S7-1500T)

变量	数据类型	值	W	说明
Position	LREAL	-	RON	编码器位置
Velocity	LREAL	-	RON	编码器速度
AdaptionState	DINT	0 到 4	RON	编码器参数的数据自动传送的状态
				0 "NOT_ADAPTED" 数据未传送
				1 "IN_ADAPTION" 正在进行数据传送
				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" 数据传送时出错
ModuloCycle	DINT	-2147483648 - 到 2147483647	RON	模数周期数
Adjusted	DINT	0 到 1	RON	编码器的回零状态
				0 编码器未回原点
				1 编码器通过以下回零类型之一实现回零 : • 主动回零 • 被动回零 • 绝对编码器调整 • 增量式编码器调整

9.2.33 “StatusExtrapolation”变量（定位轴）(S7-1500, S7-1500T)

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 273)

变量	数据类型	值	W	说明
StatusExtrapolation.	TO_Struct_StatusExtrapolation			
FilteredPosition	LREAL	-1.0E12 到 1.0E-12	RON	位置过滤器后的位置
FilteredVelocity	LREAL	-1.0E12 到 1.0E-12	RON	经速度过滤器滤波和容差区间后的速度
ExtrapolatedPosition	LREAL	-1.0E12 到 1.0E-12	RON	外推位置
ExtrapolatedVelocity	LREAL	-1.0E12 到 1.0E-12	RON	外推速度

9.2.34 “StatusKinematicsMotion”变量（定位轴）(S7-1500, S7-1500T)

“<TO>.StatusKinematicsMotion”变量包含关于用作运动系统轴时的工艺对象信息。

有关对各个位（例如，位 2“MaxDecelerationExceeded”）进行评估的信息，请参见《S7-1500/S7-1500T 运动控制概述》(页 11)文档的“StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord 的评估”部分。

变量

图例 (页 273)

变量	数据类型	值	W	说明
StatusKinematicsMotion	DWORD	-	RON	工艺对象的状态信息
位 0	-	-	-	“MaxVelocityExceeded”
				0 运动系统工艺对象计算的速度设定值低于轴上的最大速度。
				1 运动系统工艺对象计算的速度设定值高于轴上的最大速度。
位 1	-	-	-	“MaxAccelerationExceeded”
				0 运动系统工艺对象计算的设定值加速度低于轴的最大加速度。
				1 运动系统工艺对象计算的设定值加速度高于轴的最大加速度。
位 2	-	-	-	“MaxDecelerationExceeded”
				0 运动系统工艺对象计算的设定值减速度低于轴的最大减速度。
				1 运动系统工艺对象计算的设定值减速度高于轴的最大减速度。

9.2.35 “StatusTorqueData”变量（定位轴）(S7-1500, S7-1500T)

变量结构“<TO>.StatusTorqueData.<变量名称>”指示力矩数据/力数据的状态。

变量

图例 (页 273)

变量	数据类型	值范围	W	说明
StatusTorqueData.	TO_Struct_StatusTorqueData			
CommandAdditiveTorqueActive	DINT	0、1	RON	附加设定值转矩/附加设定值力
				0 未激活
				1 激活
CommandTorqueRangeActive	DINT	0、1	RON	力矩限值/力限值 B +, B-
				0 未激活
				1 激活
ActualTorque	LREAL	-1.0E12 到 1.0E12	RON	轴的实际扭矩
ActualForce	LREAL	-1.0E12 ... 1.0E12	RON	轴的实际力

9.2.36 “StatusMotionIn”变量（定位轴）（S7-1500, S7-1500T）

变量结构“<TO>.StatusMotionIn.<变量名称>”指示“MotionIn”函数的状态。

变量

图例 (页 273)

变量	数据类型	值范围	W	说明
StatusMotionIn.	TO_Struct_StatusMotionIn			
FunctionState	DINT	0 ... 2	RON	0 “MotionIn”函数未激活
				1 “MC_MotionInVelocity”处于激活状态
				2 “MC_MotionInPosition”处于激活状态
StatusWord.	DWORD	-	RON	-
位 0	Bool	-	RON	“MaxVelocityExceeded” 在 MotionIn 运动期间超出了组态的最大速度。
位 1 ... 位 31	Bool	-	RON	预留

9.2.37 “StatusWord”变量（定位轴）（S7-1500, S7-1500T）

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《S7-1500/S7-1500T 运动控制概述》(页 11)文档的“StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord 的评估”部分。

变量

图例 (页 273)

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 该工艺对象已启用。
位 1	-	-	-	“Error” 存在错误。
位 2	-	-	-	“RestartActive” 已激活“重启”。工艺对象将重新初始化。
位 3	-	-	-	“OnlineStartValuesChanged” “重启”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” 已激活轴控制面板。
位 5	-	-	-	“HomingDone” 回原点状态 工艺对象已回原点。
位 6	-	-	-	“Done” 运动作业未在进行中且已禁用轴控制面板。

变量	数据类型	值	W	说明
位 7	-	-	-	"Standstill" 停止信号 轴处于停止状态。
位 8	-	-	-	"PositioningCommand" 定位命令已激活 ("MC_MoveRelative"、"MC_MoveAbsolute")。
位 9	-	-	-	"JogCommand" "MC_MoveJog"作业正在运行。
位 10	-	-	-	"VelocityCommand" "MC_MoveVelocity"作业正在运行。
位 11	-	-	-	"HomingCommand" "MC_Home"作业正在处理。
位 12	-	-	-	"ConstantVelocity" 达到速度设定值。输出恒定速度设定值。
位 13	-	-	-	"Accelerating" 已激活加速操作。
位 14	-	-	-	"Decelerating" 已激活减速操作。
位 15	-	-	-	"SWLimitMinActive" 已逼近或超过负方向上的软限位开关位置。
位 16	-	-	-	"SWLimitMaxActive" 已逼近或超过正方向上的软限位开关位置。
位 17	-	-	-	"HWLimitMinActive" 已逼近或超过负方向上的硬限位开关位置。
位 18	-	-	-	"HWLimitMaxActive" 已逼近或超过正方向上的硬限位开关位置。
位 19... 位 22	-	-	-	预留
位 23	-	-	-	"MoveSuperimposedCommand" "MC_MoveSuperimposed"作业正在运行。
位 24	-	-	-	预留
位 25	-	-	-	"AxisSimulation" 工艺对象正在仿真中。
位 26	-	-	-	"TorqueLimitingCommand" "MC_TorqueLimiting"作业正在运行。
位 27	-	-	-	"InLimitation" 驱动装置至少在扭矩限值的阈值（默认 90%）下运行。
位 28	-	-	-	"NonPositionControlled" 轴未处于位置控制的模式。
位 29	-	-	-	"KinematicsMotionCommand" 轴已用于运动系统作业。
位 30	-	-	-	"InClamping" 轴在固定挡块处锁紧。
位 31	-	-	-	"MotionInCommand" "MotionIn"作业正在运行。

9.2.38 “StatusWord2”变量（定位轴）（S7-1500, S7-1500T）

变量“<TO>.StatusWord2”包含工艺对象的状态信息。

有关对各个位（例如，位 0“StopCommand”）进行评估的信息，请参见《S7-1500/S7-1500T 运动控制概述》(页 11)文档的“StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord 的评估”部分。

变量

图例 (页 273)

变量	数据类型	值范围	W	说明
StatusWord2	DWORD	-	RON	工艺对象的状态信息
位 0	BOOL	-	RON	“StopCommand” “MC_Stop”作业正在运行。工艺对象已禁用。
位 1	BOOL	-	RON	预留
位 2	BOOL	-	RON	“PassingBacklash” 已行进反向间隙。“<TO>.ActualPosition”未改变。
位 3... 位 5	BOOL	-	RON	预留
位 6	BOOL	-	RON	“MotionInSuperimposedCommand” “MC_MotionInSuperimposed”作业正在运行。
位 7	BOOL	-	RON	“HaltSuperimposedCommand” “MC_HaltSuperimposed”作业正在运行。
位 8 ... 位 31	BOOL	-	RON	预留

9.2.39 “ErrorWord”变量（定位轴）（S7-1500, S7-1500T）

“<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《S7-1500/S7-1500T 运动控制概述》(页 11)文档的“StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord 的评估”部分。

变量

图例 (页 273)

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” 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。

变量	数据类型	值	W	说明
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。
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	-	-	-	预留
位 15	-	-	-	"AdaptionError" 数据自动传送时出错
位 16... 位 31	-	-	-	预留

9.2.40 "ErrorDetail"变量（定位轴）(S7-1500, S7-1500T)

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《S7-1500/S7-1500T 运动控制报警和错误 ID》(页 11)文档的"工艺报警概述"部分。

变量

图例 (页 273)

变量	数据类型	值	W	说明
ErrorDetail.	TO_Struct_ErrorDetail			
Number	UDINT	-	RON	报警编号
Reaction	DINT	0 ... 5	RON	有效的报警响应
				0 无响应
				1 以当前动态值停止

9.2 定位轴工艺对象的变量 (S7-1500, S7-1500T)

