

S7-200 SMART PLC Profinet 通讯控制 CMMT-AS_力模式



施响军
Festo 技术支持
2020 年 7 月 7 日

关键词:

STEP7, SMART, Profinet, CMMT, 力模式, S7-200 SMART

摘要:

本文介绍西门子 S7-200 SMART PLC 对 Festo CMMT 伺服的力模式控制，通讯协议为 Profinet，PLC 编程软件为 STEP 7-Micro/WIN SMART。该文档指导用户通过 SINA_POS 功能块和 SINA_PARA_S 来实现 CMMT-AS-PN 力模式功能。

本文档属补充文档，PLC 与 CMMT 通讯连接，PLC 控制 CMMT 进行寻零、定位、点动，故障读取及参数读写等内容，请另见文档《S7-200 SMART PLC Profinet 通讯控制 CMMT-AS》。

目标群体:

本文仅针对有一定自动化设备调试基础的工程师，需要对 Festo CMMT 伺服以及西门子 STEP 7-Micro/WIN SMART 有一定了解。

声明:

本文档为技术工程师根据官方资料和测试结果编写，旨在指导用户快速上手使用 Festo 产品，如果发现描述与官方正式出版物冲突，请以正式出版物为准。

我们尽量罗列了实验室测试的软、硬件环境，但现场设备型号可能不同，软件/固件版本可能有差异，请务必在理解文档内容和确保安全的前提下执行测试。

我们会持续更正和更新文档内容，恕不另行通知。

目录

1	概述.....	4
2	软/硬件环境.....	4
3	硬件拓扑结构.....	4
4	相关应用参数及缩写	4
5	力模式原理说明	5
6	STEP 7- Micro/WIN SMART 准备.....	7
6.1	添加 Travel to fixed stop 控制.....	7
6.2	添加力模式监控	8
7	操作步骤	10
7.1	FAS 设置扭矩上下限	10
7.2	SINA_PARA_S 设置夹持力	10
7.3	执行力模式定位	11

1 概述

本文介绍西门子 S7-200 SMART PLC 对 Festo CMMT 伺服的力模式控制，通讯协议为 Profinet，PLC 编程软件为 STEP 7-Micro/WIN SMART。该文档指导客户通过 SINA_POS 功能块和 SINA_PARA_S 来实现 CMMT-AS-PN 力模式功能。

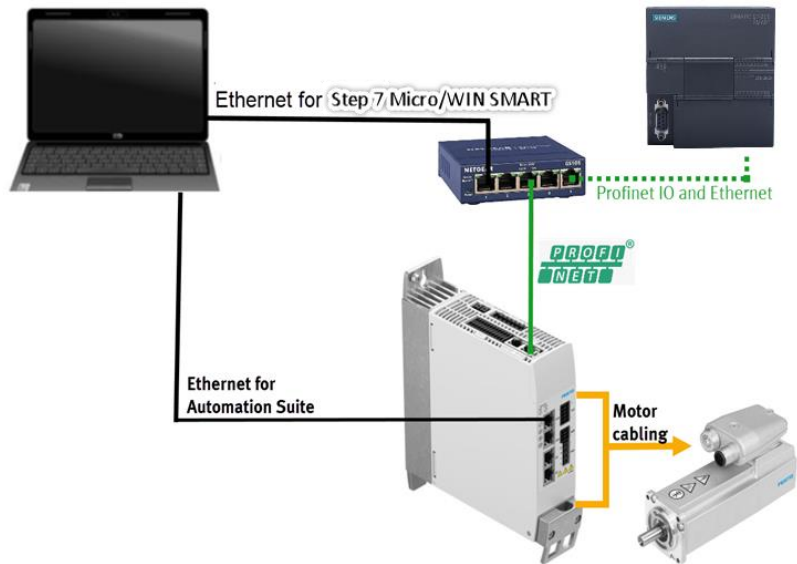
本文档属补充文档，PLC 与 CMMT 通讯连接，PLC 控制 CMMT 进行寻零、定位、点动，故障读取及参数读写等内容，请另见文档《S7-200 SMART PLC Profinet 通讯控制 CMMT-AS》。

2 软/硬件环境

软/硬件	版本
STEP 7- Micro/WIN SMART	V02.05.
Festo Automation Suite	V1.3.2.4
CMMT-AS Plug-in	V1.4.0.18
CMMT-AS Firmware	V017.0.8.48
S7-200 SMART CPU SR20	V02.05.

