

CMMT 111 报文定位控制（位/字操作）



王金亮
Festo 技术支持
2022 年 2 月 18 日

关键词:

CMMT, 111 报文, 位/字控制

摘要:

本文介绍了通过 111 报文过程数据对 CMMT 进行控制的实例。文档适用于支持 Profinet, EtherNet/IP, ModbusTcp 协议的 PLC 或上位机通过位/字控制 CMMT。本文档测试的通讯协议为 ModbusTCP, 调试软件为 Modbus poll (模拟 ModbusTCP 主站)。主要内容包括 FAS 中关键设置, 111 报文简介, 报文控制测试等。

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 以及西门子 111 报文有一定了解。

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	拓扑结构	4
4	FAS 中关键设置.....	5
5	111 报文简介	6
6	通过 Modbus poll 软件（模拟 ModbusTCP 主站）与 CMMT 建立通讯	7
7	通过 111 报文控制 CMMT	8
7.1	PC/PLC 获取控制权	8
7.2	故障/警告复位	8
7.3	CMMT 使能	9
7.4	暂停任务和取消任务.....	9
7.5	激活软/硬限位功能.....	9
7.6	OVERRIDE 全局实时调速	9
7.7	寻零	9
7.8	点动	10
7.9	执行定位任务	10
7.10	执行位置表任务	10
7.11	力模式.....	11
7.12	刹车控制	11
7.13	相关过程数据读写.....	11