变量	数据类型	值	W	说明
Reaction	DINT	0 ... 5	RON	2 以最大动态值停止
				3 通过急停斜坡功能进行停止
				4 取消启用
				5 跟踪设定值

9.2.41 “WarningWord”变量（定位轴）（S7-1500, S7-1500T）

变量“<TO>.WarningWord”可指示出工艺对象上的未决警告。

有关对各个位（例如，位 13“PeripheralWarning”）进行评估的信息，请参见《S7-1500/S7-1500T 运动控制概述》(页 11)文档的“StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord 的评估”部分。

变量

图例 (页 273)

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” 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。
位 4	-	-	-	“DriveWarning” 驱动装置警告 如果驱动装置上存在未生成 TO 报警的警告消息待处理，此位不会置位。使用驱动装置的状态字直接评估驱动装置警告。
位 5	-	-	-	“SensorWarning” 编码器系统错误
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	-	-	-	“SWLimitMin” 已逼近负方向上的软限位开关位置。
位 9	-	-	-	“SWLimitMax” 已逼近正方向上的软限位开关位置。
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	-	-	-	"FollowingErrorWarning" 已到达/超出跟随误差监控的警告限值
位 12	-	-	-	"PositioningWarning" 定位误差
位 13	-	-	-	"PeripheralWarning" 访问逻辑地址时发生错误
位 14	-	-	-	预留
位 15	-	-	-	"AdaptionWarning" 数据自动传送时出错
位 16... 位 31	-	-	-	预留

9.2.42 "ControlPanel"变量（定位轴）(S7-1500, S7-1500T)

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。

9.2.43 "InternalToTrace"变量（定位轴）(S7-1500, S7-1500T)

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。

9.3 工艺对象外部编码器的变量 (S7-1500, S7-1500T)

9.3.1 图例 (S7-1500, S7-1500T)

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： 值通过直接分配进行更改，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。

9.3.2 实际值和设定值（外部编码器）(S7-1500, S7-1500T)

以下变量显示工艺对象的设定值和实际值。

变量

图例 (页 303)

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
ActualModuloCycle	DINT	-2147483648 - 到 2147483647	RON	实际值的模数周期数

9.3.3 “Sensor”变量（外部编码器）(S7-1500, S7-1500T)

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的组态。

变量

图例 (页 303)

变量	数据类型	值	W	说明
Sensor.	TO_Struct_ExternalEncoder_Sensor			
Type	DINT	0 ... 2	RON	编码器类型
				0 “INCREMENTAL” 增量值
				1 “ABSOLUTE” 绝对值
				2 “CYCLIC_ABSOLUTE” 循环绝对编码器
InverseDirection	BOOL	-	RES	对实际值取反
				FALSE ×
				TRUE √
System	DINT	0、1	RES	编码器系统
				0 “LINEAR” 线性编码器
				1 “ROTATORY” 旋转编码器
MountingMode	DINT	0 ... 2	RES	编码器的安装类型
				0 在电机轴上
				1 在负载侧

变量	数据类型	值	W	说明
MountingMode	DINT	0 ... 2	RES	2 外部测量系统
DataAdaption	DINT	0、1	RES	在设备中自动传输驱动值参考转数、最大转数和参考力矩
		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
ActualVelocityMode	DINT	0、1	RES	实际转数值或实际速度值的计算方式
		0		实际值通过位置变化微分计算
		1		实际值通过报文的 NACT 值计算
Interface.				
AddressIn	VREF	0 ... 65535	RON	PROFIdrive 报文的输入地址
AddressOut	VREF	0 ... 65535	RON	PROFIdrive 报文的输出地址
Number	UDINT	1 ... 2	RON	报文中的编码器编号
Parameter.				
Resolution	LREAL	-1.0E12 ... 1.0E12	RES	线性编码器的精度 (两个编码器脉冲之间的偏移值)
StepsPerRevolution	UDINT	1 ... 8388608	RES	旋转编码器的每转增量数
FineResolutionXist1	UDINT	0 ... 31	RES	高精度的位数“Gx_XIST1” (周期性实际编码器值)
FineResolutionXist2	UDINT	0 ... 31	RES	高精度的位数“Gx_XIST2” (编码器的绝对值)
DeterminableRevolutions	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)
DistancePerRevolution	LREAL	0.0 ... 1.0E12	RES	外部安装的编码器每转的加载距离
BehaviorGx_XIST1	DINT	0、1	RES	评估“Gx_XIST1”位。
		0		基于编码器分辨率的位数。 在 PROFIdrive 报文中, 增量实际值“Gx_XIST1”的传输位数少于 32 位。例如: 16 位时, 值范围为 0 到 65,535。
		1		编码器值的 32 位值 在 PROFIdrive 报文中, “Gx_XIST1”增量实际值的传输位数为 32 位, 值范围 0 到 4,294,967,295。
ReferenceSpeed	LREAL	0.0 ... 1.0E12	RES	带旋转编码器的 PROFIdrive 报文中 NACT 的参考速度 仅在“ActualVelocityMode”= 1 时相关
ReferenceVelocity	LREAL	0.0 ... 1.0E12	RES	带线性编码器的 PROFIdrive 报文中 NACT 的参考速度 仅在“ActualVelocityMode”= 1 时相关
PassiveHoming.	TO_Struct_SensorPassiveHoming			
Mode	DINT	0 ... 2	RES	回原点模式
		0		通过 PROFIdrive 报文使用零位标记
		1		基于 PROFIdrive 报文和参考凸轮的零位标记

9.3 工艺对象外部编码器的变量 (S7-1500, S7-1500T)

变量	数据类型	值	W	说明
Mode	DINT	0 ... 2	RES	2 通过数字量输入作为回原点标记
SidelInput	BOOL	-	CAL	用于被动回原点的数字量输入侧
				FALSE 负方向
				TRUE 正方向
Direction	DINT	0 ... 2	CAL	回原点标记的回原点方向/逼近方向
				0 正向回原点方向
				1 负向回原点方向
				2 当前回原点方向
DigitalInputAddress	VREF	0 ... 65535	RON	数字量输入的地址
SwitchLevel	BOOL	-	RON	逼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

9.3.4 “CrossPlcSynchronousOperation”变量（外部编码器）(S7-1500, S7-1500T)

变量结构“<TO>.CrossPlcSynchronousOperation.<变量名称>”包含跨 PLC 同步操作的组态。

变量

图例 (页 303)

变量	数据类型	值	W	说明
CrossPlcSynchronousOperation.	TO_Struct_CrossPlcSynchronousOperation			
Interface[1..8].	ARRAY [1..8] of TO_Struct_CrossPlcLeadingValueInterface			
EnableLeadingValueOutput	BOOL	-	RON	提供跨 PLC 主值
				FALSE ×
				TRUE √
AddressOut	VREF	-	RON	主值报文的输出地址
LocalLeadingValueDelayTime	LREAL	0.0 ... 1.0E9	RES	主值输出在本地跟随轴上的延迟时间

9.3.5 “Extrapolation”变量（外部编码器）(S7-1500, S7-1500T)

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 303)

变量	数据类型	值	W	说明	
Extrapolation.	TO_Struct_Extrapolation				
LeadingAxisDependentTime	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 - 插补器周期时钟 - 实际值外推位置过滤器的时间 (T1 + T2)	
FollowingAxisDependentTime	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 - 插补器周期时钟 - 跟随轴的速度控制回路替代时间 - 跟随轴上设定值的输出延迟时间 - 对于不带速度预控制的跟随轴： - 通信周期 - 插补器周期时钟 - 位置控制回路等效时间（来自“<TO>.PositionControl.Kv”的 1/Kv） - 跟随轴上设定值的输出延迟时间	
Settings.	TO_Struct_ExtrapolationSettings				
SystemDefinedExtrapolation	DINT	0、1	RES	引导轴相关时间	
				0	无效
				1	有效
ExtrapolatedVelocityMode	DINT	0、1	RES	同步功能的有效速度值	
				0	“FilteredVelocity” 滤波后实际速度的主值速度
				1	“VelocityByDifferentiation” 主值速度由外推主值位置差异得出
PositionFilter.	TO_Struct_ExtrapolationPositionFilter				
T1	LREAL	0.0 到 1.0E12	DIR	位置过滤器时间常数 T1	
	T2	LREAL	0.0 到 1.0E12	DIR	位置过滤器时间常数 T2
VelocityFilter.	TO_Struct_ExtrapolationVelocityFilter				
T1	LREAL	0.0 到 1.0E12	DIR	速度过滤器时间常数 T1	
	T2	LREAL	0.0 到 1.0E12	DIR	速度过滤器时间常数 T2
VelocityTolerance.	TO_Struct_ExtrapolationVelocityTolerance				
Range	LREAL	0.0 到 1.0E12	DIR	速度的容差带宽	
Hysteresis.	TO_Struct_ExtrapolationHysteresis				
Value	LREAL	0.0 到 1.0E12	DIR	外推实际位置值滞后	