3 硬件拓扑结构

本文档适用于西门子 S7-200 SMART 系列 PLC 在 STEP7 Micro/WIN SMART 环境下，通过 ProfiNet 控制 CMMT-AS-PN 控制器，系统构架如下：



4 相关应用参数及缩写

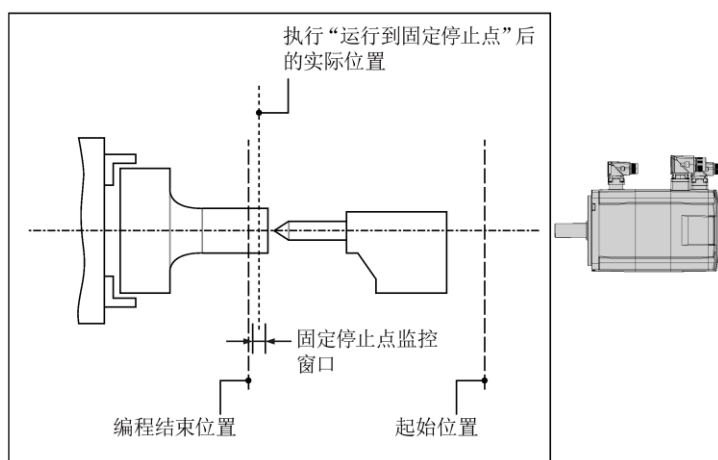
Name	Parameter number (FESTO FAS)
Clamping torque [Nm]	526801
Clamping torque offset [Nm]	11280407
Fixed stop detection monitoring window	4694
Fixed stop detection damping time	4693
Fixed stop negative stroke limit	11280409
Fixed stop positive stroke limit	11280408
Lower limit value torque	852
Upper limit value torque	853
Target position	11280604
Profile speed	11280605
Monitoring window target torque	4611
Damping time target reached	468

Abbr./Terms	Relevance
STW	Control word
ZSW	Status word
EPos	Basic positioner
ModePos	Operating Mode
PZD	Process data
SLTP/SLTN	Stroke limit Positive/Negative
ConfigEPos	Configuration basic positioner
EPosZSW	Basic positioner status word
FSPR	Fixed stop reached

5 力模式原理说明

西门子将“力矩模式”命名为“运行到固定停止点”，该模式本质是一个可以设定输出扭矩的定位任务。

如下图：“运行到固定停止点”功能，伺服首先按设定速度从当前位置接近一个固定停止点（例如工件上），接触后伺服开始进一步建立扭矩直至所需的夹紧扭矩，此过程不会触发常规定位的跟随误差等故障。



STEP 7- Micro/WIN SMART 中 SINA_POS 功能块通常不提供“运行到固定停止点”的输入或输出接口；要设置此模式，需对 SINA_POS 功能块控制字中的 ConfigEPos 做设置。