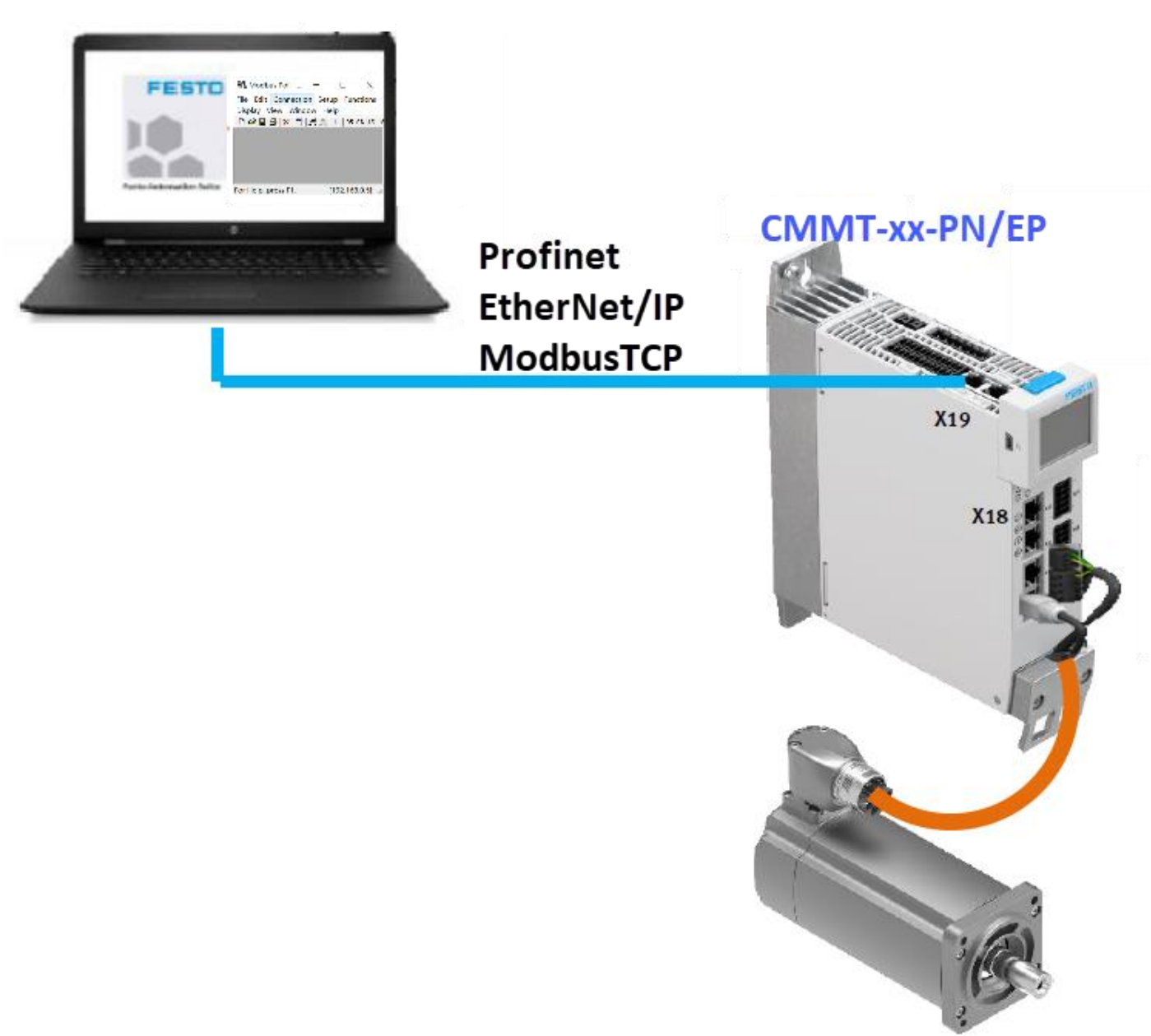
1 概述

本文档的重点是介绍如何通过 111 报文以位/字的方式控制 CMMT。本文档适用于所有支持 111 报文的 CMMT-...-PN/EP 控制器。本案例选取支持 ModbusTcp 通讯的 CMMT-...-EP 为测试环境。

2 软/硬件环境

软/硬件名称	版本
CMMT-AS-C4-3A-EP-S1	FW V021.0.5.84
Festo Automation Suite	V2.3.0.710
CMMT-AS Plug-in	V2.3.0.868
ModbusTCP Poll	V7.0.1.1043

3 拓扑结构



4 FAS 中关键设置

a. 如下图所示，设置报文 111 和因子组。

PARAMETERISATIONCONTROLDIAGNOSIS

✓

CMMT-AS-tel111

CMMT-AS-C4-3A-EP-S1

Path: 192.168.0.5

Connected

Disconnect

Plug-in PLC

Control

Enabled Disabled

Powerstage

Stop

Acknowledge all

Store

Load f

Parameter pages < Configuration

Drive configuration

Device settings

Fieldbus 1

Configuration 1

Interface

Extended process...

Parameter list 7

Telegram

Telegram selectionTelegram (111)

Current application classApplication class 3 (3)

Factor group

Current user unitMetric [m, m/s, ...] (6)

Position-5

Velocity-3

例如：在111报文中给定目标位置20000，那么CMMT定位的目标位置值为 $20000 \times 10^{-5} = 0.2\text{m}$ ；在111报文中给定定位速度值10，那么CMMT定位速度值为 $10 \times 10^{-3} = 0.01\text{m/s}$

当前CMMT使用的单位

b. 如下图所示，设置加减速的基准值和速度反馈的基准值。

PARAMETERISATIONCONTROLDIAGNOSIS

✓

CMMT-AS-tel111

CMMT-AS-C4-3A-EP-S1

Path: 192.168.0.5

Connected

Disconnect

Plug-in PLC

Control

Enabled Disabled

Powerstage

Stop

Acknowledge all

Store on device

Reinitialize

Load factory settings

Restart device

Parameter pages < Configuration

Drive configuration

Device settings

Fieldbus 1

Configuration 1

Interface

Extended process...

Digital I/O

Analogue I/O

Encoder interface

Axis 1 2

Operator unit

Parameter list 7

Dynamic values

		STW1.0 AC1/AC3	STW1.1 AC1/AC3	STW1.2 AC1/AC3	STW1.3 AC1/AC3	STW1.4 AC1/AC3	STW1.5 AC3	STW1.6 AC1	Profil AC3	Profil AC1
Coast stop		✓	✓							
Acceleration	5.00 m/s²									✓
Deceleration	5.00 m/s²	✓						✓		✓
Jerk	500.00 m/s³	✓					✓	✓	✓	✓
Deceleration (system stop AC1/AC3)	1.00 m/s²				✓					
Jerk (system stop AC1/AC3)	1000.00 m/s³				✓					
Deceleration (stop ramp)	15.00 m/s²									
Jerk (stop ramp)	1000.00 m/s³									
Base value acceleration	1.00 m/s²								✓	
Base value deceleration	1.00 m/s²							✓	✓	
Base value velocity	1.00 m/s								✓	✓
Base value velocity (controller)	5000.00 rpm								✓	✓

通过111报文给定加、减速度的基准值

111报文反馈速度的基准值

c. 如下图所示，设置通讯 IP 地址（仅限 CMMT-...-EP 需要设置；CMMT-...-PN 可通过西门子 TIA 等软件进行设置）

Fieldbus 1

Configuration 1

Interface

Extended process...