9.3.6 “LoadGear”变量（外部编码器）（S7-1500, S7-1500T）

变量结构“<TO>.LoadGear.<变量名称>”包含负载齿轮的组态。

变量

图例 (页 303)

变量	数据类型	值范围	W	说明
LoadGear.	TO_Struct_LoadGear			
Numerator	UDINT	1 到 42949672-95	RES	负载齿轮计数器
Denominator	UDINT	1 到 42949672-95	RES	负载齿轮分母

9.3.7 “Properties”变量（外部编码器）（S7-1500, S7-1500T）

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 303)

变量	数据类型	值范围	W	说明
Properties.	TO_Struct_Properties			
MotionType	DINT	0、1	RON	显示轴类型或运动类型
				0 线性轴或运动
				1 旋转轴或运动

9.3.8 “Units”变量（外部编码器）（S7-1500, S7-1500T）

变量结构“<TO>.Units.<变量名称>”显示设置的工艺单位。

变量

图例 (页 303)

变量	数据类型	值	W	说明
Units.	TO_Struct_Units / TO_Struct_ExternalEncoder_Units			
LengthUnit	UDINT	-	RON	位置单位
				1010 m
				1013 mm
				1536 mm ¹⁾
				1011 km

1) 精度较高或有六位小数的位置值

变量	数据类型	值	W	说明
LengthUnit	UDINT	-	RON	1014 μm
				1015 nm
				1019 in
				1018 ft
				1021 mi
				1004 rad
				1005 °
				1537 °1)
VelocityUnit	UDINT	-	RON	速度单位
				1521 °/s
				1539 °/s ¹⁾
				1522 °/min
				1086 rad/s
				1523 rad/min
				1062 mm/s
				1538 mm/s ¹⁾
				1061 m/s
				1524 mm/min
				1525 m/min
				1526 mm/h
				1063 m/h
				1527 km/min
				1064 km/h
				1066 in/s
TimeUnit	UDINT	-	RON	时间单位
				1054 s
UnitFactor	UDINT	-	RON	以高精度单位进行内部转换的系数。

1) 精度较高或有六位小数的位置值

9.3.9 “Mechanics”变量（外部编码器）(S7-1500, S7-1500T)

变量结构“<TO>.Mechanics.<变量名称>”包含机械装置的组态。

9.3 工艺对象外部编码器的变量 (S7-1500, S7-1500T)

变量

图例 (页 303)

变量	数据类型	值范围	W	说明
Mechanics.	TO_Struct_Mechanics			
LeadScrew	LREAL	1.0E-12 ... 1.0E12	RES	丝杠螺距

9.3.10 “Modulo”变量（外部编码器）(S7-1500, S7-1500T)

变量结构“<TO>.Modulo.<变量名称>”包含模函数的组态。

变量

图例 (页 303)

变量	数据类型	值	W	说明
Modulo.	TO_Struct_Modulo			
Enable	BOOL	-	RES	FALSE 模数转换已禁用
				TRUE 模数转换已启用
Length	LREAL	0.001 到 1.0E12	RES	模数长度 启用了模数转换后，应针对模数长度 > 0.0 的情况进行检查
StartValue	LREAL	-1.0E12 到 1.0E-12	RES	模数起始值

9.3.11 “Homing”变量（外部编码器）(S7-1500, S7-1500T)

变量结构“<TO>.Homing.<变量名称>”中包含回零工艺对象的组态。

变量

图例 (页 303)

变量	数据类型	值	W	说明
Homing.	TO_Struct_Homing / TO_Struct_ExternalEncoder_Homing			
HomePosition	LREAL	-1.0E12 到 1.0E-12	CAL	起始位置

9.3.12 “StatusProvidedLeadingValue”变量（外部编码器）(S7-1500, S7-1500T)

变量结构“<TO>.StatusProvidedLeadingValue.<变量名称>”包含提供的主值，该值在跨 PLC 同步操作时具有主值延迟。

变量

图例 (页 303)

变量	数据类型	值	W	说明
StatusProvidedLeadingValue.	TO_Struct_StatusProvidedLeadingValue			提供的主值
DelayedLeadingValue	TO_Struct_ProvidedLeadingValue			具有主值延迟的主值
Position	LREAL	-1.0E12 到 1.0E12	RON	位置
Velocity	LREAL	-1.0E12 到 1.0E12	RON	速度
Acceleration	LREAL	-1.0E12 到 1.0E12	RON	加速度

9.3.13 “StatusSensor”变量（外部编码器）(S7-1500, S7-1500T)

变量结构“<TO>.StatusSensor.<变量名称>”指示测量系统的状态。

变量

图例 (页 303)

变量	数据类型	值	W	说明
StatusSensor.	TO_Struct_StatusSensor			
State	DINT	0 到 2	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	控制器和驱动装置之间的循环总线通信 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	绝对值编码器的值的起始位置偏移量。 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

9.3 工艺对象外部编码器的变量 (S7-1500, S7-1500T)

变量	数据类型	值	W	说明
AdaptionState	DINT	-	RON	0 "NOT_ADAPTED" 数据未传送
				1 "IN_ADAPTION" 正在进行数据传送
				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" 数据传送时出错
ModuloCycle	DINT	-2147483648 - 到 2147483647	RON	模数周期数
Adjusted	DINT	0 到 1	RON	编码器的回零状态
				0 编码器未回原点
				1 编码器通过以下回零类型之一实现回零 : • 被动回零 • 绝对编码器调整 • 增量式编码器调整

9.3.14 “StatusExtrapolation”变量（外部编码器）(S7-1500, S7-1500T)

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 303)

变量	数据类型	值	W	说明
StatusExtrapolation.	TO_Struct_StatusExtrapolation			
FilteredPosition	LREAL	-1.0E12 到 1.0E-12	RON	位置过滤器后的位置
FilteredVelocity	LREAL	-1.0E12 到 1.0E-12	RON	经速度过滤器滤波和容差区间后的速度
ExtrapolatedPosition	LREAL	-1.0E12 到 1.0E-12	RON	外推位置
ExtrapolatedVelocity	LREAL	-1.0E12 到 1.0E-12	RON	外推速度

9.3.15 “StatusWord”变量（外部编码器）(S7-1500, S7-1500T)

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《S7-1500/S7-1500T 运动控制概述》(页 11)文档的“StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord 的评估”部分。

变量

图例 (页 303)

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 该工艺对象已启用。
位 1	-	-	-	"Error" 存在错误。
位 2	-	-	-	"RestartActive" 已激活"重启"。正在对工艺对象进行重新初始化。
位 3	-	-	-	"OnlineStartValuesChanged" "重启"变量已更改。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 工艺对象已回原点。
位 6	-	-	-	"Done" 运动作业未在进行中且已禁用轴控制面板。
位 7... 位 10	-	-	-	预留
位 11	-	-	-	"HomingCommand" "MC_Home"作业正在处理。
位 12... 位 31	-	-	-	预留

9.3.16 "ErrorWord"变量（外部编码器）(S7-1500, S7-1500T)

"<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
《S7-1500/S7-1500T 运动控制概述》(页 11)文档的"StatusWord、ErrorWord 和
WarningWord 的评估"部分。

变量

图例 (页 303)

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。

9.3 工艺对象外部编码器的变量 (S7-1500, S7-1500T)

变量	数据类型	值	W	说明
位 3	-	-	-	"CommandNotAccepted" 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。
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。
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" 数据自动传送时出错
位 16... 位 31	-	-	-	预留

9.3.17 “ErrorDetail”变量（外部编码器） (S7-1500, S7-1500T)

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《S7-1500/S7-1500T 运动控制报警和错误 ID》(页 11)文档的“工艺报警概述”部分。

变量

图例 (页 303)

变量	数据类型	值	W	说明
ErrorDetail.	TO_Struct_ErrorDetail			
Number	UDINT	-	RON	报警编号
Reaction	DINT	0, 10	RON	有效的报警响应
				0 无响应
				10 取消启用

9.3.18 “WarningWord”变量（外部编码器）（S7-1500, S7-1500T）

变量“<TO>.WarningWord”可指示出工艺对象上的未决警告。
有关对各个位（例如，位 13“PeripheralWarning”）进行评估的信息，请参见
《S7-1500/S7-1500T 运动控制概述》(页 11)文档的“StatusWord、ErrorWord 和
WarningWord 的评估”部分。

变量

图例 (页 303)

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” 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。
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。
位 11	-	-	-	预留
位 12	-	-	-	预留
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

9.3.19 “InternalToTrace[1..4]”变量（外部编码器） (S7-1500, S7-1500T)

变量结构“<TO>.InternalToTrace[1..4].<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 303)

变量		数据类型	值	W	说明
InternalToTrace[1..4].		ARRAY [1..4] OF TO_Struct_Internal			
	Id	DINT	-	DIR	-
	Value	LREAL	-	RON	-

附录 (S7-1500, S7-1500T)

A.1 “MC_Power”功能图 (S7-1500, S7-1500T)

A.1.1 通过 PROFIdrive 连接驱动装置 (S7-1500, S7-1500T)

A.1.1.1 PROFIdrive 状态机 (S7-1500, S7-1500T)

