

常问问题 • 04/2019

S7-1500(T) 对 V90 PN 进行速度控制的三种方法

S7-1500、V90 PN、速度控制

<http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/109766607>

目录

1	概述	3
2	V90 PN 配置要点.....	4
3	方法一 使用标准报文 2 和工艺对象.....	6
4	方法二 使用标准报文 1 和 FB285 (SINA_SPEED)	13
5	方法三 PLC 通过 IO 地址直接控制 V90 PN	16

1 概述

V90 PN 伺服驱动器可以通过 PROFINET 与 S7-1500 系列 PLC 搭配进行速度控制，实现的方法主要有以下三种：

- 方法一、在 PLC 中组态速度轴工艺对象，V90 使用 2 号标准报文，这种方式 PLC 运算负担较大，但是可以使用 MC_Power、MC_MoveVelocity 等 PLC Open 标准功能块进行控制。
- 方法二、PLC 通过 FB285(SINA_SPEED)功能块对 V90PN 进行速度控制，V90 使用 1 号标准报文，这种方式不需要 PLC 组态工艺对象，PLC 的运算负担较小。
- 方法三、V90 使用 1 号标准报文，不使用任何专用程序块，利用报文的控制字和状态字通过编程进行控制，使用这种方式需要对报文结构比较熟悉。