以下为具体控制原理与控制过程：

选择运行模式——相对运动模式（1）或绝对运动模式（2）；

设定位置、速度、加速度、减速度、夹紧扭矩、夹紧扭矩偏移；

当前定位任务通过“STW2.8 Traverse to fixed endstop”切换至具有夹紧扭矩的定位任务。（此时闭环限制管理器将限制夹紧扭矩）

在任务期间，以下状态位被激活后，following error 报错功能将被屏蔽：

- ZSW2.8 运行到固定停止点激活
- POS_ZSW2.14 移至固定停止点激活

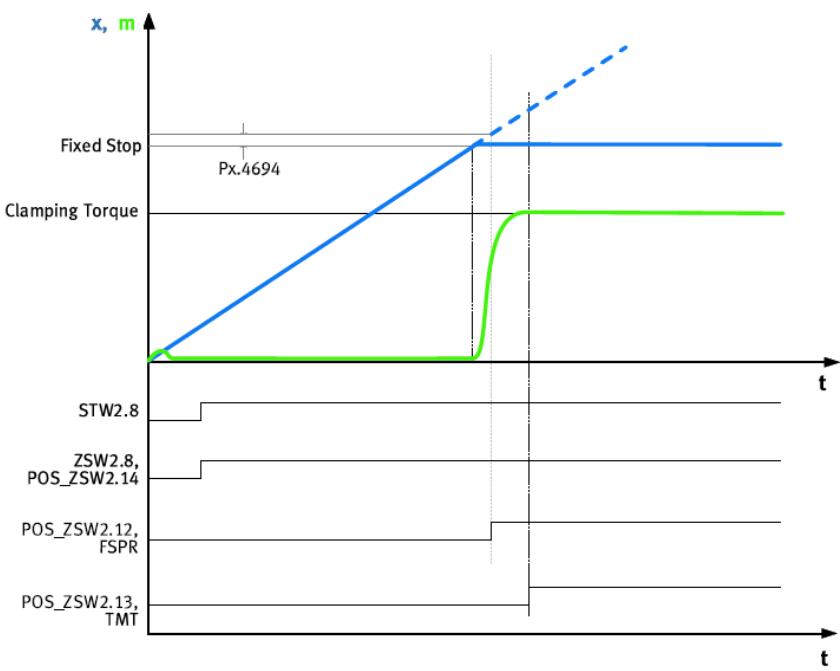
在任务期间使用 Limit value following error 和 Fixed stop detection damping time 来检测固定停止点。

当检测到固定停止点时，“POS_ZSW2.12 达到固定停止点”会被置位并基于当前位置激活行程限位监视器。当输出扭矩达到预设的夹紧扭矩时，“POS_ZSW2.13 达到固定点夹紧扭矩”会被置位（见例 1）。

在新的行程指令开始之前，夹紧扭矩保持不变。

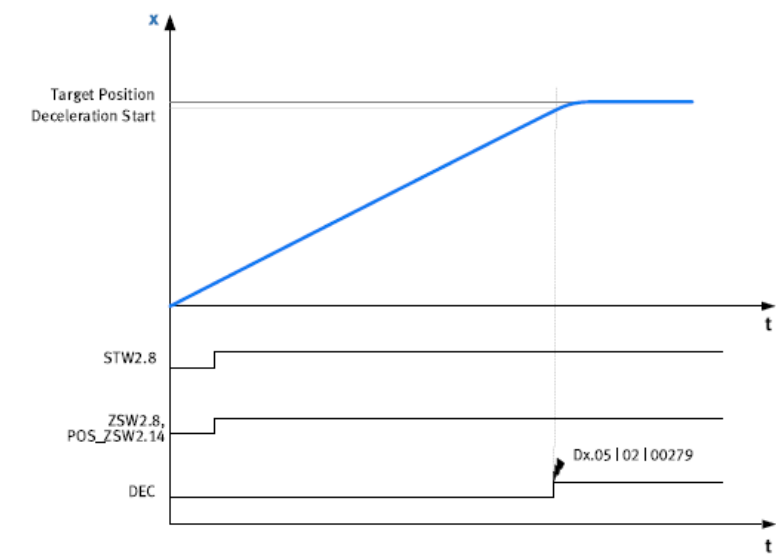
如果固定停止监视器的行程限制 Stroke limit for detection of a fixed stop（参数号：11280408,11280409）达到时，“POS_ZSW2.12 达到固定停止点”会被重置（见例 3）。