轴通过 PROFIdrive 报文中的控制字控制驱动器中的 PROFIdrive 状态机。PROFIdrive 状态机显示驱动器的状态。

下表显示了 PROFIdrive 状态机的状态：

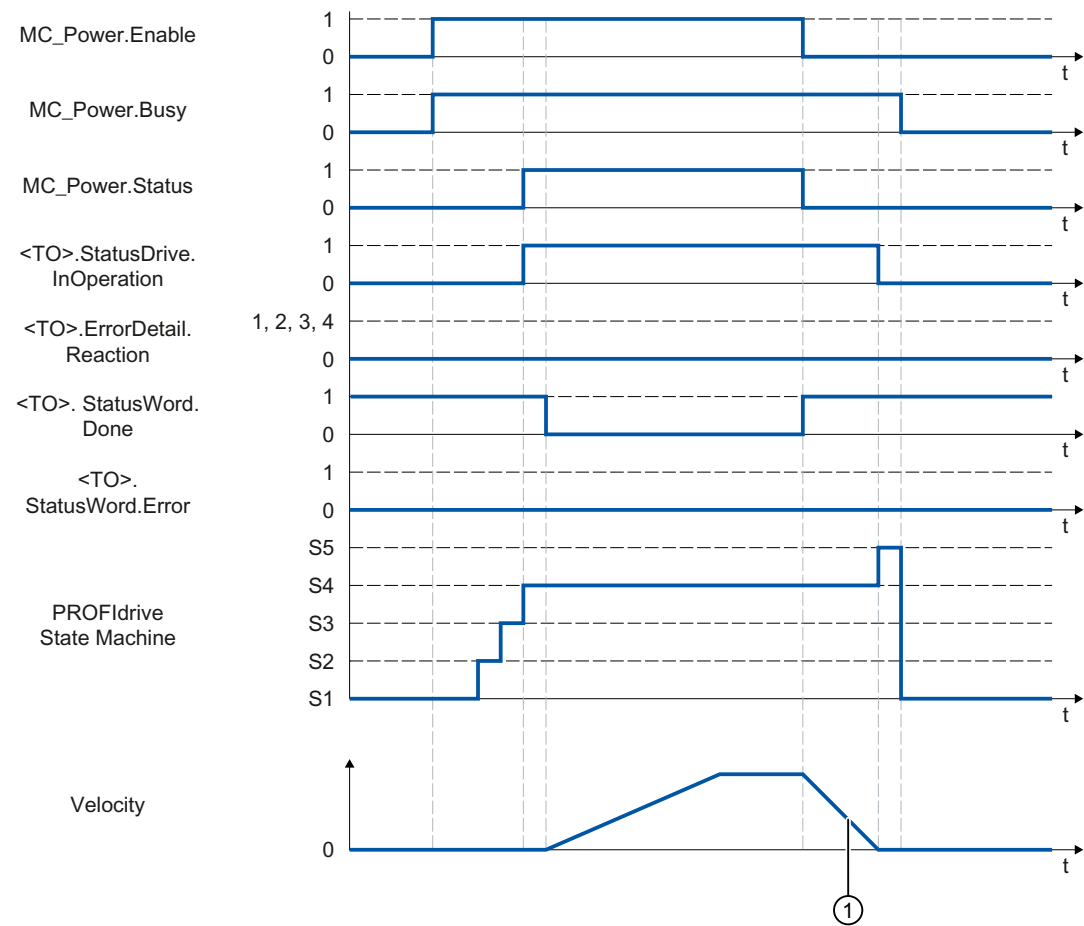
状态	说明
S1	禁止接通（驱动器关闭，必要时关闭制动器）
S2	上电就绪
S3	接通（驱动器已接通，必要时释放制动器）
S4	运行（驱动器已释放，必要时释放制动器）
S5	关闭（通过驱动器定义的斜坡制动）

更多信息

有关 PROFIdrive 状态机的更多信息，请参见西门子工业在线支持中的常见问题解答条目 109770665 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109770665>)。

A.1.1.2 “StopMode”= 0、2 (S7-1500, S7-1500T)

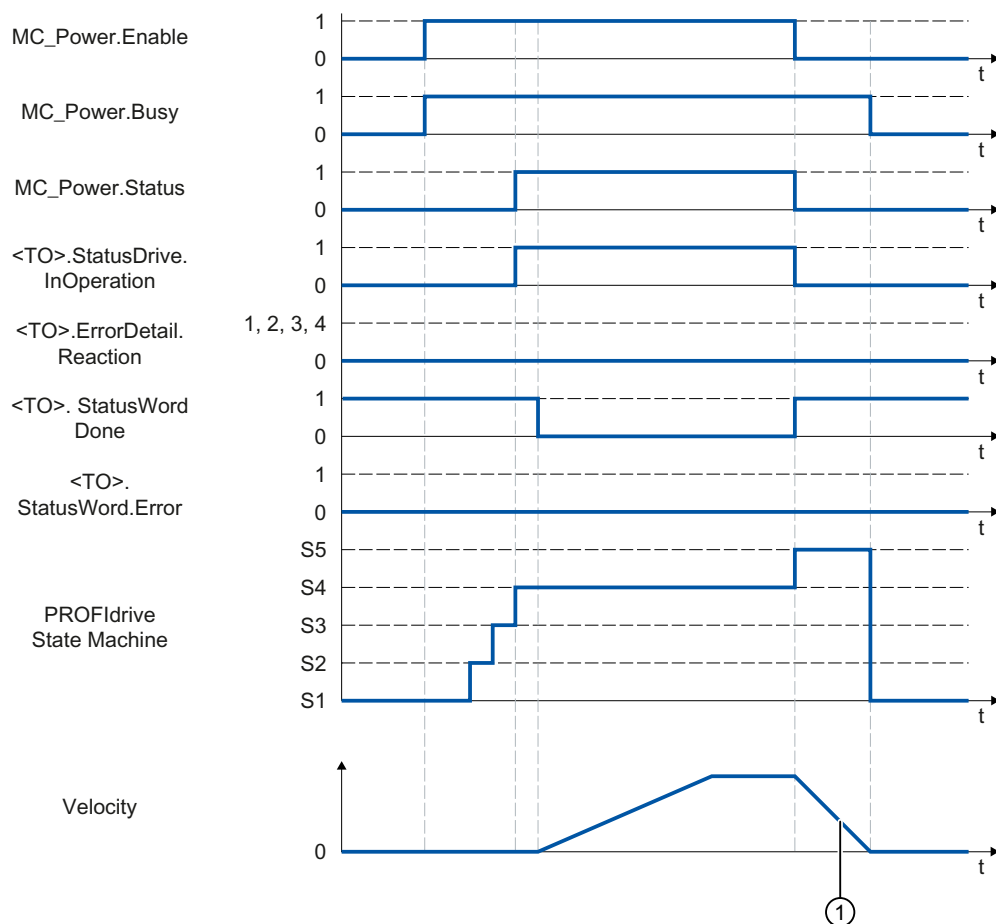
功能图：启用工艺对象并通过“StopMode”= 0、2 进行禁用



- 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.1.1.3 "StopMode"= 1 (S7-1500, S7-1500T)

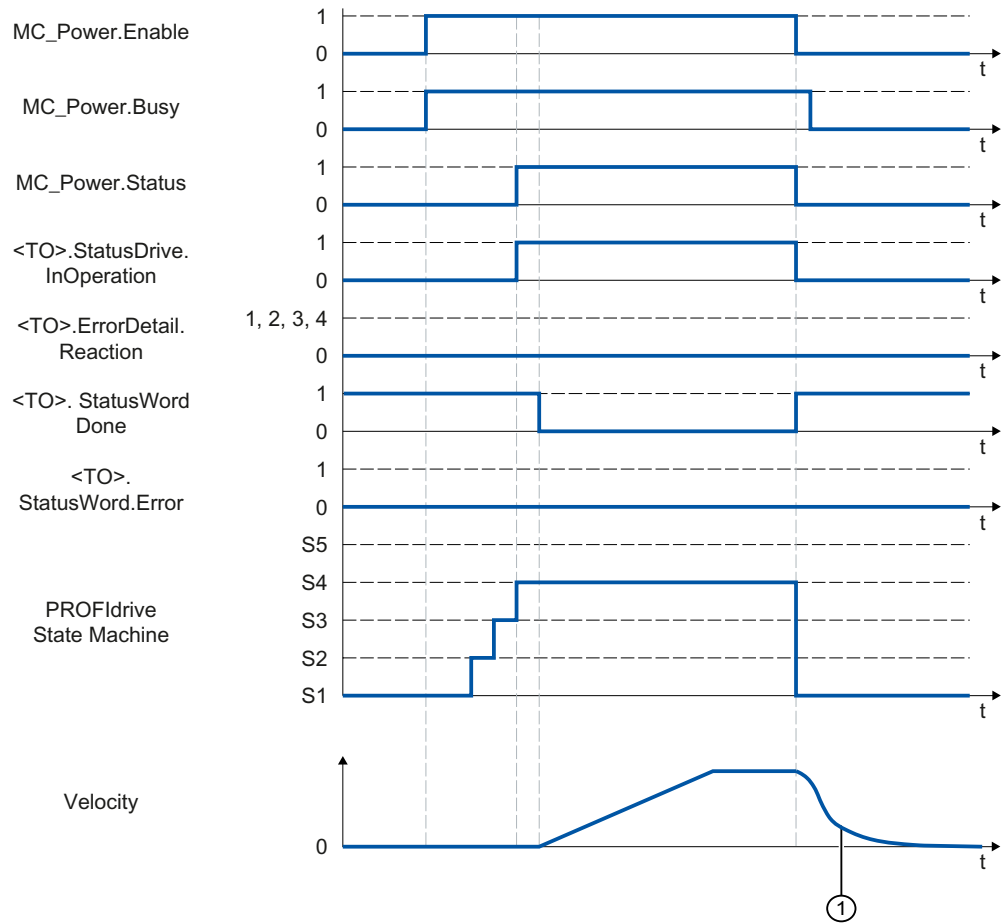
功能图：启用工艺对象并通过"StopMode"= 1 进行禁用



① 减速斜坡功能取决于驱动装置中的组态。

A.1.1.4 “StopMode”= 3 (S7-1500, S7-1500T)