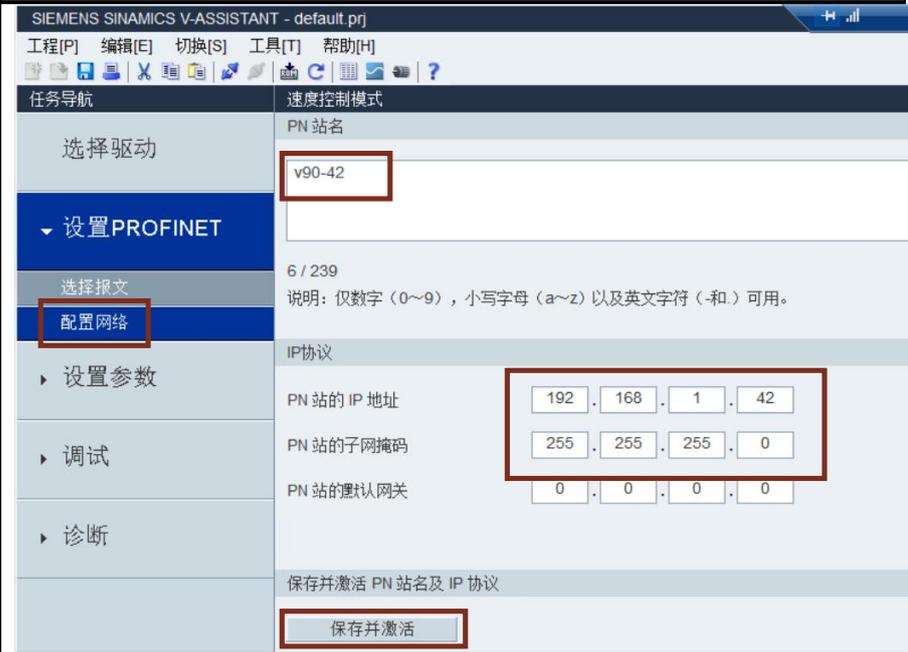
本文对这几种控制方法分别进行详细介绍。

2 V90 PN 配置要点

使用调试软件 V-Assistant 对 V90 PN 进行配置的要点如表 2-1 所示。

表 2-1 V90 PN 配置要点

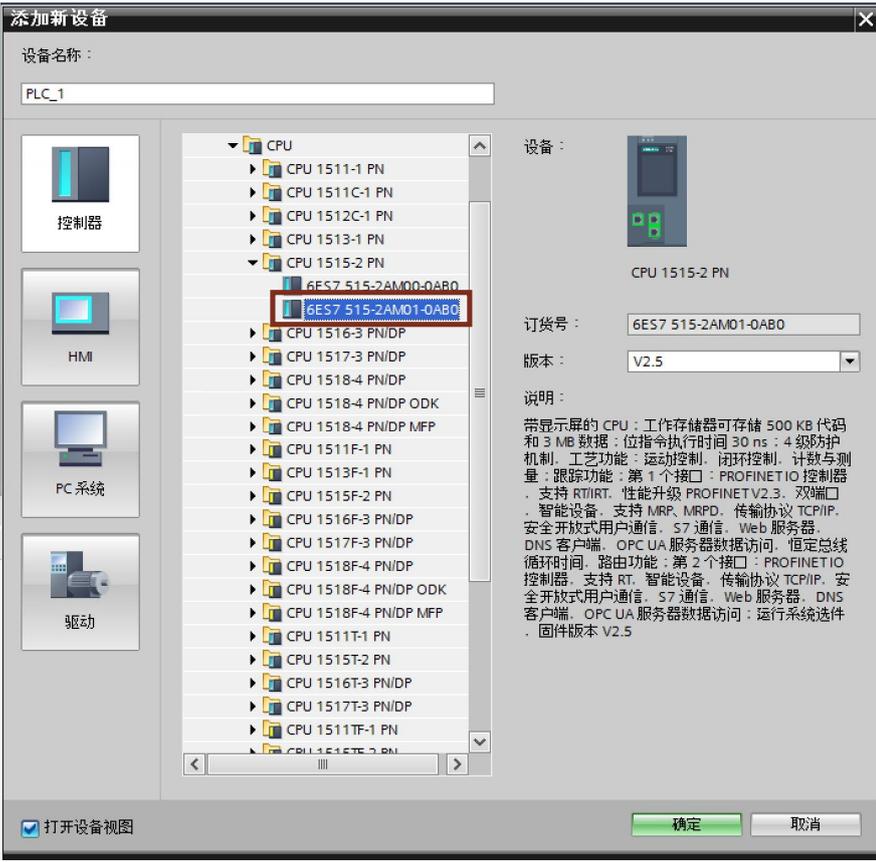
序号	描述
1	<p>设置控制模式为“速度控制(S)”：</p>  <p>任务导航 驱动选择</p> <p>选择驱动</p> <p>已选定使用如下订货号的西内子SINAMICS V90驱动。</p> <p>6SL3210-5FB10-1UFx</p> <p>进线电压: 230 V 额定功率: 0.1 kW 额定电流: 1.4 A</p> <p>选择驱动</p> <p>控制模式</p> <p>速度控制 (S)</p>
2	<p>1. 对于方法一，配置通信报文为标准报文 2：</p>  <p>任务导航 速度控制模式 选择报文</p> <p>选择驱动</p> <p>当前报文: 2: 标准报文 2, PZD-4/4</p> <p>过程数据(PZD)会根据PROFIdrive报文编号自动设置。通过以下表格可以查看所选报文的</p> <p>设置PROFINET</p> <p>选择报文</p> <p>配置网络</p> <p>PZD结构及数值</p> <p>接收方向(PZD数量 = 4):</p> <p>STW1 (PZD1)</p> <p>报文 描述</p> <p>2. 对于方法二和方法三，配置通信报文为标准报文 1：</p>  <p>任务导航 速度控制模式 选择报文</p> <p>选择驱动</p> <p>当前报文: 1: 标准报文 1, PZD-2/2</p> <p>过程数据(PZD)会根据PROFIdrive报文编号自动设置。通过以下表格可以查看所选报文的</p> <p>设置PROFINET</p> <p>选择报文</p> <p>配置网络</p> <p>PZD结构及数值</p> <p>接收方向(PZD数量 = 2):</p> <p>STW1 (PZD1)</p>
3	<p>在线连接 V90 后点击“设置 PROFINET->配置网络”，设置 V90 的 IP 地址及设备名称：注意：设置的设备名称一定要与 S7-1500 项目中配置的不同。</p> <p>注意：参数保存后需重启驱动器才能生效。</p>

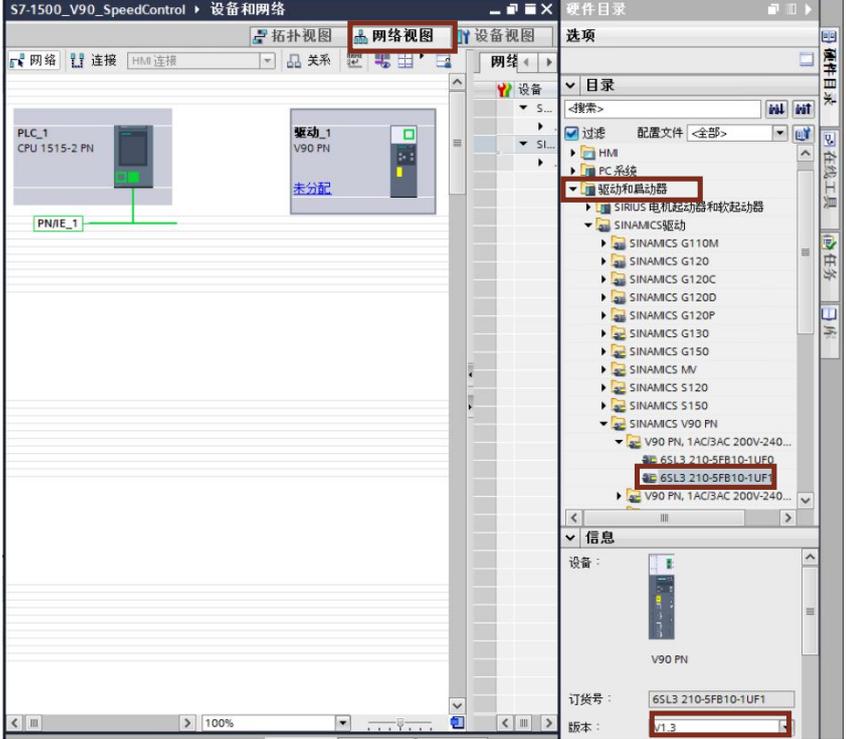
序号	描述
	 <p>The screenshot shows the 'SIEMENS SINAMICS V-ASSISTANT - default.prj' application window. The '任务导航' (Task Navigation) pane on the left is expanded to '配置网络' (Configure Network), which is highlighted with a red box. The main workspace shows the '速度控制模式' (Speed Control Mode) configuration for 'PN 站名' (PN Station Name). The name 'v90-42' is entered in the text field and is also highlighted with a red box. Below this, the 'IP 协议' (IP Protocol) section is visible, with the 'PN 站的 IP 地址' (PN Station IP Address) set to '192.168.1.42', 'PN 站的子网掩码' (PN Station Subnet Mask) set to '255.255.255.0', and 'PN 站的默认网关' (PN Station Default Gateway) set to '0.0.0.0'. These IP address fields are grouped together in a red box. At the bottom of the configuration area, the '保存并激活' (Save and Activate) button is highlighted with a red box. The status bar at the bottom indicates '保存并激活 PN 站名及 IP 协议' (Save and activate PN station name and IP protocol).</p>

