

## 执行单元功能模块程序 (伺服滑台的控制)





- 一、PLC硬件组态
- 二、伺服滑台工艺参数组态
- 三、伺服滑台控制程序编制



在PLC编程软件"TIA Portal"中进行PLC编程,应根据 设备实际硬件配置正确的组态,如图所示。下面重点介绍执行 单元 (PLC3)的硬件组态,执行单元PLC (PLC3)用于控制 伺服滑台的运动。





#### PLC3的CPU与数字量输入模块如图所示。





PLC3的硬件组态方法如下: 1.打开完成PLC3网络组态的项目文件,添加与硬件设备 一致的执行单元PLC设备以及数字量输入模块。 PLC选择CPU 1212C DC/DC/DC,订货尾号为40-0XB0; 数字量输入模块选择6ES7 221-1BH32-0XB0。

3	▼ 1 控制器	设备:		ž	项	
控制器		iχ μ	in the	~	目录	
	<ul> <li>► □ CPU 1211C DCIDCIRIY</li> <li>► □ CPU 1212C AC/DC/RIY</li> <li>► □ CPU 1212C DC/DC/DC</li> <li>■ 6657 212-1AD30-0X80</li> </ul>	订货号:	CPU 1212C DC/DC/DC		搜索>	피명수/4 스
PC 系统	()     ()	版本:	194.2 (存錄器: 24VDC电源: 板载 DI8 × 世源型: DO6 × 24VDC和 A12: 板载 (器 何前过数字單信号板扩展) 和 信号板扩展场载 10: 36 3 个用于 值種技 * 多达 2个用于 IIO 扩展的指 4 mol1000 条指令: PROFINET 接口: MI 和 PLC 间数摄通信	4 4 路 誤 月	」 222	■L立文中 <u>&lt;</u> 板 板 板 I 8x24VDC I 16x24VDC
	▶ □ 非特定的 CPU 1200 ▶ □ = ceu ceu ue					6ES7 221-18H3 6ES7 221-18H3



100 HA

## 2.双击PLC,在弹出的属性中选择"脉冲发生器",然后 勾选"启用该脉冲发生器"选项。

常规	10 变量	系统常数	文本		
▶ 常规		[ P1	01/PWM1		
PROFINE	▶ PROFINET接口 [X1]				
DI 8/DQ	6	>	常规		
▶ AI 2			è⊞		
▶ 高速计数器 (HSC)					
▶ 脉冲发生	器 (PTO/PWM)				🔽 启用该脉冲发生器
启动					
循环			话日信自		
通信负载	ì		火口旧志		
系统和时	钟存储器			<b>夕报</b> ,	Pulce 1
▶ Web 服务	5 <b>器</b>			-田均-	



## 3.选择信号类型为"PTO(脉冲A和方向B)",硬件脉冲输出为Q0.0,方向输出为Q0.1,完成PLC3硬件组态。

	信号类型:	PTO(脉冲 A 和方向 B)
	时基:	臺秒
	脉宽格式:	百分之一
	循环时间:	100 ms 🜲
	初始脉冲宽度:	50 百分之一 🔷
硬件输出 _	脉冲输出: [	%Q0.0 100 kHz 板载输出



案例工业机器人集成系统中使用的S7-1200系列的PLC进行运动控制时,需根据工艺需求创建对应的工艺对象并完成工艺参数的组态。案例工业机器人集成系统中伺服滑台的运动控制和压装单元移动滑台的运动控制均采用了工艺对象"定位轴"(TO\_PositioningAxis)实现伺服滑台和压装单元移动滑台的定位控制。

伺服滑台(轴)工艺 参数的组态,详细步骤如 下:

1.打开工程文件中执 行单元展开PLC\_3的菜单, 点击"新增对象",新增 工艺对象。





2.定义新增对象的名称为"伺服滑台"。 在"运动控制"选项中设置控制类型为 "TO\_PositioningAxis"。

	名称	版本	类型: 🤶	TO_PositioningAxis
	▼ 🛄 Motion Control	<u>V6.0</u>	编号:	1
10-01	TO_PositioningAxis	V6.0		○手动
运动控制	轴控制			(2) 自动
	TO_CommandTable	V6.0	描述:	-
PID			工艺对象"定位轴"(T 射控制器中的物理) 可使用 PLCopen 运 序向驱动装置发出员	O_PositioningAxis) 用于映 函动装置。 动控制指令.通过用户程 已位命令。



