

A man in a light blue shirt is seen from the side, holding a tablet. He is in a factory environment with various machines and equipment in the background. Overlaid on the image are several digital graphics: a '24/7' icon with a circular arrow, a 'NEWS' icon with a person silhouette, a 'Home' icon, and a large 'Industry Online Support' text. There are also binary code (0s and 1s) and a network diagram with three nodes and connecting lines. The overall theme is industrial digitalization and online support.

SIEMENS

Ingenuity for life

S7-200 SMART V2.7 2 轴电子齿轮同步 应用案例

STEP 7-Micro/WIN SMART V2.7

法律信息

应用实例的使用

应用实例说明了通过文本、图形和/或软件模块形式的几个组件的交互来实现自动化任务的解决方案。本应用程序示例是由西门子公司和/或西门子公司(以下简称“西门子”)的子公司提供的免费服务。它们是非约束性的,并且不声明关于配置和设备的完整性或功能性。应用程序示例仅提供典型任务的帮助;它们并不构成客户特定的解决方案。您有责任按照适用的法规,对产品的正确和安全操作负责,并必须检查相应的应用示例的功能,并为您的系统定制它。

西门子授予您非排他性、不可再授权和不可转让的权利,让经过技术培训的人员使用应用示例。对应用程序示例的任何更改都由您负责。与第三方共享应用示例,或复制应用示例或摘录,仅允许与您自己的产品结合使用。该应用实例无须接受收费产品的惯常测试和品质检验;它们可能有功能和性能缺陷以及错误。您有责任使用它们,使任何可能发生的故障不会导致财产损失或人身伤害。

免责声明

由于任何法律原因, Siemens 不承担任何责任,包括但不限于对应用示例的可用性、可用性、完整性和不存在缺陷以及相关信息、配置和性能数据以及由此造成的任何损害承担责任。这个不适用强制责任的情况下,例如在德国的产品责任法,或意图的情况下,重大过失,或有罪的生命损失,人身伤害或损坏健康,不符合担保,欺骗性的非披露缺陷或有罪的违反合同义务。但因违反重大合同义务而提出的损害赔偿要求应限于协议类型的典型可预见损害,但因故意或重大过失或基于生命损失、身体伤害或健康损害而产生的责任除外。上述规定并不意味着对您不利的举证责任的任何改变。对于第三方在此方面的现有或未来索赔,您应向西门子作出赔偿,除非西门子负有强制责任。

通过使用应用示例,您承认西门子对上述责任条款之外的任何损害不承担责任。

其他信息

西门子保留随时更改应用示例的权利,无需另行通知。如果应用实例中的建议与其他西门子出版物(如目录)之间存在差异,则应优先考虑其他文件的内容。

安全信息

西门子提供具有工业安全功能的产品和解决方案,支持工厂、系统、机器和网络的安全运行。

为了保护工厂、系统、机器和网络免受网络威胁,有必要实施——并持续维护——一个整体的、最先进的工业安全概念。西门子的产品和解决方案构成了这一概念的一个元素。

客户有责任防止对其工厂、系统、机器和网络的未经授权的访问。

这些系统、机器和组件只应在必要的情况下连接到企业网络或 Internet,并且只有在适当的安全措施(例如防火墙和/或网络分割)到位的情况下才应连接到这种连接。有关可能实施的工业保安措施的其他资料,请浏览 <https://www.siemens.com/industrialsecurity>。

西门子的产品和解决方案经过不断的发展,使其更加安全。西门子强烈建议,一旦产品更新可用,就立即应用产品更新,并使用最新的产品版本。使用不再受支持的产品版本以及未能应用最新更新可能会增加客户遭受网络威胁的风险。

了解产品更新,请订阅西门子工业安全 RSS

Feed: <https://www.siemens.com/industrialsecurity>。

目录

- 1 应用概述 4
 - 1.1 通用描述 4
 - 1.2 硬件及软件需求 4
- 2 S7-200 SMART CPU 编程 5
 - 2.1 运动控制向导 5
 - 2.2 控制程序 5
 - 2.2.1 AXISx_CTRL 5
 - 2.2.2 GRPO_2D/3D_MOVELINEAR 5
 - 2.2.3 示例程序 7
 - 2.2.4 注意事项 8
- 3 更新日志 9