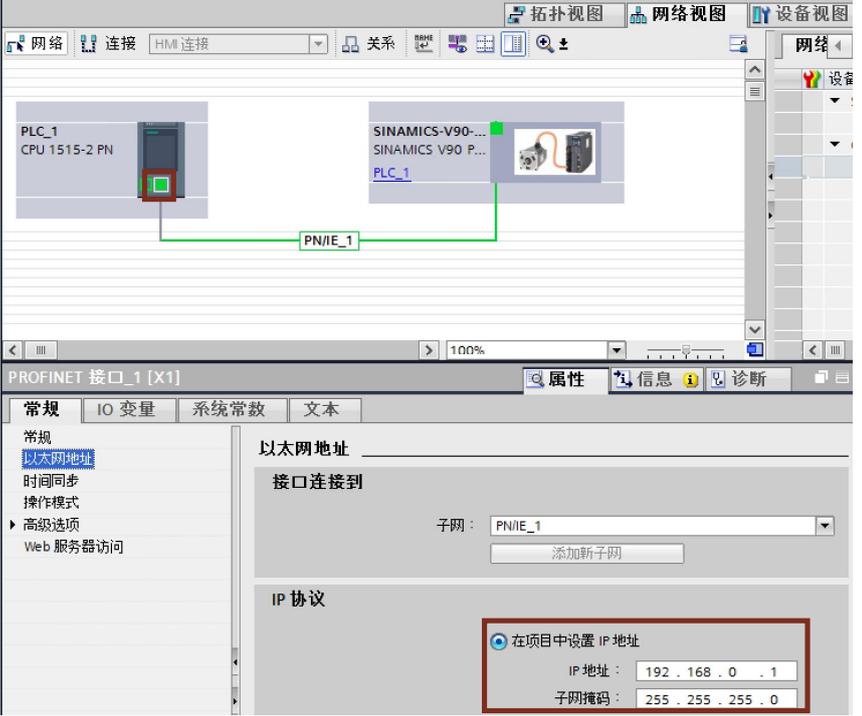
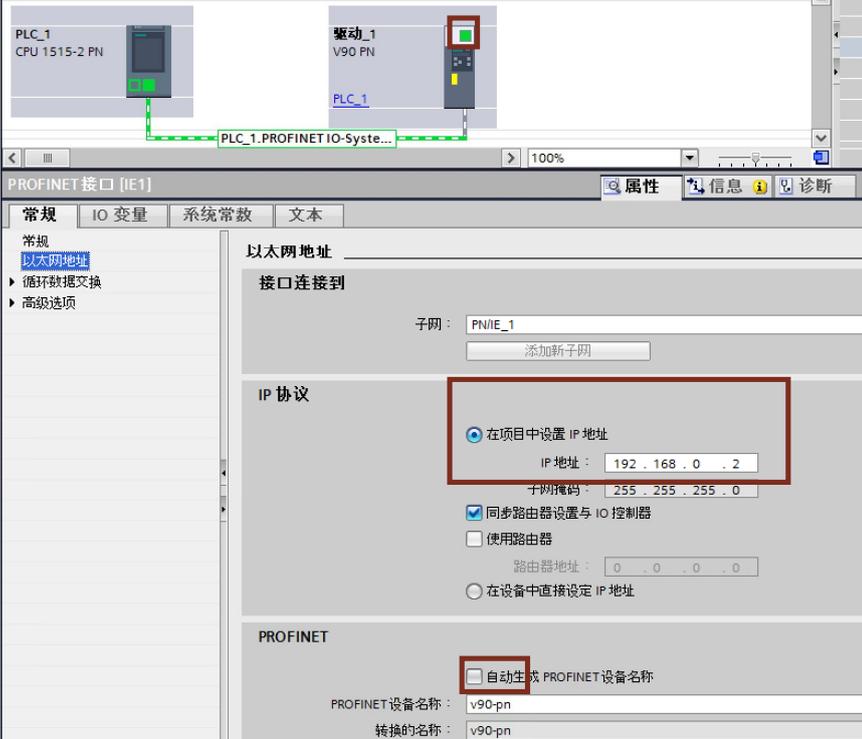
3 方法一 使用标准报文 2 和工艺对象

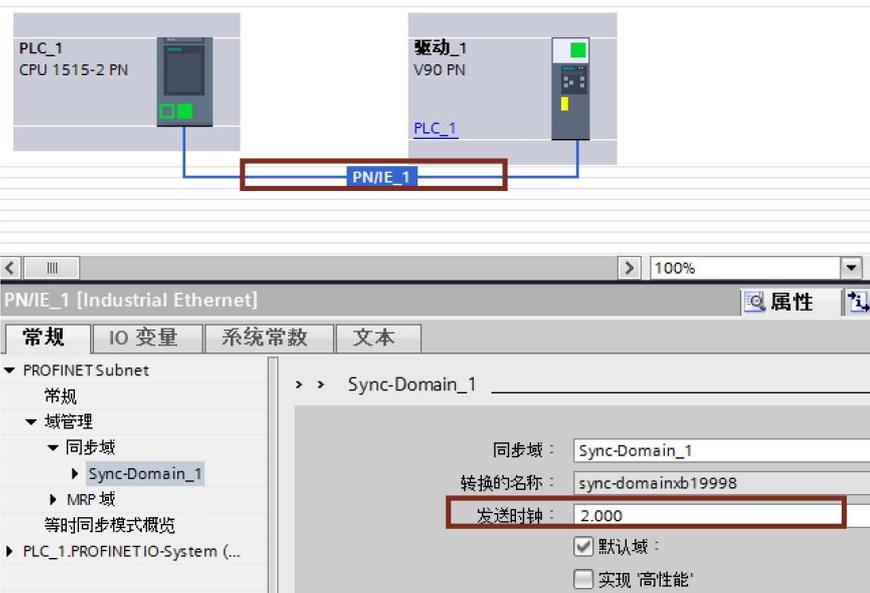
V90 PN 与 PLC 采用 PROFINET IRT 通信方式并使用标准报文 2，使用 TIA 博途软件配置 S7-1500 项目步骤如表 3-1 所示。