#### 3.在新增工艺对象的功能图界面中,设置驱动器为PTO, 测量单位为mm。





4.在驱动器设置界面中,设置脉冲发生器为Pulse\_1,信 号类型为PTO(脉冲A和方向B)。

根据表3-1的定义,脉冲输出和方向输出分别设定为Q0.0和Q0.1,使能输出的端口为Q0.3,就绪输入的端口为I0.4 (如图所示)。





5.在扩展参数—机械参数设置界面中,设置电机每转的脉冲数为1310,电机每转的负载位移为10mm,所允许的旋转方向为双向即默认值,如图所示。

注意:机械扩展参数由公式计算获得,电机脉冲数(N)与 负载位移(S)的计算公式:





6.在位置限制参数设置界面,勾选以启用硬限位开关,设 置下限位开关输入为I0.2、上限位开关输入为I0.0,两者电平 均为低电平,如图所示。





7.在动态常规设置界面中,设置速度限值单位为mm/s、 最大转速25mm/s以及加减速时间0.2s,系统将自动计算出加 速度和减速度。

注意:案例伺服滑台的最大速度设定为25mm/s。





8.在急停参数设置界面,确认急停最大转速速为25mm/s, 设置急停时间为0.1s,系统将自动计算出紧急减速度(如图所示)。





9.在主动回原点设置界面,设置输入原点开关为I0.1,设 置电平为高电平,勾选允许硬限位开关处自动反转选项; 设置逼近原点方向为负向,参考点开关设为上侧; 设置逼近速度20 mm/s,回原点速度为10 mm/s,起始

注意:"回原 点速度"不宜设置 的过快。 至此完成伺服 滑台工艺参数的组 态。

位置偏移0。





完成伺服滑台工艺参数组态后,根据伺服滑台控制需求进行PLC程序的编制,具体步骤如下:

1.在工作站工程文件的项目树中展开设备PLC\_3,在 PLC\_3中新建函数块FB,名称可自定义为"伺服滑台运动", 完成设置后单击"确定"。





# 2.确认已启用系统存储器和时钟存储器,以便在后续编程过程中使用(如图所示)。

	-	名称	数据类型	地址	保持	可从	从 H	在 H
1	-	System_Byte	Byte	%MB1				
2	-	FirstScan	Bool	%M1.0				
3	-	DiagStatusUpdate	Bool	%M1.1				
4	-	Always TRUE	Bool	%M1.2				
5	-	AlwaysFALSE	Bool	%M1.3				
6	-	Clock_Byte	Byte	%MB0				
7	-	Clock_10Hz	Bool	%M0.0				
8	-	Clock_5Hz	Bool	%M0.1				
9	-	Clock_2.5Hz	Bool	%M0.2				
10	-	Clock_2Hz	Bool	%M0.3				
11	-	Clock_1.25Hz	Bool	%M0.4				
12	-	Clock_1Hz	Bool	%M0.5				
13	-	Clock_0.625Hz	Bool	%M0.6				
14	-	Clock_0.5Hz	Bool	%M0.7				
15		<☆忝加>						



## 3.根据执行单元伺服滑台的输入输出信号表,建立图示的输入输出变量表。

	PLC3输出信号		
	名称	数据类型	地址
1	💿 伺服脉冲	Bool	🗐 %Q0.0 💌
2	🛛 🗐 🗐 💷 💷	Bool	%Q0.1
3	🛛 💷 🖉 伺服复位	Bool	%Q0.2
4	🛛 🗐 伺服启动	Bool	%Q0.3
5	🛛 🕣 🛛 伺服滑台至	호 Bool	%Q0.4
6	<☆忝加>		
<b>1</b>	滑台正极限	Bool	%10.0
	滑台原点	Bool	%IO.1
	滑台负极限	Bool	%10.2
-	伺服动作完成	Bool	%10.3
	伺服轴准备就绪	Bool	%10.4
-	伺服报警	Bool	%10.5
	位置输入	Byte	%IB8
-	速度输入	Word	%IW64
	伺服回原点	Bool	%19.2
-	伺服正转	Bool	%19.3
	伺服反转	Bool	%19.4
	伺服手自动模式	Bool	%19.5
	伺服暂停	Bool	%19.6
-	19.0	Bool	%19.0
	19.1	Bool	%19.1



# 4.编程过程中为满足功能需求,还会在同一个变量表中建 立中间变量,以便查看并避免重复占用。 如图所示为伺服滑台运动程序编制过程中所使用的中间变量(仅为示意参考)。

	伺服中间变量						
	名称		数据类型	地址			
1		servo_home	Bool	10.0 M30.0			
2	-	servo_halt	Bool	%M30.1			
3	-	servomode	Bool	%M30.2			
4	-	servo_f	Bool	%M30.3			
5	-	servo_b	Bool	%M30.4			
6	-	当前速度输入值	Word	%MW40			
7	-	servo_reset	Bool	%M630.0			
8	-	位置输入中间值	Byte	%MB44			
9	-	M43.0	Bool	%M43.0			
10	-	M43.1	Bool	%M43.1			
11	-	位置输入值	Word	%MW43			
12		◎添加>					