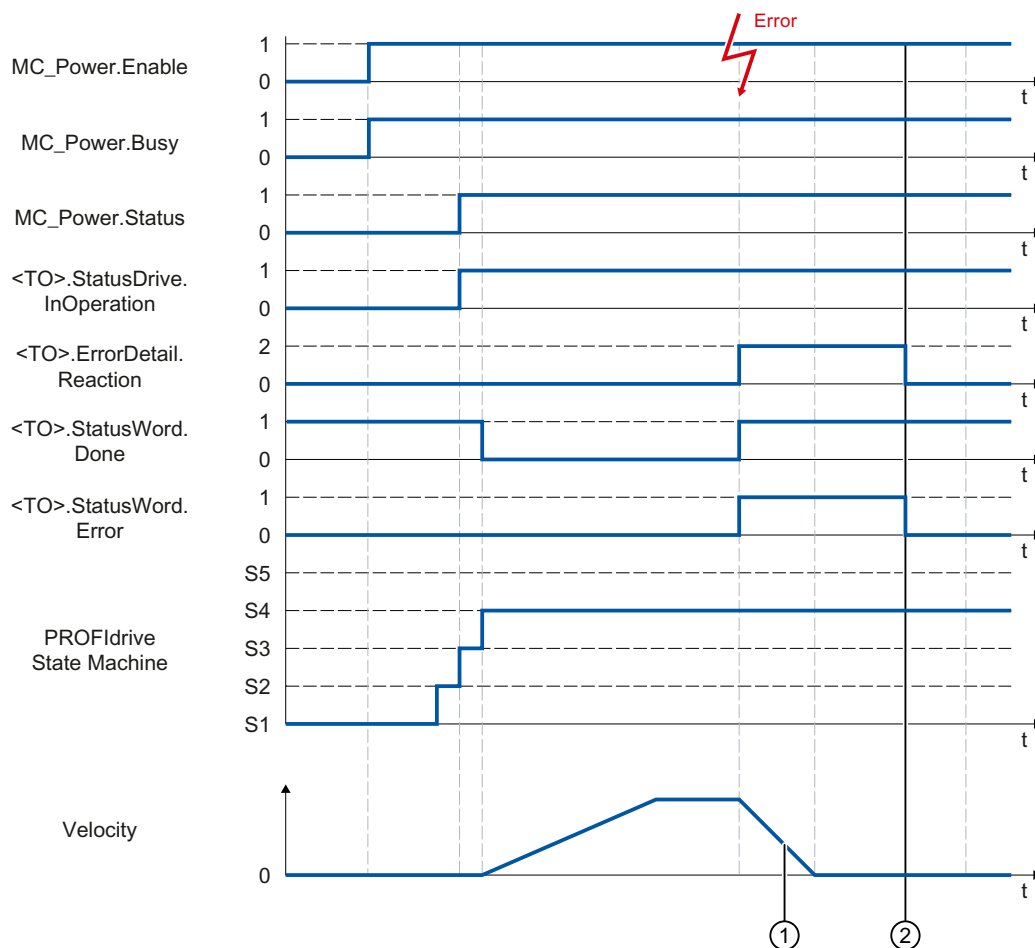
功能图：启用工艺对象并通过“StopMode”= 3 进行禁用



① 驱动装置滑行停止。该行为取决于机械环境。

A.1.1.5 基于工艺对象的制动斜坡的报警响应 (S7-1500, S7-1500T)

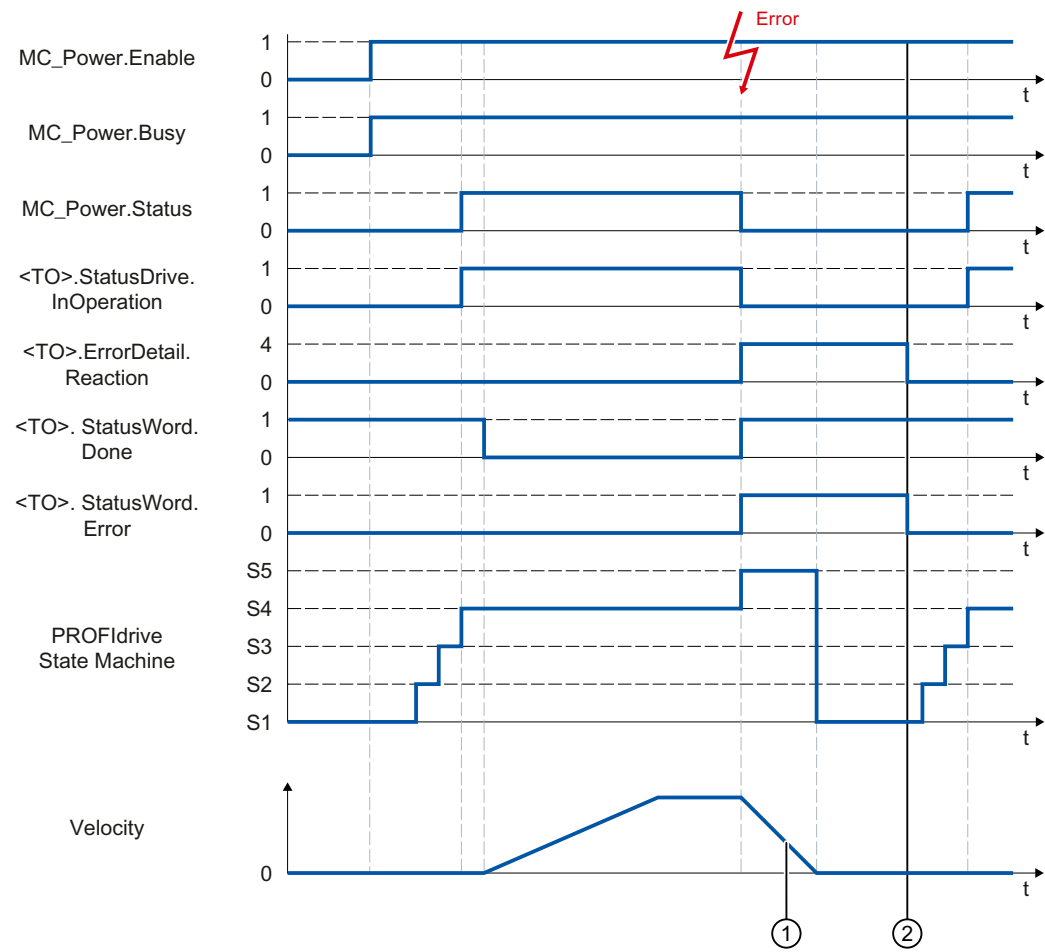
功能图：启用工艺对象时，发生基于工艺对象的制动斜坡的工艺报警



- 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.1.1.6 报警响应“取消启用” (S7-1500, S7-1500T)

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”