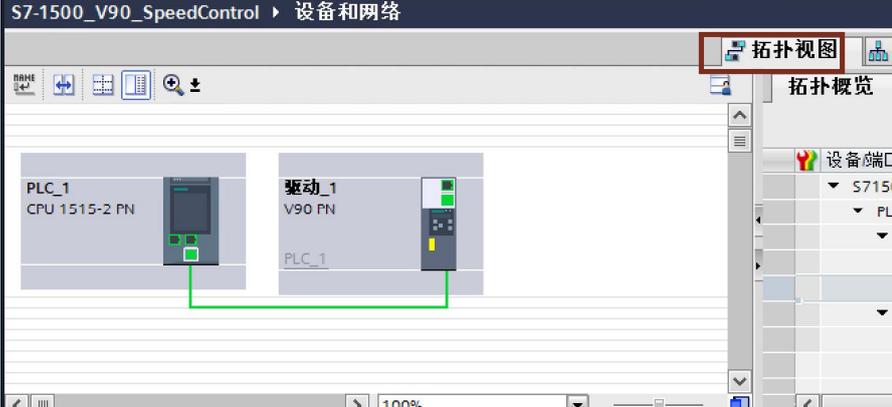
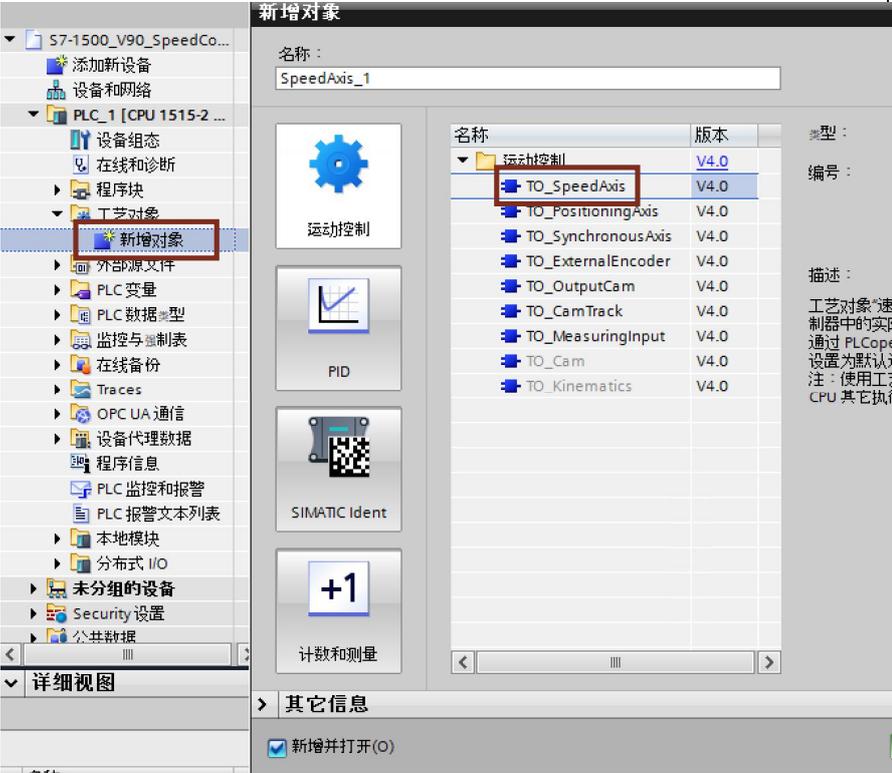
表 3-1 PLC 项目配置步骤

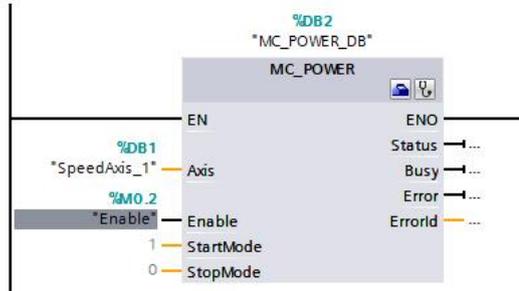
序号	描述
1	<p>创建新项目，添加新设备 S7-1500 PLC:</p>  <p>设备名称： PLC_1</p> <p>设备： CPU 1515-2 PN</p> <p>订货号： 6ES7 515-2AM01-0AB0</p> <p>版本： V2.5</p> <p>说明： 带显示屏的 CPU：工作存储器可存储 500 KB 代码和 3 MB 数据；位指令执行时间 30 ns；4 级防护机制。工艺功能：运动控制，闭环控制，计数与测量；跟踪功能：第 1 个接口：PROFINET IO 控制器，支持 RT/IRT，性能升级 PROFINET V2.3，双端口，智能设备，支持 MRP、MRPD，传输协议 TCP/IP，安全开放式用户通信，S7 通信，Web 服务器，DNS 客户端，OPC UA 服务器数据访问，恒定总线循环时间，路由功能；第 2 个接口：PROFINET IO 控制器，支持 RT，智能设备，传输协议 TCP/IP，安全开放式用户通信，S7 通信，Web 服务器，DNS 客户端，OPC UA 服务器数据访问；运行系统选项，固件版本 V2.5</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 打开设备视图 确定 取消</p>
2	<p>在网络视图添加 V90 PN 设备。 V90 PN 在硬件目录中的路径如下：</p>