1 应用概述

1.1 通用描述

同起同停的齿轮同步功能，常用于如下图所示的龙门吊、多轴提升机构等应用场景。这类应用场景都是在设备停止状态下标定好各个单轴的位置关系，然后同时启动各个单轴，运动时轴和轴之间的速度和位置按照预定的比例关系同步进行。例如图 1 中龙门吊水平方向移动的轴 X 和 X1，运动时 X 和 X1 需要同步运行。

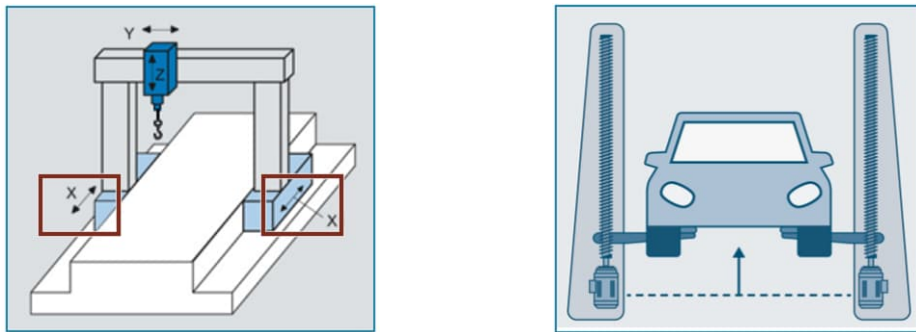


图 1 齿轮同步应用场景

S7-200 SMART V2.7 固件的 CPU 支持 2D/3D 直线插补运动，该插补运动为基于单轴发送 PTO（脉冲串输出）的开环运动控制。插补运动可实现按照定义好的路径运动，也可以使用指令 GRP0_2D/3D_MOVELINEAR 实现空间中点到点的直线运动。

本应用案例将讲解如何基于直线插补运动指令 GRP0_2D_MOVELINEAR 实现 2 轴同起同停的齿轮同步功能。如果想实现 3 轴同步功能，可参考本文思路，通过 3 轴插补指令 GRP0_3D_MOVELINEAR 实现。

1.2 硬件及软件需求

本应用软硬件的需求

为了使得本应用案例成功运行，须满足以下硬件和软件需求。

硬件

S7-200 SMART CPU 控制器：

- SIMATIC S7-200 SMART V2.7 产品家族

软件

- STEP 7-Micro/WIN SMART V2.7

2 S7-200 SMART CPU 编程

2.1 运动控制向导

要使用直线插补运动指令 GRP0_2D_MOVELINEAR 来实现 2 轴同步功能。在“运动控制向导”中需要组态“轴 0”和“轴 1”，并在“轴组设置”中使能“2D 直线插补”，如图 2 所示。