Digital I/O

Analogue I/O

Configuration

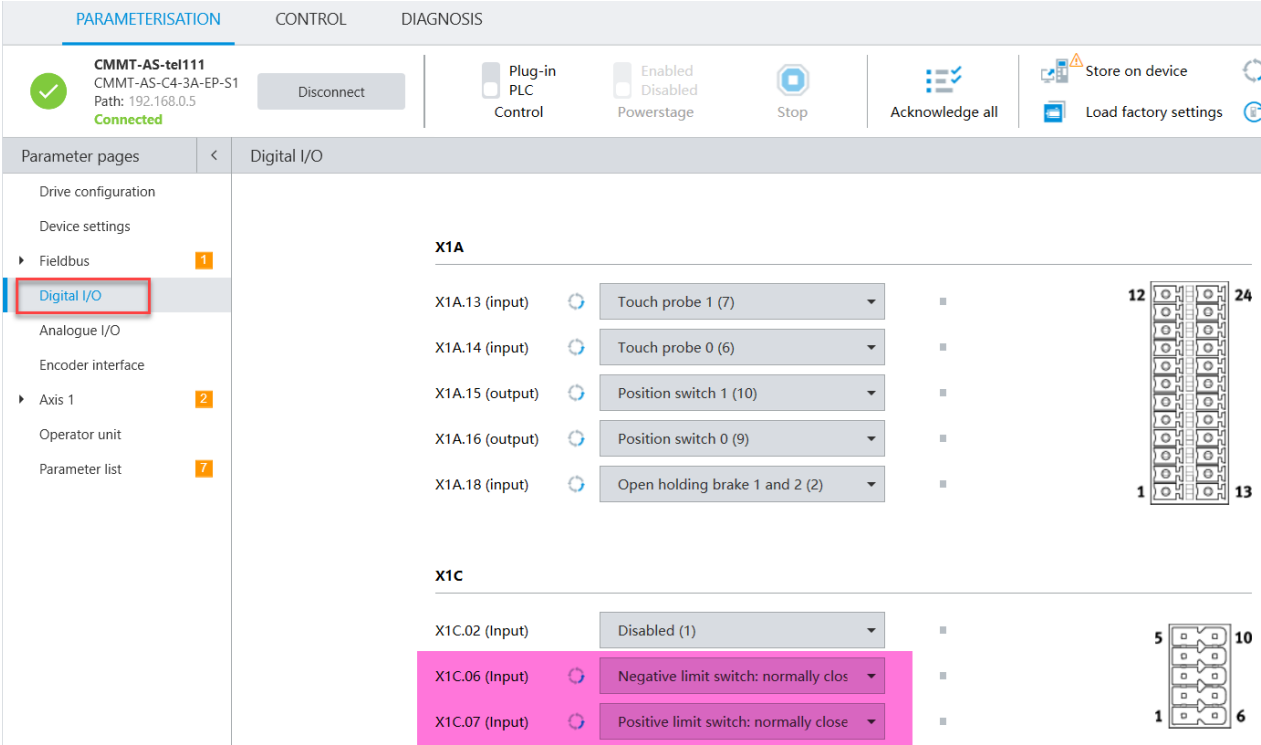
Activate DHCPActive

IP address192 . 168 . 0 . 5

Subnet mask255 . 255 . 255 . 0

Gateway address0 . 0 . 0 . 0

d. 如下图所示，配置限位开关。



注意：使用 111 报文控制 CMMT 时，需要在报文里激活软硬限位，限位功能才能生效。

5 111 报文简介

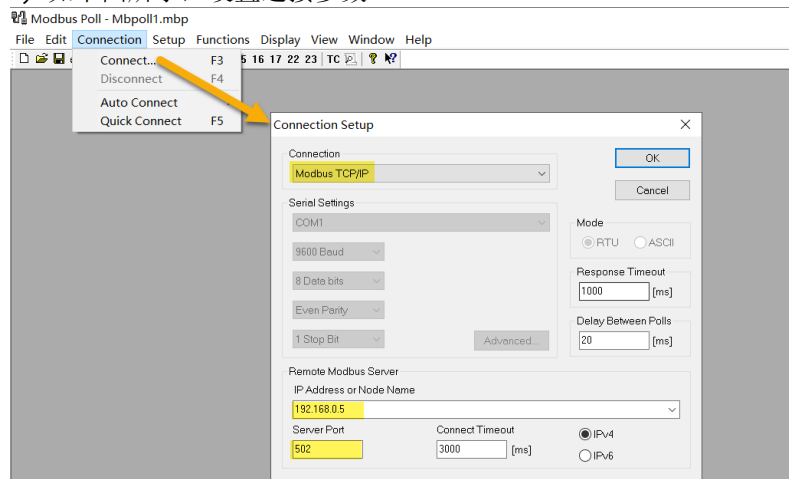
111 报文是西门子 Profidrive 报文中的一种，用于点到点的基本定位。它包含 12 个字的输入和 12 个字的输出。

Transmission telegram to the drive		PC/PLC→CMMT
Address (Word)	Name	Content
PZD 1	STW1	控制字 1
PZD 2	POS_STW1	基本定位器的控制字 1
PZD 3	POS_STW2	基本定位器的控制字 2
PZD 4	STW2	控制字 2
PZD 5	OVERRIDE	全局实时调速百分比（0-32767 对应 0-200%）
PZD 6 & 7	MDI_TARPOS	MDI 位置设定值
PZD 8 & 9	MDI_VELOCITY	MDI 速度设定值