序号	描述
	 <p>本示例使用的是 V90 HSP 文件，下载链接： https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/72341852</p> <p>也可以使用 V90 PN 的 GSD 文件，下载链接： https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109737269</p> <p>需注意，此处的 V90 固件版本必须与实际使用的相一致。</p>
3	<p>建立 V90 PN 与 PLC 的网络连接，并分别设置 S7-1500 及 V90 PN 的 IP 地址及设备名称。 S7-1500 的 IP 地址设置：</p>

序号	描述
	 <p>V90 PN 的 IP 地址及设备名称设置:</p> 
4	在 V90PN 的设备视图中配置通信报文为标准报文 2:

序号	描述
	
5	<p>在网络视图中配置 PROFINET IRT 通信，需要注意当前 V90 PN 的通信时间最短为 2ms：</p> 
6	<p>在拓扑视图中配置通信的接口连接，本例为 PLC 的 Port2 连接 V90 PN 的 Port1：</p>

序号	描述
	
7	<p>双击“新增对象”创建新的工艺对象（TO），在此选择速度轴：</p>  <p>配置驱动装置：</p>

序号	描述
	 <p>驱动的数据可以采用自动获取的方式：</p> 
8	<p>在 OB1 中编写轴的速度控制程序：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 使能轴  <ol style="list-style-type: none"> 2. 轴的速度控制

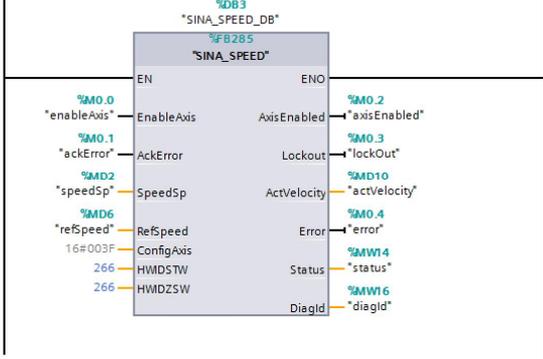
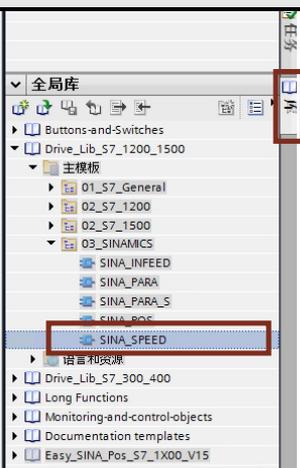
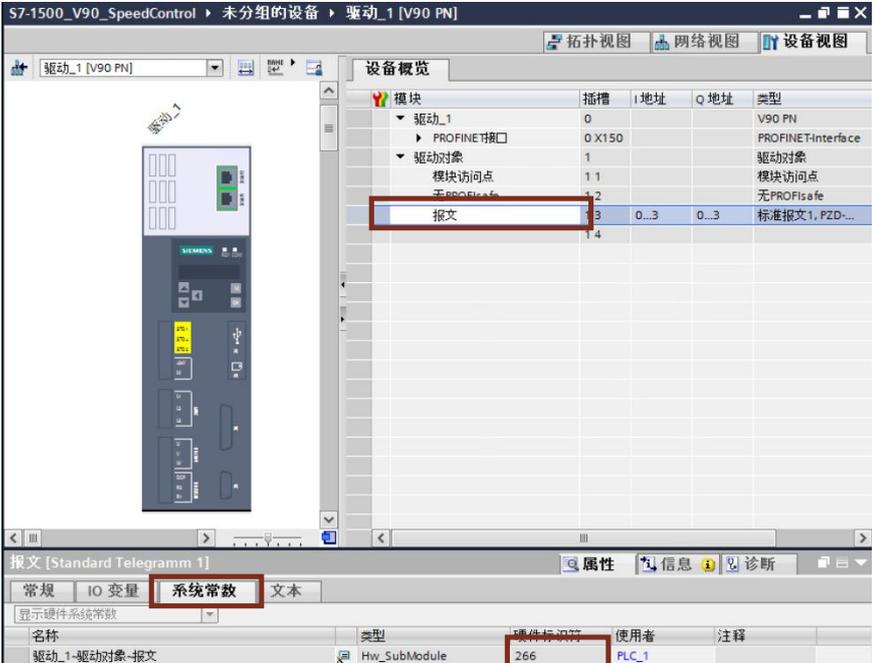
序号	描述
	<div style="text-align: center;"> <p>%B3 *MC_MOVEVELOCITY_DB*</p> <p>MC_MOVEVELOCITY</p> </div> <p>命令说明请查看博途的帮助文件。</p>

4 方法二 使用标准报文 1 和 FB285 (SINA_SPEED)

V90 PN 与 PLC 采用 PROFINET RT 通信方式并使用报文 1，TIA 博途软件配置 S7-1500 项目步骤如表 4-1 所示。

表 4-1 PLC 项目配置步骤

序号	描述
1	创建新项目，添加设备以及组态 IP 地址的操作与表 3-1 的步骤 1~3 相同。
2	<p>在 V90 PN 的设备视图中设置控制报文为标准报文 1:</p> <p>The screenshot shows the TIA Portal interface for configuring a drive. The 'Device View' (设备视图) is selected, showing a rack with a drive module highlighted. Below, the 'PROFINET Interface' (PROFINET 接口) properties are shown, with the 'Message' (报文) field set to 'Standard Message 1, PZD-2/2' (标准报文 1, PZD-2/2).</p>
3	<p>此种方法需要调用驱动功能库文件，可以通过以下两种方法进行安装：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 安装 Startdrive 软件，在 TIA Portal 软件中就会自动安装驱动库文件，下载链接： Startdrive 软件 V14.1： https://support.industry.siemens.com/cs/us/en/view/68034568 SINAMICS Startdrive V15： https://support.industry.siemens.com/cs/us/en/view/109754382 SINAMICS Startdrive V15.1： https://support.industry.siemens.com/cs/us/en/view/109760845 2. 在 TIA Portal 中安装 SINAMICS Blocks DriveLib，下载链接： https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109475044 <p>在 OB1 中将 DriveLib_S7_1200_1500 中的 SINA_Speed (FB285) 功能块拖拽到编程网络中(此功能块只能与报文 1 配合使用)，进行速度控制：</p>