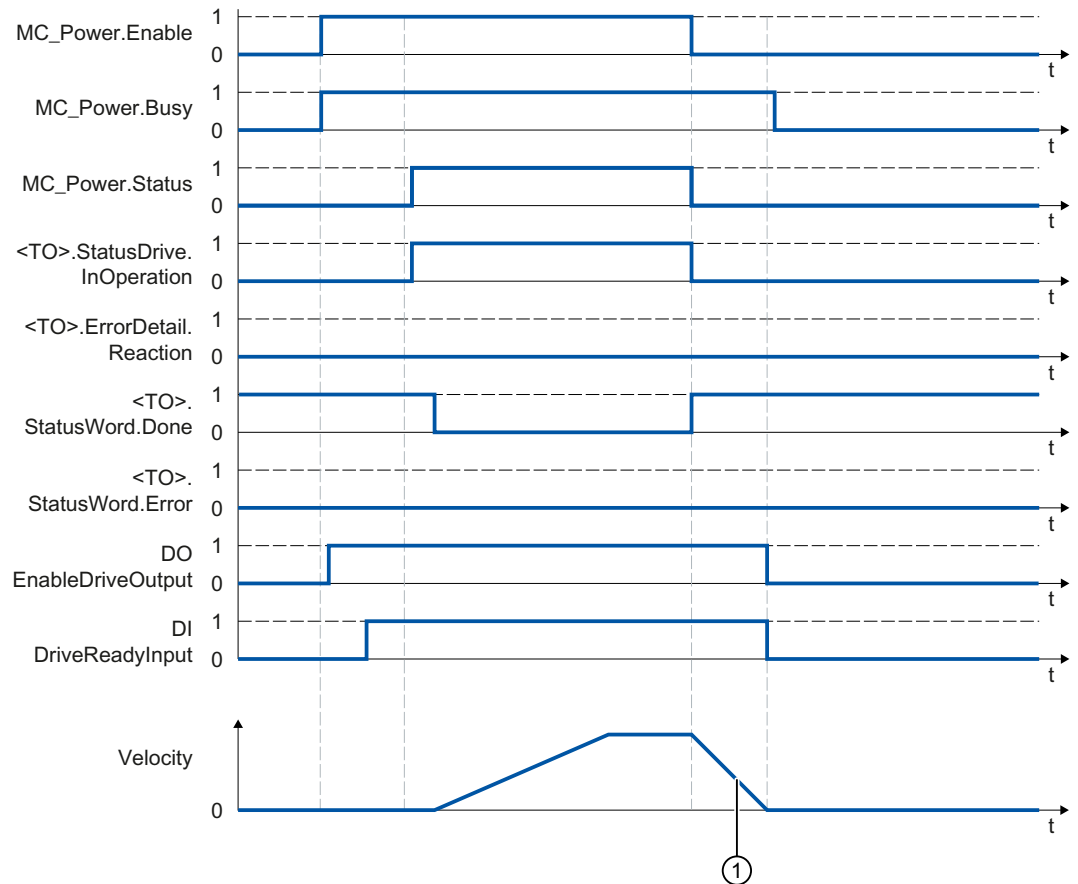


- ① 减速斜坡功能取决于驱动装置中的组态。
- ② 在时间 ② 处确认工艺报警。

A.1.2 模拟驱动装置接口 (S7-1500, S7-1500T)

A.1.2.1 "StopMode"= 0、2 (S7-1500, S7-1500T)

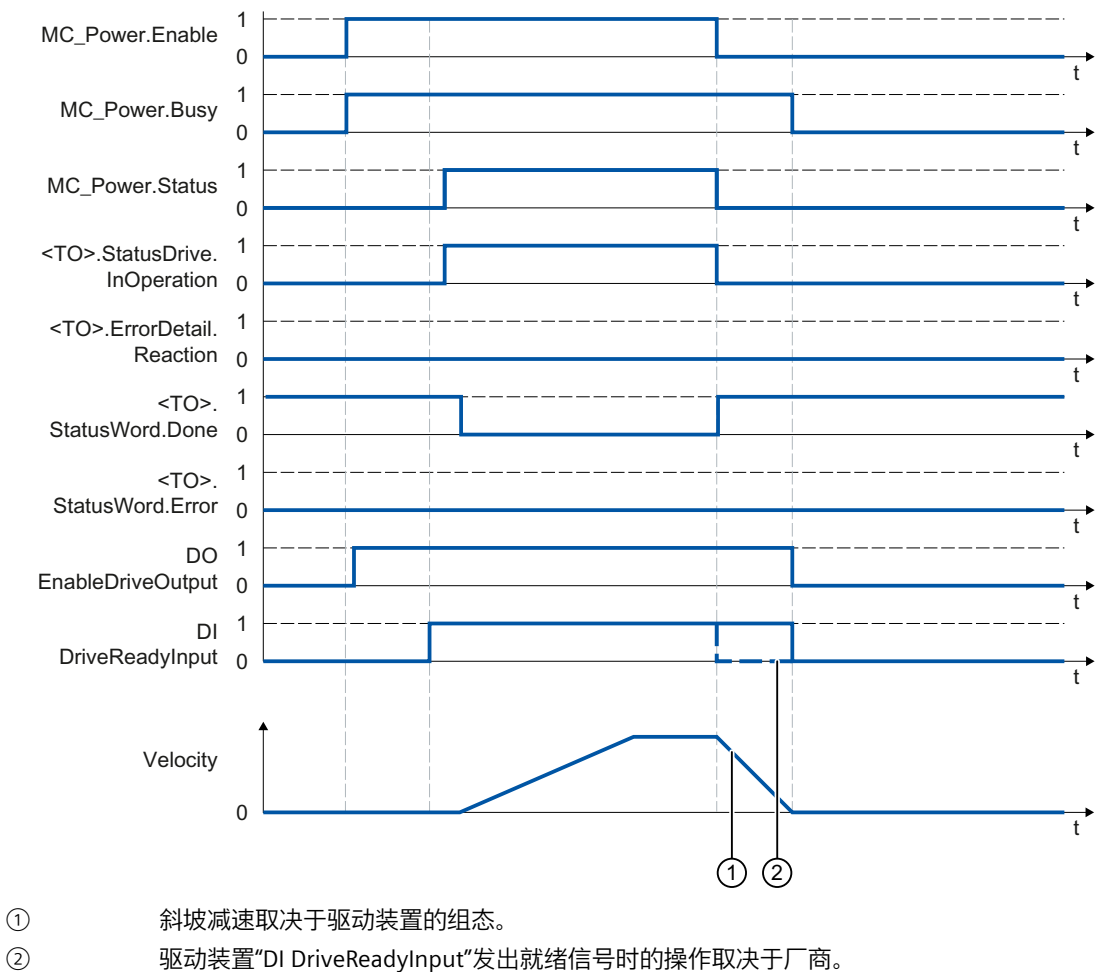
功能图：启用工艺对象并通过"StopMode"= 0、2 进行禁用



- 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。

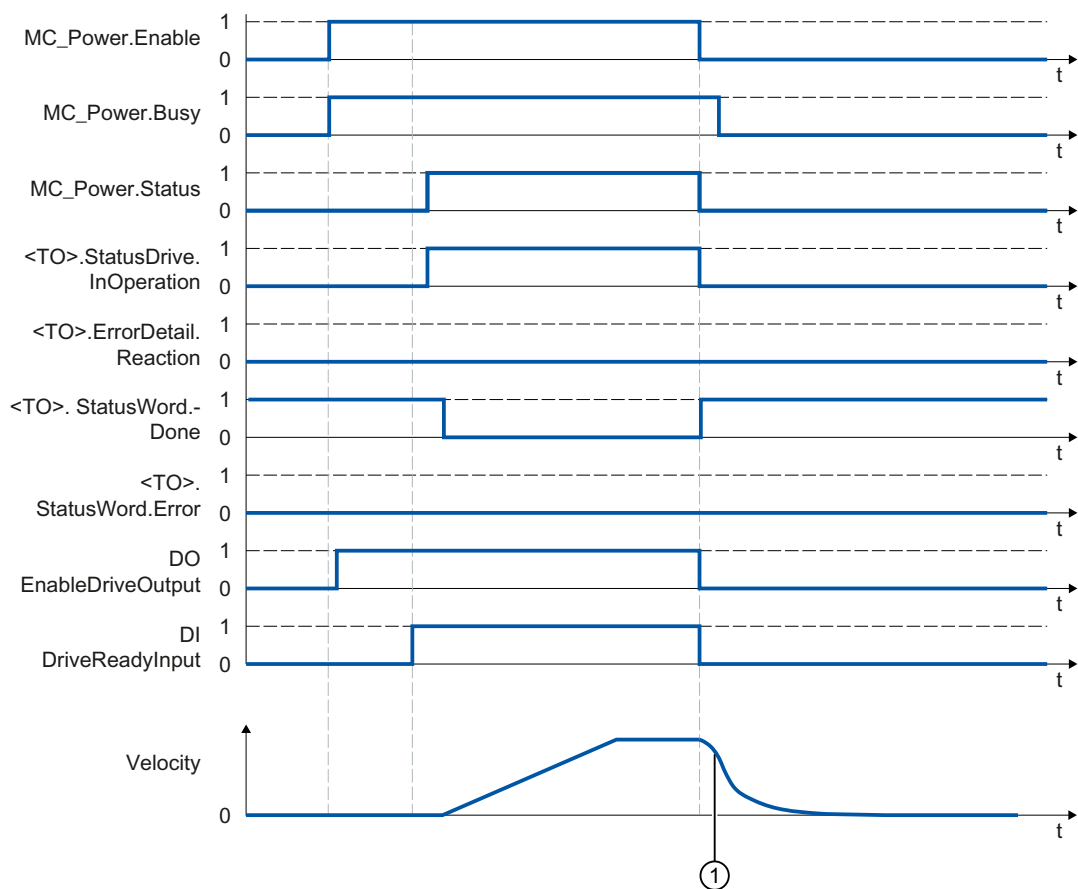
A.1.2.2 “StopMode”= 1 (S7-1500, S7-1500T)