例 1: 运行到固定停止点，并维持停止状态。



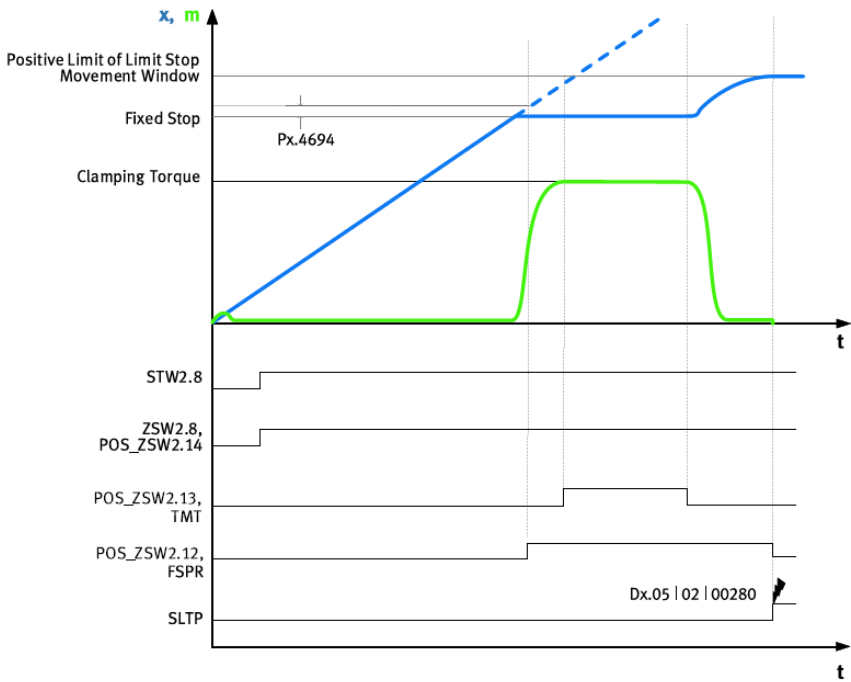
Name	Description	Parameters
Fixed Stop	Fixed Stop	-
Clamping torque	Clamping torque	526801
FSPR	Motion monitoring function "fixed stop reached" (1 = status reached)	Px.460
TMT	Motion monitoring function "target torque range monitor" (1 = status reached)	Px.460

例 2: 未检测到固定停止点。



Name	Description	Parameters
Target position	Target position	-
Deceleration start	Start of deceleration	-
DEC	Motion monitoring function "drive decelerated" (1 = status reached)	Px.460
Dx.051021 000279	Diagnostic message Fixed stop not detected	-

例 3: 到达固定停止点，并进行反馈，但随后保压情况有变。



Name	Description	Parameters
Positive Limit of Limit Stop Movement Window	Stroke limit for detection of a fixed stop	11280408 11280409
Clamping torque	Clamping torque	526801
Fixed Stop	Fixed Stop	-
TMT	Motion monitoring function "target torque range monitor" (1 = status reached)	Px.460
FSPR	Motion monitoring function "fixed stop reached" (1 = status reached)	Px.460
SLTP	Motion monitoring function "stroke limit reached" (1 = status reached)	Px.460
Dx.05 02 280	Diagnostic message Monitoring window of fixed stop left	-

6 STEP 7- Micro/WIN SMART 准备

6.1 添加 Travel to fixed stop 控制

STW2.8 可以激活 Travel to fixed stop 功能，并且 STW2 在 Control_table 的 ConfigEPos 中；根据 SINA_POS 功能块 ConfigEPos 管脚的说明，STW2.8 被分配给了 Bit29。

Control word 2 (STW2)

Bit	Meaning
0 ... 6	Reserved
8	Travel to fixed stop - 1: activate travel to fixed stop (must be set before reaching the fixed stop). - 1→0: deactivate travel to fixed stop
9 ... 15	Reserved

Tab. 740 Control word 2 (STW2)

STW2.8 Traverse to fixed endstop

Value	Command	Description
1	Activate	Travel to fixed stop is activated with the command. The signal must be set before reaching the fixed stop.