PZD 10	MDI_ACC	MDI 加速度设定百分比（0-16384 对应 0-100%）
PZD 11	MDI_DEC	MDI 减速度设定百分比（0-16384 对应 0-100%）
PZD 12	Reserved	not assigned
Receive telegram from the drive		CMMT→PC/PLC
Address (Word)	Name	Content
PZD 1	ZSW1	状态字 1
PZD 2	POS_ZSW1	基本定位器的状态字 1
PZD 3	POS_ZSW2	基本定位器的状态字 2
PZD 4	ZSW2	状态字 2
PZD 5	MELDW	信息状态字
PZD 6 & 7	XIST_A	位置实际值（32 位）
PZD 8 & 9	NIST_B	速度实际值（32 位）
PZD 10	FAULT_CODE	故障代码
PZD 11	WARN_CODE	警告代码
PZD 12	Reserved	not assigned

关于 PZD1~4 中每个位的含义可查阅 FAS 中 CMMT 帮助文档 PROFINET > PROFIdrive > Process data signals in detail 章节。

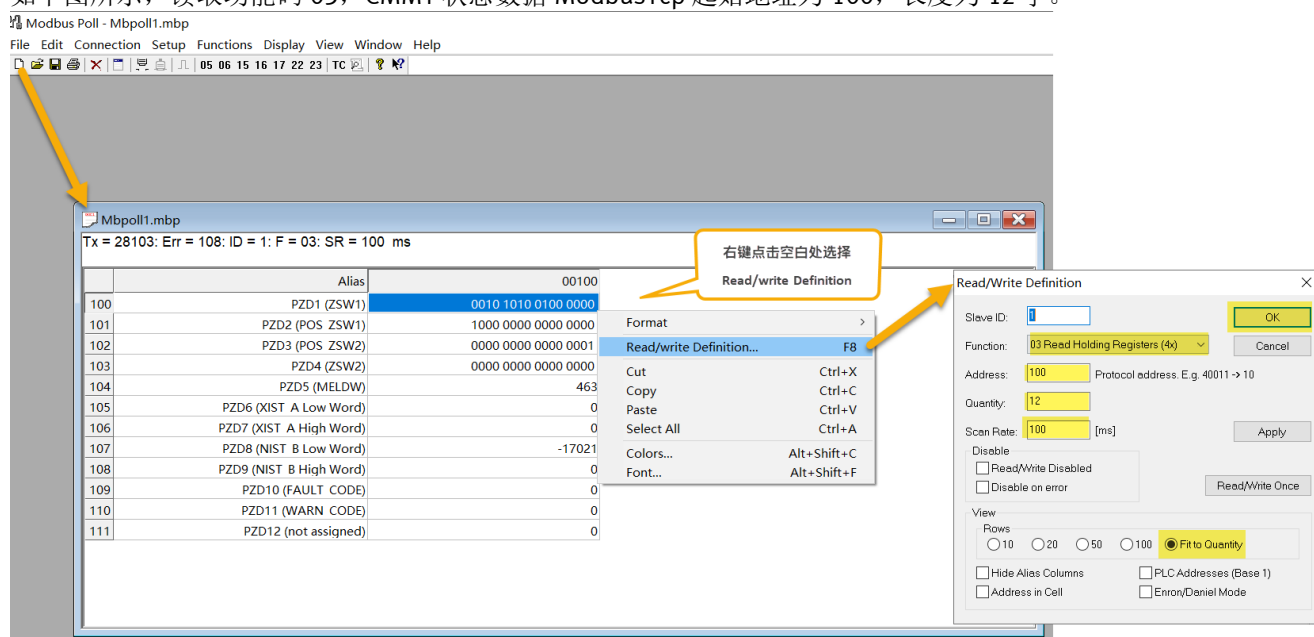
6 通过 Modbus poll 软件（模拟 ModbusTCP 主站）与 CMMT 建立通讯