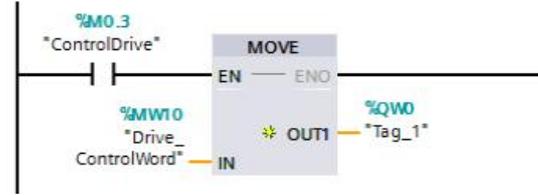
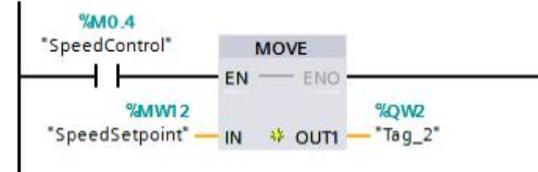
序号	描述																																				
	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 60%;"> <p>注释</p>  <p>程序段 2 : _____</p> <p>注释</p> </div> <div style="width: 35%;">  </div> </div> <p>注意：功能块管脚 HWDISTW 及 HWDZSW 的赋值请参看下图：</p> 																																				
4	<p>SINA_Speed 功能块说明：</p> <p>输入参数：</p> <table border="1" data-bbox="485 1518 1264 1809"> <thead> <tr> <th>输入信号</th> <th>类型</th> <th>含义</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EnableAxis</td> <td>BOOL</td> <td>=1, 驱动使能</td> </tr> <tr> <td>AckError</td> <td>BOOL</td> <td>驱动故障应答</td> </tr> <tr> <td>SpeedSp</td> <td>REAL</td> <td>转速设定值[rpm]</td> </tr> <tr> <td>RefSpeed</td> <td>REAL</td> <td>驱动的参考转速[rpm], 对应于驱动器中的 p2000 参数</td> </tr> <tr> <td>ConfigAxis</td> <td>WORD</td> <td>默认赋值为 16#003F, 详细说明参看下表</td> </tr> <tr> <td>HWDISTW</td> <td>HW_IO</td> <td>V90 设备视图中报文 1 的硬件标识符</td> </tr> <tr> <td>HWDZSW</td> <td>HW_IO</td> <td>V90 设备视图中报文 1 的硬件标识符</td> </tr> </tbody> </table> <p>ConfigAxis 的各位说明：</p> <table border="1" data-bbox="485 1863 1264 1993"> <thead> <tr> <th>位</th> <th>默认值</th> <th>含义</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>位 0</td> <td>1</td> <td>OFF2</td> </tr> <tr> <td>位 1</td> <td>1</td> <td>OFF3</td> </tr> <tr> <td>位 2</td> <td>1</td> <td>驱动器使能</td> </tr> </tbody> </table>	输入信号	类型	含义	EnableAxis	BOOL	=1, 驱动使能	AckError	BOOL	驱动故障应答	SpeedSp	REAL	转速设定值[rpm]	RefSpeed	REAL	驱动的参考转速[rpm], 对应于驱动器中的 p2000 参数	ConfigAxis	WORD	默认赋值为 16#003F, 详细说明参看下表	HWDISTW	HW_IO	V90 设备视图中报文 1 的硬件标识符	HWDZSW	HW_IO	V90 设备视图中报文 1 的硬件标识符	位	默认值	含义	位 0	1	OFF2	位 1	1	OFF3	位 2	1	驱动器使能
输入信号	类型	含义																																			
EnableAxis	BOOL	=1, 驱动使能																																			
AckError	BOOL	驱动故障应答																																			
SpeedSp	REAL	转速设定值[rpm]																																			
RefSpeed	REAL	驱动的参考转速[rpm], 对应于驱动器中的 p2000 参数																																			
ConfigAxis	WORD	默认赋值为 16#003F, 详细说明参看下表																																			
HWDISTW	HW_IO	V90 设备视图中报文 1 的硬件标识符																																			
HWDZSW	HW_IO	V90 设备视图中报文 1 的硬件标识符																																			
位	默认值	含义																																			
位 0	1	OFF2																																			
位 1	1	OFF3																																			
位 2	1	驱动器使能																																			

序号	描述		
	位 3	1	使能/禁止斜坡函数发生器使能
	位 4	1	继续/冻结斜坡函数发生器使能
	位 5	1	转速设定值使能
	位 6	0	打开抱闸
	位 7	0	速度设定值反向
	位 8	0	电动电位计升速
	位 9	0	电动电位计降速
	输出参数:		
	输出信号	类型	含义
	AxisEnabled	BOOL	驱动已使能
	LockOut	BOOL	驱动处于禁止接通状态
	ActVelocity	REAL	实际速度[rpm]
	Error	BOOL	1=存在错误
	Status	INT	16#7002:没错误, 功能块正在执行 16#8401: 驱动错误 16#8402: 驱动禁止启动 16#8600: DPRD_DAT错误 16#8601: DPWR_DAT 错误
	DiagID	WORD	通信错误,在执行SFB调用时发生错误