ConfigEpos	Telegram 111
ConfigEPos.%X0	STW1.%X1
ConfigEPos.%X1	STW1.%X2
ConfigEPos.%X2	EPosSTW2.%X14
ConfigEPos.%X3	EPosSTW2.%X15
ConfigEPos.%X4	EPosSTW2.%X11
ConfigEPos.%X5	EPosSTW2.%X10
ConfigEPos.%X6	EPosSTW2.%X2
ConfigEPos.%X7	STW1.%X13
ConfigEPos.%X8	EPosSTW1.%X12
ConfigEPos.%X27	STW2.%X5
ConfigEPos.%X28	STW2.%X6
ConfigEPos.%X29	STW2.%X8
ConfigEPos.%X30	STW2.%X9

在 SINA_POS 功能块中操作如下，根据高低字节顺序关系，在符号表中对 ConfigEpos 继续展开，结果如下：

ConfigEpos	地址	
Off2_Stop	V8011.0	OFF2 停止
Off3_Stop	V8011.1	OFF2 停止
En_Software_Limit	V8011.2	激活软限位
En_Hardware_Limit	V8011.3	激活硬限位
Ref_Signal	V8011.4	零点开关信号
ExFBSwitch	V8011.6	外部程序块切换
ValueContinuity	V8011.7	ModPos=2,3 时使用.....
Epos_8	V8010	未用
Epos_16	V8009	未用
Epos_24	V8008	未用
Epos_29_STW2_8	V8008.5	激活 Travel to fixed stop

字节偏移	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
0	保留	保留	AckError 确认错误	V90 不用	Jog2 点动 2	Jog1 点动 1	Negative 负向旋转	Positive 正向旋转
1	保留							
2	OverV: 设定速度百分比 0~199%							
3								
4	OverAcc: ModePos=1、2、3 时的设定加速度百分比 0~100%							
5								
6	OverDec: ModePos=1、2、3 时的设定减速度百分比 0~100%							
7								
8								
9	ConfigEpos ¹							
10								
11								

Symbol	Address	Comment
1 ValueContinuity	V8011.7	ModPos=2,3 时使用.....
2 ExFBSwitch	V8011.6	外部程序块切换
3 Ref_Signal	V8011.4	零点开关信号
4 En_Hardware_Limit	V8011.3	激活硬限位
5 En_Software_Limit	V8011.2	激活软限位
6 Off3_Stop	V8011.1	OFF2 停止
7 Off2_Stop	V8011.0	OFF2 停止
8 Epos_29_STW2_8	V8008.5	激活 Travel to fixed stop

6.2 添加力模式监控

“POS_ZSW2.12 达到固定停止点”与“POS_ZSW2.13 达到固定点夹紧扭矩”在 Status_table 的 POS_ZSW2 中，可被用于判断力模式执行结果，为此对 POS_ZSW2 继续展开如下：

POS_ZSW2	地址	说明	提示
POS_ZSW2	VW7506	状态字	内部成员见下表（VW 地址高低字节需互换）
FxStpRd	V7506.4	POS_ZSW2 已到达固定挡块	地址偏移见下表（在 VW 的低字节）
FxStpTrRd	V7506.5	POS_ZSW2 已达到固定挡块夹持力矩	地址偏移见下表（在 VW 的低字节）