# 5.在编程过程中可根据功能需求在FB程序块中即时建立形参,如图所示(示意参考)。

	伺	<b>报</b> 》	骨台运动	- 40		
		名	称	数据类型	默认值	保持
1	-	-	Input		1	
2			伺服回原点	Bool	false	非保持 💽
З	-		伺服正转	Bool	false	非保持
4	-		伺服反转	Bool	false	非保持
5			伺服手/自动模式	Bool	false	非保持
6	-		伺服暂停	Bool	false	非保持
7			速度输入	Word	16#0	非保持
8			位置输入	Word	16#0	非保持
9	-	-	Output			
10	-		告知机器人滑台到位	Bool	false	非保持
11		•	InOut			
12		-	<新增>			
13	-	-	Static			
14	-		回原点上升沿存储	Bool	false	非保持
15	-		暂停上升沿存储	Bool	false	非保持
16			手/自动模式切换上…	Bool	false	非保持
17	-		位置中间转换值	Real	0.0	非保持
18			实际位置值	Real	0.0	非保持
19			速度中间转换值	Real	0.0	非保持
20	-		实际速度	Real	0.0	非保持
21			伺服复位	Bool	false	非保持
22			伺服复位上升沿存储	Bool	false	非保持
23			定位完成	Bool	false	非保持



6.下面在函数块FB中编写伺服滑台的控制程序。 在程序段1中添加运动控制指令"MC\_Power",即工艺 类别指令Motion Control下的"MC\_Power"指令(块), 如图所示。

✓ 工艺	
名称	版本
▶ 🛅 计数	V1.1
▶ 🛅 PID 控制	
<ul> <li>Motion Control</li> </ul>	<u>V6.0</u>
-MC_Power	V6.0
HC_Reset	V6.0
Home MC_Home	V6.0
Ho_Halt	V6.0
HC_MoveAbsolute	V6.0
HC_MoveRelative	V6.0
MC_MoveVelocity	V6.0
HC_MoveJog	V6.0
MC_CommandTable	V6.0
HC_ChangeDynamic	V6.0
📒 MC_WriteParam	V6.0
= MC_ReadParam	V6.0



7.将工艺对象"伺服滑台[DB1]"拖至指令的Axis接口, 即添加伺服滑台[DB1]为运动控制指令的轴工艺对象。 StartMode选择1即启用位置受控的定位轴,StopMode 选择0即设置轴停止的方式为以组态的急停减速度进行制动。 注意:该指令在程序里持续调用,且需要在其他运动控制

指令之前。
系统集成应用平台PLC程序
添加新设备
● ② 系统集成应用平台PLC程序
◎ 添加新设备
● ③ 没备和网络
● ② PLC\_1 [CPU 1212C DC/DC/DC]
● ③ PLC\_3 [CPU 1212C DC/DC/DC]
● ③ 在线和诊断
● ③ 程序块
● ③ 程序块
● ③ 打艺对象
● ③ 新增对象
● ③ 前增对象
● ③ 前增对象
● ③ 前增对象
● ③ 何服得台 [DB1]
● ③ 外部源文件





8.在下一程序段中添加运动控制指令"MC\_Reset",用于确认故障、重新启动工艺对象。

参照上述 "MC\_Power" 指令的编辑方法, 完成图示伺服 复位程序段的编写。

注意: M630.0为编程过程中定义的中间变量, 可与执行 单元手动控制触摸屏界面对应元件关联, 用于手动模式下控制 "MC\_Reset"命令的启动。

程序段 2: 伺服复位



程序注释: 中间变量 "servo\_reset" (即 M630.0)的上升沿触发 "MC\_Reset" 指令启动, 使伺服滑台复位。



9.在下一程序段中添加运动控制指令"MC\_Home",实现伺服轴的回原点,参照上述"MC\_Power"指令的编辑方法,完成图示伺服滑台程序段的编写。

注意: M30.0为编程过程中定义的中间变量, 可与执行单元手动控制触摸屏界面对应元件关联, 用于手动模式下控制 "MC\_Home"命令的启动。







10.在下一程序段中添加运动控制指令"MC\_Halt",实现伺服滑台的减速停止。参照上述"MC\_Power"指令的编辑方法,完成图示伺服暂停程序段的编写。

注意: M30.1为编程过程中定义的中间变量可与执行单元 手动控制触摸屏界面对应元件关联,用于手动模式下控制 "MC\_Power"命令的启动。

程序段 4: 伺服滑台(轴) 暂停

注释







11. S7-1200系列CPU集成模拟量输入信号对应电压值为 0~10V,对应读取的数值范围(量程)为0~27648。即当PLC 的模拟量输入块接收到0~10V的电压时,经内部的A/D转换, 芯片将电压值转化为相应的十进制数值(如:5V对应的数字值 为13824)。