1) 如下图所示，设置连接参数。



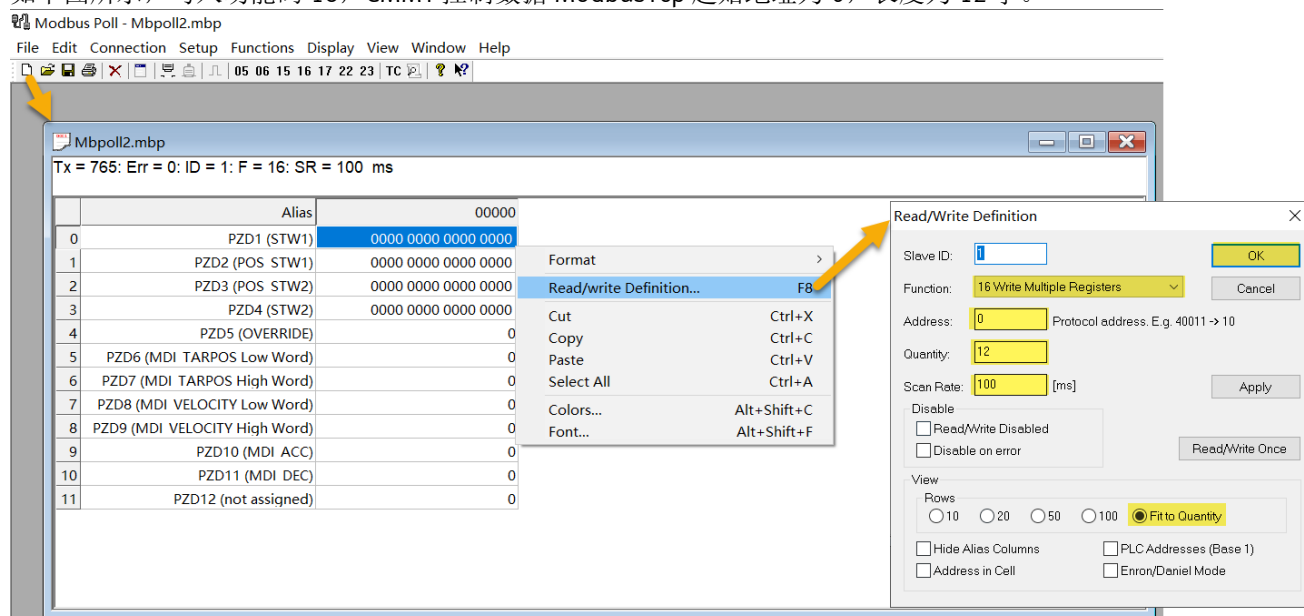
2) 点击新建工作表，添加读取过程数据通道。

如下图所示，读取功能码 03，CMMT 状态数据 ModbusTcp 起始地址为 100，长度为 12 字。



3) 点击新建工作表，添加写入过程数据通道。

如下图所示，写入功能码 16，CMMT 控制数据 ModbusTcp 起始地址为 0，长度为 12 字。



4) 如果通讯正常，可在状态字中读取到相关数据。

Modbus Poll - Mbpoll2.mbp

File Edit Connection Setup Functions Display View Window Help

05 06 15 16 17 22 23 TC ? ?