Pos_zsw2

位	缩写	指示	驱动参数	函数图
0	TrkModeAct	跟进/跟踪模式已激活	r2683.0	3645
1	VeloLimAct	速度限制已激活	r2683.1	3645
2	SetPStat	设定值为静态	r2683.2	3645
3	PrntMrkOut	打印外部窗口标志	r2683.3	3614
4	FWD	轴向前移动	r2683.4	3635
5	BWD	轴向后移动	r2683.5	3635
6	SftSwMinAct	反向驱动软限位开关	r2683.6	3635
7	SftSwPlsAct	正向驱动软限位开关	r2683.7	3635
8	PosSmCam1	位置实际值 <= 凸轮开关位置 1	r2683.8	4025
9	PosSmCam2	位置实际值 <= 凸轮开关位置 2	r2683.9	4025
10	TrvOut1	包含运行程序段的直接输出 1	r2683.10	3616
11	TrvOut2	包含运行程序段的直接输出 2	r2683.11	3616
12	FxStpRd	已到达固定挡块	(r2683.12)	3645
13	FxStpTrRd	已达到固定挡块夹持力矩	(r2683.13)	3645
14	TrvFxStpAct	运行到固定挡块已激活	(r2683.14)	3645
15	CmdAct	运行已激活	r2683.15	3645

Symbol Table				
		Symbol	Address	Comment
1		AxisEnabled	V7500.0	驱动已使能
2		AxisPosOk	V7500.1	到达目标位置
3		AxisRef	V7500.2	已寻零
4		Lockout	V7500.3	驱动禁止接通
5		AxisWarn	V7500.4	有警告
6		AxisError	V7500.5	有报错
7		OverRange_Error	V7500.6	输出数据超出范围
8		NULL_7500_7	V7500.7	保留
9		FxStpRd	V7506.4	POS_ZSW2已到达固定挡块
10		FxStpTrRd	V7506.5	POS_ZSW2已达到固定挡块夹持力矩
11		Error_ID	VB7501	Error ID 错误类型
12		Actmode	VW7502	当前激活的模式
13		POS_ZSW1	VW7504	状态字
14		POS_ZSW2	VW7506	状态字

7 操作步骤

7.1 FAS 设置扭矩上下限

FAS 中系统默认的扭矩上下限未必合适，请结合电机型号及产品工艺，修正该部分扭矩限制值。

Axis 1

Motor

Gearbox

Axis

Record list

Monitoring functions

Closed loop

Auto tuning

Vibration compensation

Feed forward control

Cam controller

Software limit positions active

Negative software limit position

Positive software limit position

Velocity: lower limit value

Velocity: upper limit value

Torque: lower limit value

Torque: upper limit value

Active

-3.00 mm

97.00 mm

-0.50 m/s

0.50 m/s

-0.60 Nm

0.60 Nm

7.2 SINA_PARA_S 设置夹持力

通过 SINA_PARA_S 修改Clamping torque（PNU12168.0）为所需输出力(单位Nm), 例如0.2Nm;
操作方法如下：

Read_Write = 1；Parameter_No = 12168；Index_No = 0；Write_REAL_v = 0.2；
Start_pulse 引脚 0>1 并保持，待写参数完成；Status_bit 可用于判断结果。

注：伺服使用时如需频繁调整输出力（此处可换用 FESTO 910 报文实现，详见常规定位手册）

Status Chart

Address	Format	Value
Status_bit:VB52	Unsigned	4
Status:VB50	Unsigned	0
PN_Error_Cod:VD46	Signed	+0
ErrorId:VD42	Signed	+0
ErrorNo:VW40	Signed	+0
Format_value:VB38	Unsigned	8
Read_DINT_v:VD34	Signed	+0
Read_REAL_v:VD30	Signed	+0
Subslot_number:VW24	Signed	+1
Slot_number:VW22	Signed	+1
API_number:VD18	Signed	+14848
Device_info_Axis_No:VB16	Unsigned	1
Device_No:VW14	Signed	+1
Write_DINT_v:VD10	Signed	+0
Write_REAL_v:VD6	Floating Point	0.2
Index_No:VW4	Signed	+0
Parameter_No:VW2	Signed	+12168
Start_pulse:V0.0	Bit	2#1
Read_Write:V0.1	Bit	2#1