进行伺服轴运动速 度控制时,需使用转换 操作指令"NORM\_X" (标准化) 和 "SCALE\_X"缩放,进 行伺服滑台(输入)速 度数据的转换程序段。

∨ 基本指令		
名称	版本	
🕨 🖬 计数器操作	V1.0	^
▶ 【 比较操作		
▶ 王 数学函数	V1.0	-
🕨 🔁 移动操作	<u>V2.2</u>	
🔻 🚭 转换操作		
CONVERT		=
E ROUND		
CEIL		
FLOOR		
TRUNC		
SCALE_X		
NORM_X		
▶ 记 程序控制指令	V1.1	
🕨 🛄 字逻辑运算	V1.4	
🕨 🛱 移位和循环		
		~



12.速度数据转换程序段实现将PLC模拟量输入值(范围: 0~27648)经标准化转换为0~1的浮点数据,然后再将该0~1 的浮点数据经缩放后,转换输出为0~25范围内的实际速度值 (如图所示)。



程序注释:将 "#速度输入"的输入值经NORM\_X转换为 Real型的 "#速度中间转换值" (范围值:0~1); "#速度中 间转换值" 再经SCALE\_X转换成Real型 "#实际速度" (范围 值:0~25)。



#### 13.使用转换操作指令"CONVERT"(转换值)进行伺服 滑台(输入)位置数据的转换程序段,如图所示。



## 程序注释:将 "#位置输入" 的输入值转换为Real型的 "# 实际位置值"。



## 14.添加 "MC\_MoveAbsolute" 绝对定位指令,编写自动 模式下伺服滑台绝对定位运动的程序段。

注意:执行轴绝对定位运动时,轴的原点不能丢失,故在 进行伺服滑台绝对定位运动前需伺服滑台已返回到原点(即触 点"伺服滑台".StatusBits.HomingDone处于接通状态); M30.2为编程过程中定义的中间变量,可与执行单元手动控制 触摸屏界面对应元件关联。





The past cuto

15.添加运动控制指令"MC\_MoveJog",实现对手动控制伺服电机正转、反转功能。

在手动(点动)模式下,伺服轴以指定的速度(15mm/s) 连续移动滑台。

注意:此处需要添加两处互锁,一方面绝对定位运动与点 动不能同时执行;另一方面,在点动模式时,正向点动与反向 点动不能同时触发。



程序注释:当伺服滑台 模式处于手动模式时(即 M30.2的常闭触点接通时): 如接通"#伺服正转" (或 M 3 0 . 3 , ) , 则 "JogForward"状态为1, 滑台正向移动,状态为0时滑 台停止;

如接通"#伺服反转" (或M30.4,),则 "JogBackward"状态为1, 滑台反向移动,状态为0时滑 台停止。点动速度"Velocity" 的值为15(单位:mm/s)。





16.编辑滑台到位反馈功能,程序段如图所示。 伺服滑台在绝对定位运动模式下,"#定位完成"、"伺 服滑台".ActualPosition与设定值(即"#实际位置值")相 等以及点动模式下回原点完成后均可触发到位信号。





# 17.将上述新建的函数块FB1拖入组织块OB1 (Main) 中, 如图所示。





18.按照程序功能及结构规划中案例工作站执行单元伺服 滑台PLC输入输出信号表中的定义,依次匹配输入输出端口, 如图所示。

其中,位置输入是由数字量组信号(输入)值决定,需要进行高低位的映射。





19.编写图示位置输入值数据的高低位映射程序段,实现 位置输入数值的设定。

例如设定工业机器人数字量组输出信号ToPGroPosition 的值(对应位置输入值)为500,则对应MW43的值为:01F4 (十六进制),即对应I9.1、I9.0、I8.7~I8.0的位值为:01 1111 0100。





## 20.位置输入匹配为"MW43"(位置输入值),到此完成伺服滑台控制程序的编制。







## 本次课程到此结束

### 谢谢观看