Mbpoll1.mbp

CMMT→PC/PLC 状态字

Tx = 29156: Err = 108: ID = 1: F = 03: SR = 100ms

	Alias	00100
100	PZD1 (ZSW1)	0010 1010 0100 0000
101	PZD2 (POS ZSW1)	1000 0000 0000 0000
102	PZD3 (POS ZSW2)	0000 0000 0000 0001
103	PZD4 (ZSW2)	0000 0000 0000 0000
104	PZD5 (MELDW)	463
105	PZD6 (XIST A Low Word)	0
106	PZD7 (XIST A High Word)	0
107	PZD8 (NIST B Low Word)	-27378
108	PZD9 (NIST B High Word)	-1
109	PZD10 (FAULT CODE)	0
110	PZD11 (WARN CODE)	0
111	PZD12 (not assigned)	0

Mbpoll2.mbp

PC/PLC→CMMT 控制字

Tx = 1256: Err = 0: ID = 1: F = 16: SR = 100ms

	Alias	00000
0	PZD1 (STW1)	0000 0000 0000 0000
1	PZD2 (POS STW1)	0000 0000 0000 0000
2	PZD3 (POS STW2)	0000 0000 0000 0000
3	PZD4 (STW2)	0000 0000 0000 0000
4	PZD5 (OVERRIDE)	0
5	PZD6 (MDI TARPOS Low Word)	0
6	PZD7 (MDI TARPOS High Word)	0
7	PZD8 (MDI VELOCITY Low Word)	0
8	PZD9 (MDI VELOCITY High Word)	0
9	PZD10 (MDI ACC)	0
10	PZD11 (MDI DEC)	0
11	PZD12 (not assigned)	0

7 通过 111 报文控制 CMMT

由于不同 PC/PLC 厂家采用不同的数据存储格式：Motorola 或者 Intel 格式。这会导致过程数据高低字节的前后顺序不同。对于这个问题，我们可以在控制字中随便强制一位，然后在 FAS 中监控是否和你强制的位对应上。

例如：对 PC/PLC 的 PZD1(STW1)这个字的第 11 位（bit10）强制，然后在 FAS 中查看 STW1。

Mbpoll2.mbp

Tx = 1761: Err = 0: ID = 1: F = 16: SR = 1000ms

	Alias	00000
0	PZD1 (STW1)	0000 0000 0000 0000
1	PZD2 (POS STW1)	0000 0000 0000 0000
2	PZD3 (POS STW2)	0000 0000 0000 0000
3	PZD4 (STW2)	0000 0000 0000 0000
4	PZD5 (OVERRIDE)	0
5	PZD6 (MDI TARPOS Low Word)	0
6	PZD7 (MDI TARPOS High Word)	0
7	PZD8 (MDI VELOCITY Low Word)	0
8	PZD9 (MDI VELOCITY High Word)	0
9	PZD10 (MDI ACC)	0
10	PZD11 (MDI DEC)	0
11	PZD12 (not assigned)	0

Automation Suite

tel111*

PARAMETERISATION

CMMT-AS-tel111

CMMT-AS-C4-3A-EP-S1

Path: 192.168.0.5

Connected

Parameter pages

Drive configuration

Device settings

Fieldbus

Digital I/O

Analogue I/O

Encoder interface

Axis 1

Operator unit

Parameter list

4

3

2

1

7

正确对应Bit10

如果发现PC/PLC中激活了Bit10，但是FAS中却是Bit2被激活，那么请注意在报文控制时交换高低字节

1147000.0

STW1.0 Power stage enable

Active

1147010.0

STW1.1 Coast stop

Active

1147020.0

STW1.2 Quick stop

Active

1147030.0

STW1.3 Enable operation

Active

1147040.0

STW1.4 Enable ramp generator

Active

1147041.0

STW1.4 Reject traversing task

Active

1147050.0

STW1.5 Unfreeze ramp generator

Active

1147051.0

STW1.5 Intermediate stop

Active

1147060.0

STW1.6 Enable setpoint

Active

1147061.0

STW1.6 Activate traversing task

Active

1147070.0

STW1.7 Fault acknowledge

Active

1147080.0

STW1.8 Jogging 1

Active

1147090.0

STW1.9 Jogging 2

Active

1147100.0

STW1.10 Control by PLC

Active

1147110.0

STW1.11 Invert setpoint

Active

1147111.0

STW1.11 Start Homing procedure

Active

1147120.0

STW1.12 Open holding brake

Active

1147130.0

STW1.13 Increase the motorized potentiometer set...