Status_bit

字节偏移	位 3	位 2	位 1	位 0
0	错误	已完成	繁忙	就绪

21 参数读写

Always~=ON:SM0.0

Start_pulse~=ON:V0.0

Read~=ON:V0.1

SINA_PARA_S

EN

Start

Read~

+12168 Pa~:V~ Re~:V~+0.0

+0 In~:VW4 Re~:V~+0

0.2 Wr~:V~ Fo~:VB~+8

+0 Wt~:V~ Er~:VD~+0

1 De~:V~ Er~:VD~+0

16H08000010 &D~:& PN~:V~+0

St~:VB~+0

St~:VB~+4

Parameter pages

Parameter list

Drive configuration

Device settings

Fieldbus

Axis 1

Operator unit

Parameter list

ID

Name

Value

Unit

/Axis1/Control limitation group[0] (17)

P1.526801.0.0 Clamping torque 0.20 Nm

P1.11280407.0.0 Clamping torque offset 0.00 Nm

/Axis1/PROFIdrive POS_ZSW2 group[0] (16)

P1.112413130.0.0 POS_ZSW2.13 Fixed stop Clamping torque reached Active

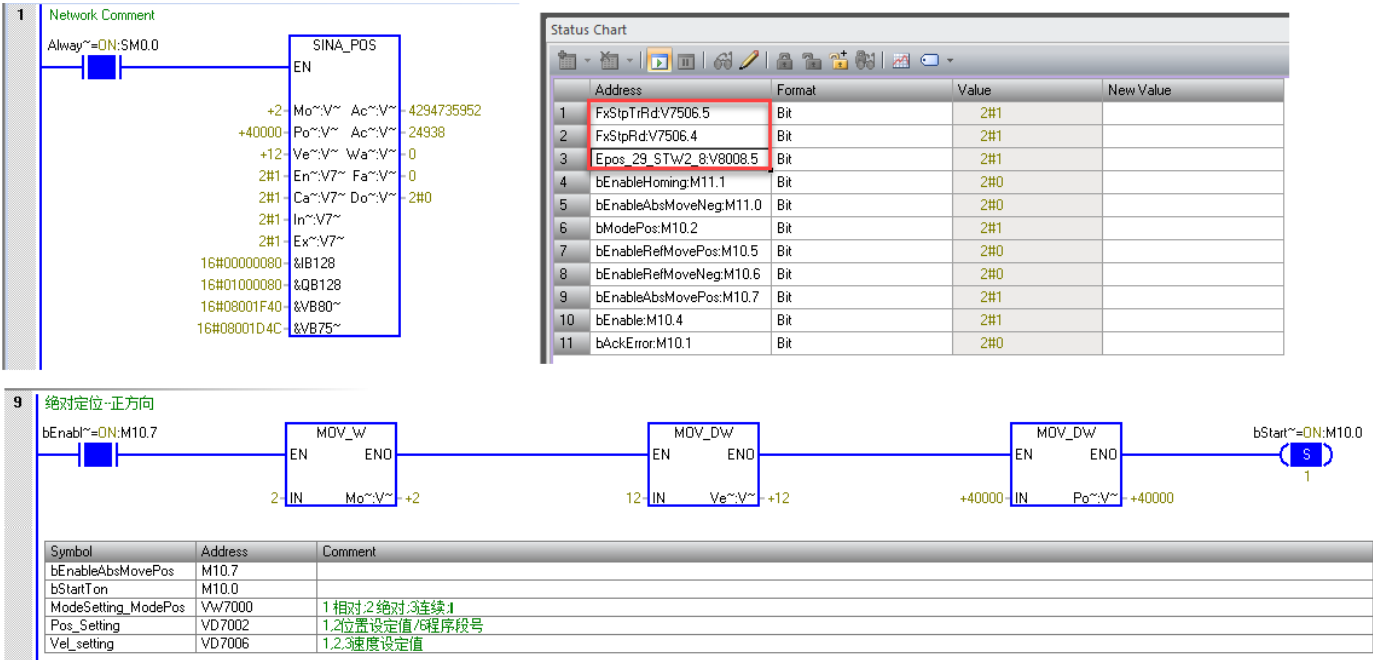
Festo 技术支持

S7-200 SMART PLC Profinet 通讯控制 CMMT-AS_力模式