运动控制向导配置完成后，会自动生成 GRP0_2D_MOVELINEAR 等指令。

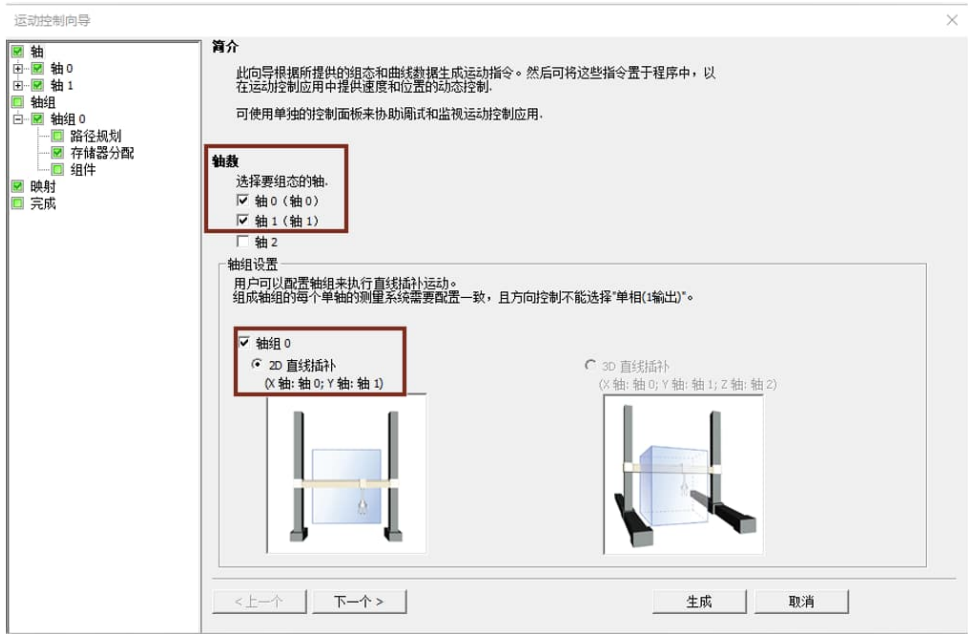


图 2 运动控制向导

2.2 控制程序

本例程主要使用子例程指令 AXISx_CTRL 和 GRP0_2D/3D_MOVELINEAR 完成，例程仅作简单功能讲解，不能直接用于实际项目。

2.2.1 AXISx_CTRL

简要说明

S7-200 SMART 没有提供轴组的初始化指令，因此用户在调用直线运动指令之前，需要依次将对应的单轴进行初始化操作。单轴执行环境初始化调用的指令为 AXISx_CTRL。轴组中的每个单轴，都需要调用 AXISx_CTRL。

2.2.2 GRP0_2D/3D_MOVELINEAR

简要说明

GRP0_2D/3D_MOVELINEAR 子例程命令将组态为直线插补的轴组从 TCP（工具零点）的当前位置运动到目标绝对位置或相对位置。当运动控制向导中启用的是 2D 直线插补，则子例程为 GPR0_2D_MOVELINEAR；若运动控制向导中启用的是 3D 直线插补，则子例程为 GPR0_3D_MOVELINEAR。

本例程使用 GPR0_2D_MOVELINEAR 子例程指令的“相对位置”模式，来满足 2 轴同步的应用需求。

下面简单介绍一下图 3 所示 GPR0_2D_MOVELINEAR 指令：

程序块

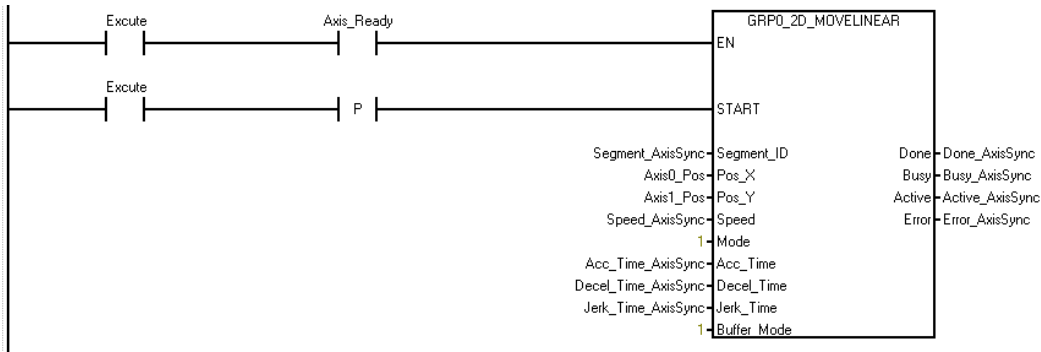


图 3 GPR0_2D_MOVELINEAR 指令

程序块引脚

参数 &类型		数据类型	描述
EN		BOOL	程序块使能, 一般使用 SM0.0。
START	IN	BOOL	执行插补命令, 需要边沿触发
Segment_ID	IN	BYTE	每个函数块指定的唯一参数, 表示规划路径中的相应线段。
Pos_X	IN	DINT/REAL	目标 X 位置参数。根据所选的测量单位, 该值是脉冲数/每秒或工程单位数/每秒。
Pos_Y	IN	DINT/REAL	目标 Y 位置参数。根据所选的测量单位, 该值是脉冲数/每秒或工程单位数/每秒。
Speed	IN	DINT/REAL	指定运动的最大复合速度, 但不要求必须达到该速度。根据所选的测量单位, 该值是脉冲数/每秒或工程单位数/每秒。
Mode	IN	BYTE	指定运动模式: 0: 绝对模式 1: 相对模式
Acc_Time	IN	DINT	指定运动的加速时间 (ms)。
Decel_Time	IN	DINT	指定运动的减速时间 (ms)。
Jerk_Time	IN	DINT	指定运动的急停时间 (ms)。
Buffer_Mode	IN	BYTE	定义函数块相对于上一个块的时间顺序。 可选择的 Buffer_Mode: 0: 打断模式 1: 缓冲模式

Done	OUT	BOOL	命令执行已成功完成时，参数启用。
Busy	OUT	BOOL	功能块触发但尚未完成时，参数启用。
Active	OUT	BOOL	函数块输出脉冲时，参数启动。
Error	OUT	BYTE	指令执行时发生某些错误。