5 方法三 PLC 通过 IO 地址直接控制 V90 PN

此种控制方式无需专用的程序块，直接给定速度。V90 使用标准报文 1，项目及网络配置步骤与第 4 章节中的方法相同。基于 PROFINET RT 通信，通过对输出的第一个控制字进行驱动器的起停控制、第二个控制字可以指定电机运行的速度。PLC 中的编程示例如表 5-1 所示。

表 5-1 PLC 中的编程示例

序号	描述
1	<p>V90 的输出地址可从设备视图中查看：</p>  <p>在 OB1 中调用 MOVE 命令，发送对驱动的控制字及速度给定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 通过第一个控制字进行驱动器的起停控制（16#047E->16#047F）  <ol style="list-style-type: none"> 通过第二个控制字可以指定电机运行的速度（十六进制 16#4000，即十进制的 16384 对应 p2000 速度参数值）  <p>例如，V90 PN 的 p2000=3000rpm，如果 SpeedSetpoint 设置为十进制的 8192（即十六进制的 16#2000），则表示速度给定为 1500rpm。 可以通过监控表进行运行测试，先给控制字 16#047E 及速度给定：</p>  <p>再给控制字 16#047F 可以启动驱动器，并且进行速度控制。</p>

序号	描述																																																																
	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>名称</th> <th>地址</th> <th>显示格式</th> <th>监视值</th> <th>修改值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>*ControlDrive*</td> <td>%M0.3</td> <td>布尔型</td> <td>TRUE</td> <td>TRUE</td> </tr> <tr> <td>*Drive_ControlWord*</td> <td>%MW10</td> <td>十六进制</td> <td>16#047F</td> <td>16#047F</td> </tr> <tr> <td>*SpeedSetpoint*</td> <td>%MW12</td> <td>十六进制</td> <td>16#2000</td> <td>16#2000</td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: center;"><添加></td> </tr> </tbody> </table>	名称	地址	显示格式	监视值	修改值	*ControlDrive*	%M0.3	布尔型	TRUE	TRUE	*Drive_ControlWord*	%MW10	十六进制	16#047F	16#047F	*SpeedSetpoint*	%MW12	十六进制	16#2000	16#2000	<添加>																																											
名称	地址	显示格式	监视值	修改值																																																													
ControlDrive	%M0.3	布尔型	TRUE	TRUE																																																													
Drive_ControlWord	%MW10	十六进制	16#047F	16#047F																																																													
SpeedSetpoint	%MW12	十六进制	16#2000	16#2000																																																													
<添加>																																																																	
2	<p>报文 1 的控制字 STW1 控制字的位功能说明如下表所示:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">STW1</th> </tr> <tr> <th>信号</th> <th>描述</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>STW1.0</td> <td>0 到 1 上升沿 = ON (可以使能脉冲) 0 = OFF1 (通过斜坡函数发生器制动, 消除脉冲, 准备接通就绪)</td> </tr> <tr> <td>STW1.1</td> <td>1 = 无 OFF2 (允许使能) 0 = OFF2 (立即消除脉冲并禁止接通)</td> </tr> <tr> <td>STW1.2</td> <td>1 = 无 OFF3 (允许使能) 0 = OFF3 (通过 OFF3 斜坡 p1135 制动, 消除脉冲并禁止接通)</td> </tr> <tr> <td>STW1.3</td> <td>1 = 允许运行 (可以使能脉冲) 0 = 禁止运行 (取消脉冲)</td> </tr> <tr> <td>STW1.4</td> <td>1 = 运行条件 (可以使能斜坡函数发生器) 0 = 禁用斜坡函数发生器 (设置斜坡函数发生器的输出为零)</td> </tr> <tr> <td>STW1.5</td> <td>1 = 继续斜坡函数发生器 0 = 冻结斜坡函数发生器 (冻结斜坡函数发生器的输出)</td> </tr> <tr> <td>STW1.6</td> <td>1 = 使能设定值 0 = 禁止设定值 (设置斜坡函数发生器的输入为零)</td> </tr> <tr> <td>STW1.7</td> <td>0 到 1 上升沿 = 1。应答故障</td> </tr> <tr> <td>STW1.8, 9</td> <td>保留</td> </tr> <tr> <td>STW1.10</td> <td>1 = 通过 PLC 控制</td> </tr> <tr> <td>STW1.11</td> <td>1 = 设定值取反</td> </tr> <tr> <td>STW1.12~15</td> <td>保留</td> </tr> </tbody> </table> <p>报文 1 的控制字 ZSW1 状态字的位功能说明如下表所示:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">ZSW1</th> </tr> <tr> <th>信号</th> <th>描述</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ZSW1.0</td> <td>1 = 伺服开启准备就绪</td> </tr> <tr> <td>ZSW1.1</td> <td>1 = 运行就绪</td> </tr> <tr> <td>ZSW1.2</td> <td>1 = 运行使能</td> </tr> <tr> <td>ZSW1.3</td> <td>1 = 存在故障</td> </tr> <tr> <td>ZSW1.4</td> <td>1 = 自由停车无效 (OFF2 无效)</td> </tr> <tr> <td>ZSW1.5</td> <td>1 = 快速停车无效 (OFF3 无效)</td> </tr> <tr> <td>ZSW1.6</td> <td>1 = 禁止接通生效</td> </tr> <tr> <td>ZSW1.7</td> <td>1 = 存在报警</td> </tr> <tr> <td>ZSW1.8</td> <td>1 = 速度设定值与实际值的偏差在 t_off (关闭时间) 公差内</td> </tr> <tr> <td>ZSW1.9</td> <td>1 = 控制请求</td> </tr> <tr> <td>ZSW1.10</td> <td>1 = 达到或超出 f 或 n 的比较值</td> </tr> <tr> <td>ZSW1.11</td> <td>0 = 达到 I、M 或 P 的限值</td> </tr> <tr> <td>ZSW1.12</td> <td>1 = 打开抱闸</td> </tr> <tr> <td>ZSW1.13</td> <td>1 = 无电机过热报警</td> </tr> <tr> <td>ZSW1.14</td> <td>1 = 电机正向旋转 (n_act ≥ 0) 0 = 电机反向旋转 (n_act < 0)</td> </tr> <tr> <td>ZSW1.15</td> <td>1 = 功率单元无热过载报警</td> </tr> </tbody> </table>	STW1		信号	描述	STW1.0	0 到 1 上升沿 = ON (可以使能脉冲) 0 = OFF1 (通过斜坡函数发生器制动, 消除脉冲, 准备接通就绪)	STW1.1	1 = 无 OFF2 (允许使能) 0 = OFF2 (立即消除脉冲并禁止接通)	STW1.2	1 = 无 OFF3 (允许使能) 0 = OFF3 (通过 OFF3 斜坡 p1135 制动, 消除脉冲并禁止接通)	STW1.3	1 = 允许运行 (可以使能脉冲) 0 = 禁止运行 (取消脉冲)	STW1.4	1 = 运行条件 (可以使能斜坡函数发生器) 0 = 禁用斜坡函数发生器 (设置斜坡函数发生器的输出为零)	STW1.5	1 = 继续斜坡函数发生器 0 = 冻结斜坡函数发生器 (冻结斜坡函数发生器的输出)	STW1.6	1 = 使能设定值 0 = 禁止设定值 (设置斜坡函数发生器的输入为零)	STW1.7	0 到 1 上升沿 = 1。