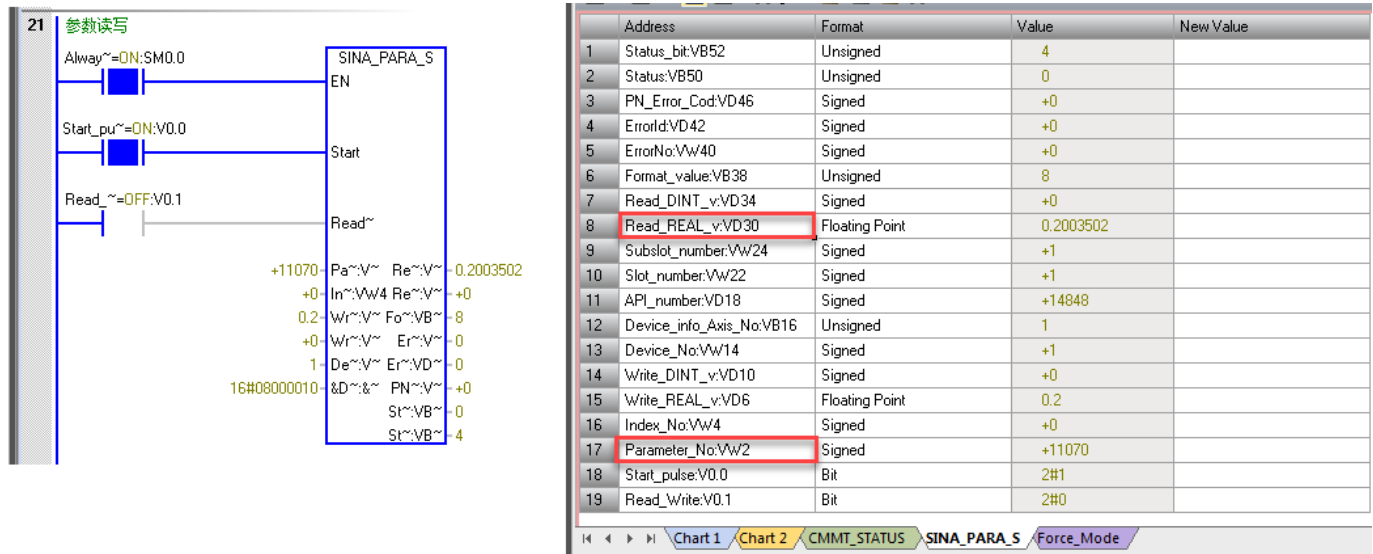
10 / 12

7.3 执行力模式定位

设置 ModePos=1 或 2；
设置 Position 和 Velocity (Position 的值要大于到达固定停止点的位置值，否则无法建立所需输出力)；
设置 ConfigEpos: Off2_Stop、Off3_Stop、En_Software_Limit、En_Hardware_Limit、Epos_29_STW2_8；
ExecuteMode 引脚 0->1 触发定位，并等待 POS_ZSW2.12 (FxStpRd)，POS_ZSW2.13 (FxStpTrRd) 置位（如下图）。



必要时可通过 SINA_PARA_S 读取当前扭矩 (P1.151.0.0_PNU11070.0)（如下图）；也可通过 FESTO 910 循环读取。



必要时 FAS 中可 trace 相应的曲线，检查效果：

4	Active	ID	Signal
	☒	P1.151.0.0	Actual torque value gear shaft

5	Active	ID	Signal
	☒	P1.814.0.0	Actual active current value

7	Active	ID	Signal
	☒	P1.526801.0.0	Clamping torque

Trigger preferences

Type	Value mode	Condition	Parameters	Threshold
Data trigger (1)	Threshold (3)	Both edges (2)	P1.128.0.0: Actual position value	Value: 20.00 mm