2.2.3 示例程序

1 程序段注释 Always_On E_Stop1 EN MOD_EN AXIS0_CTRL Done→X_Ctrl_done Error→X_Ctrl_Erroe C_Pos→X_Ctrl_C_Pos C_Speed→X_Ctrl_C_Speed C_Dir→X_Ctrl_C_Dir	初始化轴 X
2 输入注释 Always_On E_Stop2 EN MOD_EN AXIS1_CTRL Done→Y_Ctrl_Done Error→Y_Ctrl_Erroe C_Pos→Y_Ctrl_C_Pos C_Speed→Y_Ctrl_C_Speed C_Dir→Y_Ctrl_C_Dir	初始化轴 Y
3 输入注释 E_Stop1 E_Stop2 Axis_Ready ()	停止信号为 OFF 时系统准备好运行。
4 输入注释 E_Stop1 E_Stop2 Axis_Ready (R) 1	停止信号为 ON 时准备好信号被复位。

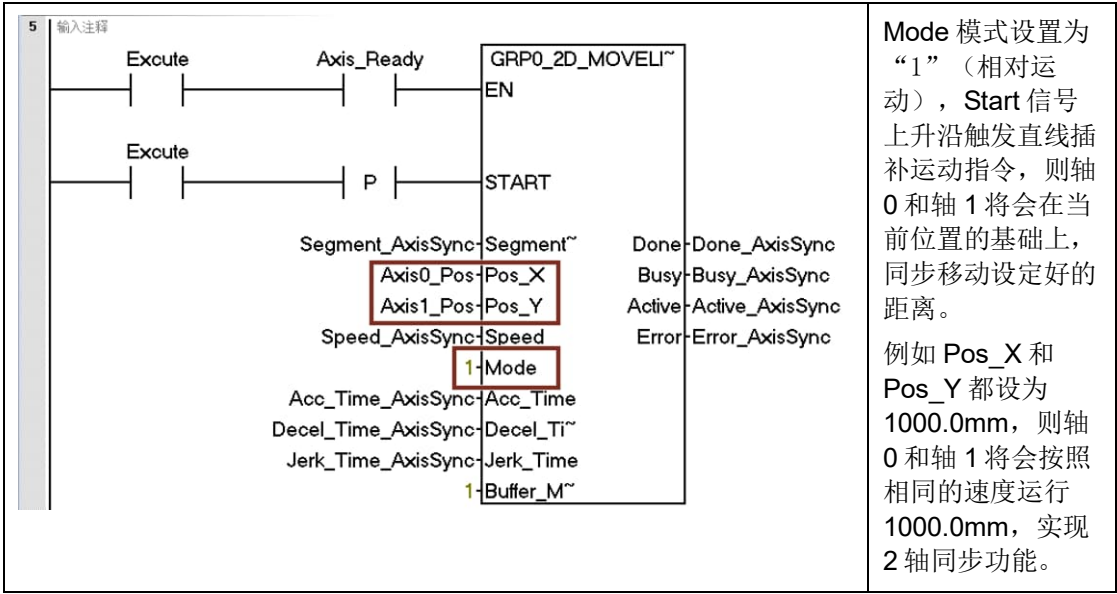


图 4 示例程序

2.2.4 注意事项

- 在上一小节中介绍的是通过 GPR0_2D_MOVELINEAR 实现两轴同步，若想实现 3 轴同步，则要使用 GPR0_3D_MOVELINEAR。使用 3 轴同步时，需要注意数字量输出点 Q0.3 的分配问题。如果轴 1 的“相”（Phase）组态为“两相（2 个输出）”（Two-phase (2 output)）或“AB 正交相（2 个输出）”（AB quadrature phase (2 output)），则 P1 组态为 Q0.3。如果 Q0.3 被轴 1 使用，则轴 2 将无法使用 Q0.3 这个点，无法使用 3 轴同步功能。
- 因为本应用的轴都是进行的开环运动控制，所以实际应用中，建议有相应的反馈机制来保护设备。例如，通过扭矩传感器，位置传感器等监视两个轴之间的扭矩或者位置偏差。
- 本案例测试验证基于两轴的电子齿轮比为 1:1，两轴的同步性能良好，不存在同步误差。其他电子齿轮比，未进行系统性测试，为避免在工程应用中出现问题，需自行测试。

3 更新日志

版本& 日期	更新描述
V1.0.0 01/2023	初始版本，使用 GPR0_2D_MOVELINEAR 实现两轴同步