功能图：启用工艺对象并通过“StopMode”= 1 进行禁用



A.1.2.3 “StopMode”= 3 (S7-1500, S7-1500T)

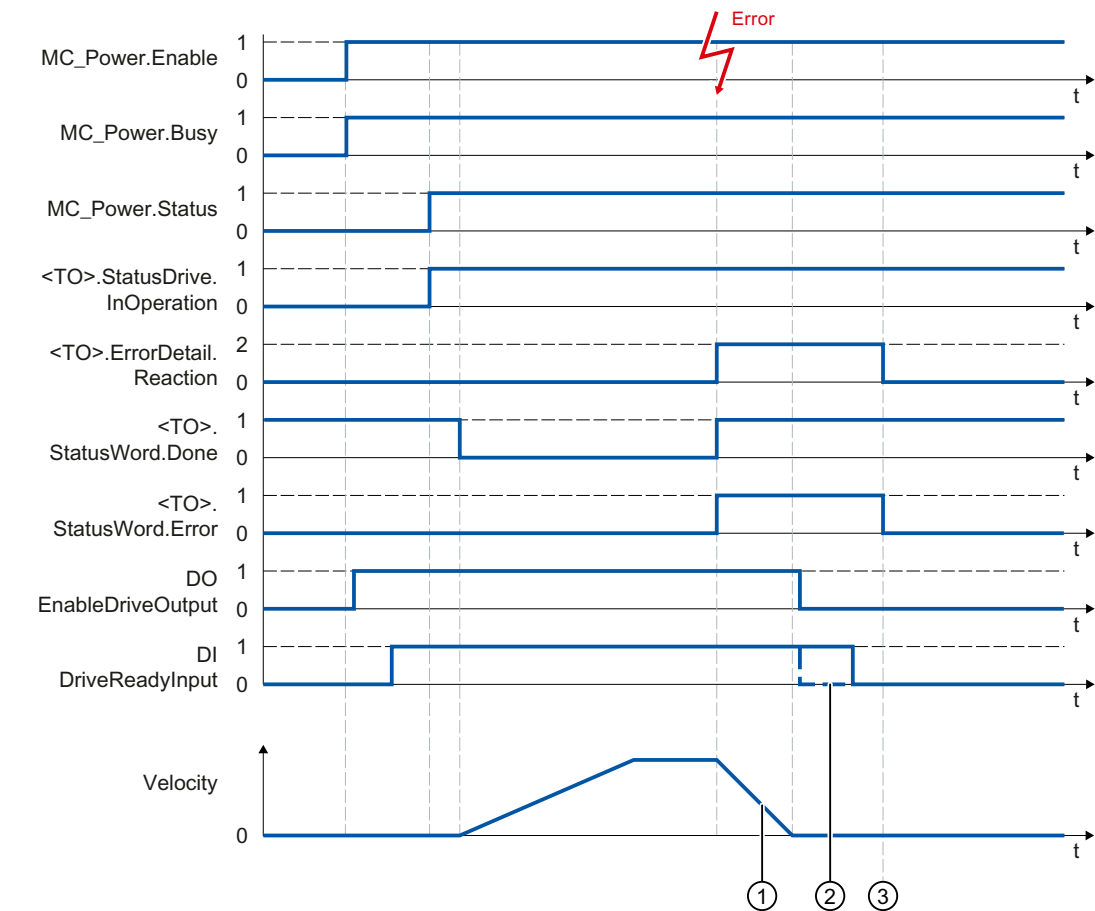
功能图：启用工艺对象并通过“StopMode”= 3 进行禁用



① 驱动装置滑行停止。该行为取决于机械环境。

A.1.2.4 基于工艺对象的制动斜坡的报警响应 (S7-1500, S7-1500T)

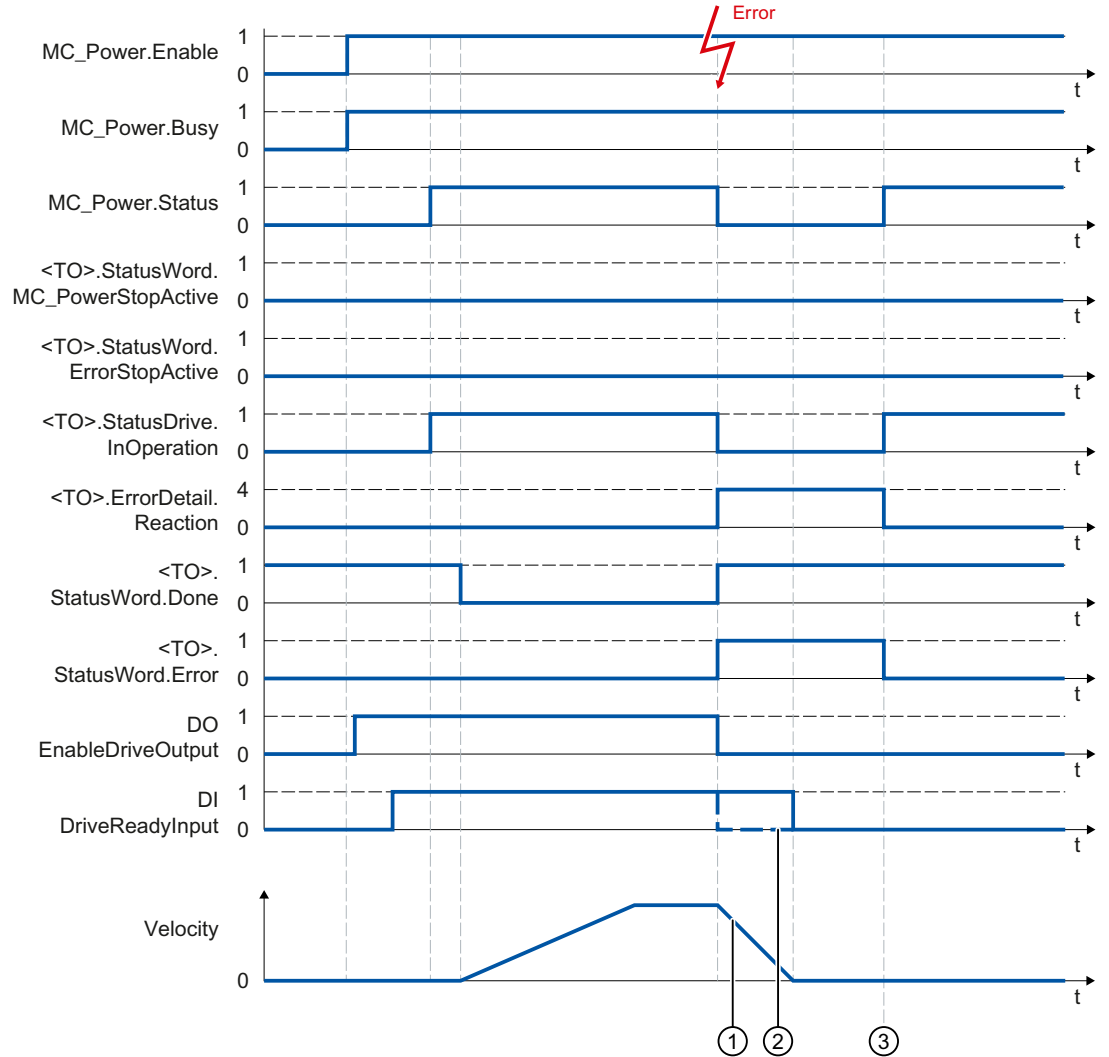
功能图：启用工艺对象时，发生基于工艺对象的制动斜坡的工艺报警



- 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.1.2.5 报警响应“取消启用” (S7-1500, S7-1500T)

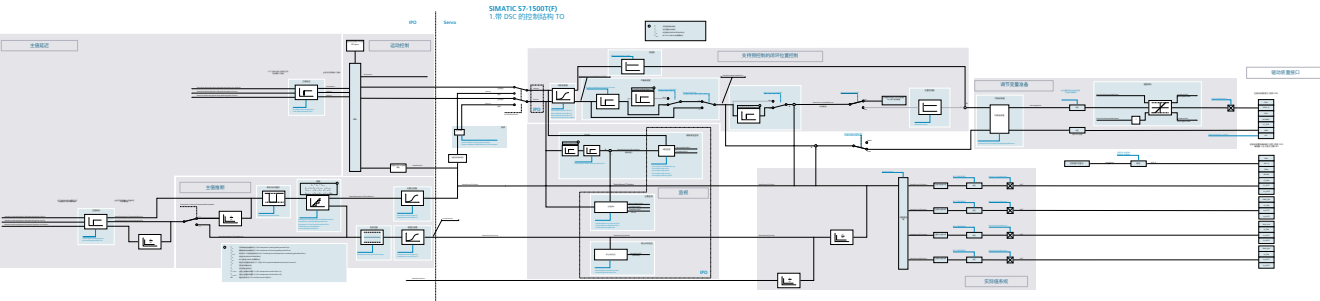
功能图：启用工艺对象时发生工艺报警，报警响应为“取消启用”