应答故障	STW1.8, 9	保留	STW1.10	1 = 通过 PLC 控制	STW1.11	1 = 设定值取反	STW1.12~15	保留	ZSW1		信号	描述	ZSW1.0	1 = 伺服开启准备就绪	ZSW1.1	1 = 运行就绪	ZSW1.2	1 = 运行使能	ZSW1.3	1 = 存在故障	ZSW1.4	1 = 自由停车无效 (OFF2 无效)	ZSW1.5	1 = 快速停车无效 (OFF3 无效)	ZSW1.6	1 = 禁止接通生效	ZSW1.7	1 = 存在报警	ZSW1.8	1 = 速度设定值与实际值的偏差在 t_off (关闭时间) 公差内	ZSW1.9	1 = 控制请求	ZSW1.10	1 = 达到或超出 f 或 n 的比较值	ZSW1.11	0 = 达到 I、M 或 P 的限值	ZSW1.12	1 = 打开抱闸	ZSW1.13	1 = 无电机过热报警	ZSW1.14	1 = 电机正向旋转 (n_act ≥ 0) 0 = 电机反向旋转 (n_act < 0)	ZSW1.15	1 = 功率单元无热过载报警
STW1																																																																	
信号	描述																																																																
STW1.0	0 到 1 上升沿 = ON (可以使能脉冲) 0 = OFF1 (通过斜坡函数发生器制动, 消除脉冲, 准备接通就绪)																																																																
STW1.1	1 = 无 OFF2 (允许使能) 0 = OFF2 (立即消除脉冲并禁止接通)																																																																
STW1.2	1 = 无 OFF3 (允许使能) 0 = OFF3 (通过 OFF3 斜坡 p1135 制动, 消除脉冲并禁止接通)																																																																
STW1.3	1 = 允许运行 (可以使能脉冲) 0 = 禁止运行 (取消脉冲)																																																																
STW1.4	1 = 运行条件 (可以使能斜坡函数发生器) 0 = 禁用斜坡函数发生器 (设置斜坡函数发生器的输出为零)																																																																
STW1.5	1 = 继续斜坡函数发生器 0 = 冻结斜坡函数发生器 (冻结斜坡函数发生器的输出)																																																																
STW1.6	1 = 使能设定值 0 = 禁止设定值 (设置斜坡函数发生器的输入为零)																																																																
STW1.7	0 到 1 上升沿 = 1。应答故障																																																																
STW1.8, 9	保留																																																																
STW1.10	1 = 通过 PLC 控制																																																																
STW1.11	1 = 设定值取反																																																																
STW1.12~15	保留																																																																
ZSW1																																																																	
信号	描述																																																																
ZSW1.0	1 = 伺服开启准备就绪																																																																
ZSW1.1	1 = 运行就绪																																																																
ZSW1.2	1 = 运行使能																																																																
ZSW1.3	1 = 存在故障																																																																
ZSW1.4	1 = 自由停车无效 (OFF2 无效)																																																																
ZSW1.5	1 = 快速停车无效 (OFF3 无效)																																																																
ZSW1.6	1 = 禁止接通生效																																																																
ZSW1.7	1 = 存在报警																																																																
ZSW1.8	1 = 速度设定值与实际值的偏差在 t_off (关闭时间) 公差内																																																																
ZSW1.9	1 = 控制请求																																																																
ZSW1.10	1 = 达到或超出 f 或 n 的比较值																																																																
ZSW1.11	0 = 达到 I、M 或 P 的限值																																																																
ZSW1.12	1 = 打开抱闸																																																																
ZSW1.13	1 = 无电机过热报警																																																																
ZSW1.14	1 = 电机正向旋转 (n_act ≥ 0) 0 = 电机反向旋转 (n_act < 0)																																																																
ZSW1.15	1 = 功率单元无热过载报警																																																																