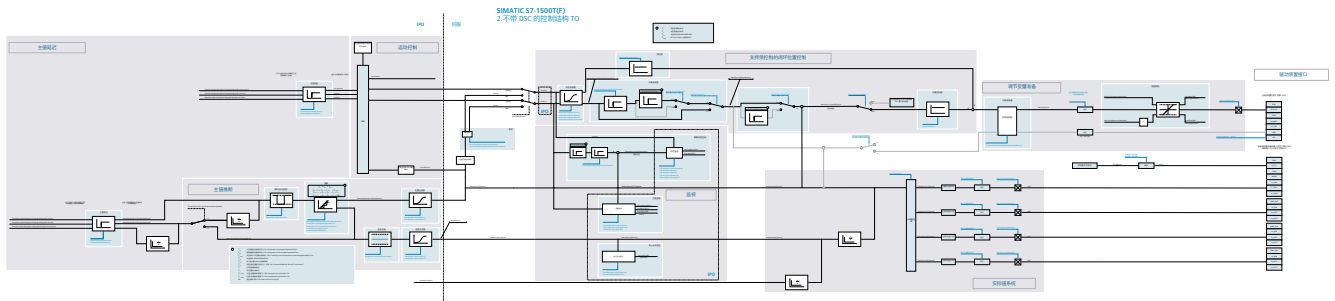
A.2 位置控制信号流程图 (S7-1500, S7-1500T)

位置控制信号流程图

支持 DSC 的驱动装置中的位置控制



CPU 中的位置控制



词汇表

(S7-1500, S7-1500T)

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器指定的配置文件。

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。驱动器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。将消除驱动器的脉冲。可确保驱动器上无力矩。将在驱动器内部监视该状态。
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器的“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 的驱动器中，您可以选择在驱动器中使用位置控制器。驱动器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器的控制性能。

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，会将设定值到驱动器的传输时间、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。

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。

驱动器

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

DSC（动态伺服控制）, [151](#), [152](#), [157](#)

M

MC_Halt, [195](#), [197](#)

MC_HaltSuperimposed, [218](#)

MC_HaltSuperimposed : , [220](#)

MC_Home, [192](#)

MC_MotionInPosition, [236](#), [239](#)

MC_MotionInSuperimposed, [240](#), [243](#)

MC_MotionInVelocity, [233](#), [235](#)

MC_MoveAbsolute, [198](#), [201](#)

MC_MoveJog, [211](#), [214](#)

MC_MoveRelative, [202](#), [205](#)

MC_MoveSuperimposed, [215](#), [217](#)

MC_MoveVelocity, [206](#), [210](#)

MC_Power, [184](#), [189](#)

MC_Reset, [190](#)

MC_SaveAbsoluteEncoderData, [232](#)

MC_SetAxisSTW, [229](#)

MC_SetSensor, [222](#)

MC_Stop, [223](#), [228](#)

MC_TorqueAdditive, [98](#), [245](#), [246](#)

MC_TorqueLimiting, [250](#), [253](#)

MC_TorqueRange, [99](#), [247](#), [249](#)

MC_WriteParameter, [230](#)

P

PROFIdrive, [44](#), [58](#)

S

S7-1500T 运动控制

工艺对象, [29](#)

运动控制指令, [29](#)

S7-1500 运动控制, 21

工艺对象, 21

工艺对象, 22

工艺对象, 25

工艺对象, 28

运动控制指令, 29

工艺对象, 29

轴类型, 32

测量单位, 33

模数, 34

驱动装置和编码器连接, 37

驱动装置和编码器连接, 39

驱动装置和编码器连接, 40

驱动装置和编码器连接, 42

PROFIdrive, 44

报文, 44

驱动装置和编码器连接, 44

实际值, 54

PROFIdrive, 58

报文, 58

驱动装置和编码器连接, 58

报文, 64

驱动器和编码器连接, 64

机械装置, 86

动态设置, 87

动态设置, 91

动态设置, 95

动态设置, 104

位置限值, 107

位置限值, 107

位置限值, 110

位置限值, 113

位置限值, 114

位置限值, 115

回零, 120

回原点, 123

回零, 128

回原点, 129

回原点, 131

回零, 136

回原点, 138

回原点, 142

回原点, 143

位置监视, 144

位置监视, 144

位置监视, 145

位置监视, 147

闭环控制, 149

闭环控制, 151

闭环控制, 152

闭环控制, 157

调试, 158

调试, 158

调试, 160

调试, 160

调试, 165

S7-1500 运动控制回原点

激活, 118

被动, 118

动态, 118

直接, 118

设置位置设定值, 118

绝对编码器调整, 118

增量式编码器调整, 118

回原点模式, 119

激活, 123

激活, 124

主动, 126

被动, 131

动态, 131

被动, 133

动态, 133

被动, 134

动态, 134

绝对编码器调整, 138

S7-1500 运动控制回零

回零标记, 120

零位标记, 120

参考凸轮, 120

起始位置, 121

反向凸轮, 121

反向凸轮, 128

直接, 136

增量式编码器调整, 140

S7-1500 运动控制实际值, 54

S7-1500 运动控制报文, 44, 58, 64

S7-1500 运动控制指令

概述, 29

S7-1500 运动控制机械装置, 86

S7-1500 运动控制编码器连接, 37, 40, 42, 44, 58, 64

S7-1500 运动控制调节, 165

S7-1500 运动控制调试, 158, 158, 160, 160, 165

S7-1500 运动控制驱动器接口, 64

S7-1500 运动控制驱动装置接口, 37, 39, 40, 42, 44, 58

SINAMICS V90 PN, 39

Startdrive, 39

T

T-CPU, 29

被

被动回原点, 118, 131, 133, 134

闭

闭环控制, 149, 151, 152, 157

编

编码器安装方式, 72, 86

变

变量

驱动器和编码器连接, 64
机械装置, 86
运动控制和动态限值, 104
遍历范围限制, 115
回原点, 143
位置监视功能, 147
闭环控制, 157
速度轴工艺对象, 261
定位轴工艺对象, 274
工艺对象外部编码器, 304

遍

遍历范围限制, 107, 107, 110, 113, 114, 115

参

参考凸轮, 120

测

测量单位, 33

定

定位轴

基本知识, 22
功能, 29
诊断, 175
诊断, 179
诊断, 180
变量, 274

动

动态伺服控制 (DSC), 151, 157

动态限值, 87

动态默认值, 91

反

反向凸轮, 121, 128

负

负载齿轮, 86

附

附加扭矩设定值, 98

跟

跟随误差监视, 144, 145, 147

工

工艺对象

- 转数轴, 21
- 定位轴, 22
- 同步轴, 25
- 外部编码器, 28
- 外部编码器, 29
- 定位轴, 29
- 转数轴, 29
- 速度轴, 171
- 速度轴, 173
- 速度轴, 174
- 定位轴, 175
- 定位轴, 179
- 同步轴, 179
- 定位轴, 180
- 同步轴, 180
- 外部编码器, 180
- 外部编码器, 182
- 外部编码器, 183

工艺数据块

- 速度轴工艺对象的变量, 261
- 定位轴工艺对象的变量, 274
- 工艺对象外部编码器的变量, 304

固

- 固定挡块, 137

回

- 回零, 137
- 回零标记, 120

机

机械装置

- 转数轴, 72
- 定位轴/同步轴, 72
- 外部编码器, 77

急

- 急停减速度, 95

加

- 加加速度限值, 91

禁

- 禁用轴
停止, 223

绝

- 绝对实际值, 54
- 绝对编码器调整, 118, 138

零

- 零位标记, 120

模

- 模数, 34

扭

- 扭矩设定值, 98
- 扭矩限值, 99

起

- 起始位置, 121

驱

- 驱动器兼容性列表, 39

软

- 软限位开关, 107, 113, 114

设

设置位置设定值, 118

丝

丝杠螺距, 86

速

速度曲线, 91

速度轴

 诊断, 171

 诊断, 173

 诊断, 174

 变量, 261

速度预控制, 152

停

停止信号, 144

同

同步轴

 基本知识, 25

 诊断, 179

 诊断, 180

外

外部编码器

 基本知识, 28

 功能, 29

 诊断, 180

 诊断, 182

 诊断, 183

 变量, 304

位

位置控制, 149, 151, 152, 157

位置监视, 144, 144, 147

位置限值, 107, 107, 110, 113, 115

限

限位开关, 107, 107, 110, 113

线

线性轴, 32

旋

旋转轴, 33

硬

硬限位开关, 107, 110

硬限位开关, 107

硬限位开关处进行反向, 121, 128

优

优化位置控制器, 165

增

增益 (Kv 因子) , 153

增量式实际值, 54

增量式编码器调整, 118, 140

直

直接回原点, 118

直接回零, 136

轴

轴控制面板, 160, 160

轴类型, 32

主

主动回原点, 118, 124, 126

主动回原点到硬限位开关, 129

主控制, 160

转

转数控制回路替代时间, 152

转数轴

基本知识, 21

功能, 29