Active

1147131.0

STW1.13 Start block change

Active

1147140.0

STW1.14 Reduce motor potentiometer setpoint

Active

1147141.0

STW1.14 Reserved

Active

7.1 PC/PLC 获取控制权

PZD1 STW1.10=0→1	PC/PLC 获取控制权
------------------	--------------

7.2 故障/警告复位

PZD1 STW1.7=0→1	复位故障/警告
-----------------	---------

7.3 CMMT 使能

总线使能前提条件:

- a) X1A.3 已接入 DC24V (如在 FAS 中已启用外部硬件使能)
- b) X1A.STO 和 SBC 已收到 DC24V 安全输入信号(STA 和 SBA 输出为低电平)
- c) FAS 已释放控制权 (可接受 PC/PLC 控制请求 ZSW1.9=1)
- d) PC/PLC 已获取控制权 (7.1 章节)
- e) 伺服控制器无报错 (如有报错, 排查故障, 然后执行 7.2 章节故障复位)

PZD1 ZSW1.9=1	控制请求 1: 可接受 PC/PLC 控制请求; 0: 不可接受 PC/PLC 控制请求 (例如: 当 FAS 已获取控制权)
PZD1 STW1.10=0→1	PC/PLC 获取控制权
PZD1 ZSW1.3=0	伺服无报错 1: 伺服存在错误; 0: 伺服无报错
PZD1 STW1.1=0→1 PZD1 STW1.2=0→1 PZD1 STW1.3=0→1	No Coast Stop No Quick Stop Enable Operation
PZD1 ZSW1.6=1→0 PZD1 ZSW1.0=0→1	Ready for Switching On
PZD1 STW1.0=0→1	上使能
PZD1 ZSW1.2=0→1	已使能

7.4 暂停任务和取消任务

PZD1 STW1.4=0→1	取消当前任务 1: 不激活; 0: 激活
PZD1 STW1.5=0→1	暂停当前任务 1: 不激活; 0: 激活

7.5 激活软/硬限位功能

PZD3 POS_STW2.14=0→1	激活软限位功能
PZD3 POS_STW2.15=0→1	激活硬限位功能

7.6 OVERRIDE 全局实时调速

PZD5 OVERRIDE=10#16384	全局实时调速百分比 10#16384=100% (0-32767 对应 0-200%)
------------------------	---

此值不可以为 0, 在运动之前请设置有效值。

7.7 寻零

寻零方式在 FAS 中设置。

PZD1 STW1.11=0→1	激活寻零 (保持高电平直至寻零完成)
PZD1 ZSW1.11=0→1 或者 1→0→1	寻零完成
PZD1 STW1.11=1→0	复位寻零信号(使用 ZSW1.11=0→1 复位)

关于多圈编码器零位永久保存功能。如下图所示, 在 FAS 中勾选零位偏移保存功能后, 即可实现寻零后自动保存零位。
(此功能要求 CMMT PlugIn V2.3 和 CMMT FW V20 及其以上)

PARAMETERISATIONCONTROLDIAGNOSIS

✓

CMMT-AS-tel111

CMMT-AS-C4-3A-EP-S1

Path: 192.168.0.5

Connected

Disconnect

Plug-in PLC Control

Enabled Disabled Powerstage

Stop

Acknowledge all

Store on device

Load factory settings

Parameter pages

< Axis

Drive configuration

Device settings

Fieldbus1

Digital I/O

Analogue I/O

Encoder interface

Axis 12

Motor

Gearbox

Axis2

Homing method

Method

Negative stop (-17)

Move to axis zero point after homing

Active

Activation Save zero offset

Active

Festo 技术支持

CMMT 111 报文定位控制 (位/字操作)

9 / 11

7.8 点动

PZD1 STW1.8=0→1	正向点动
PZD1 STW1.9=0→1	负向点动
PZD3 POS_STW2.5	激活单步点动功能 0:不激活 1:激活
PZD3 POS_STW2.5=0→1&PZD1 STW1.8=0→1	正向单步点动
PZD3 POS_STW2.5=0→1&PZD1 STW1.9=0→1	负向单步点动

单步点动距离由 CMMT 控制器参数 P1.214530.0.0 和 P1.214538.0.0 决定。

7.9 执行定位任务

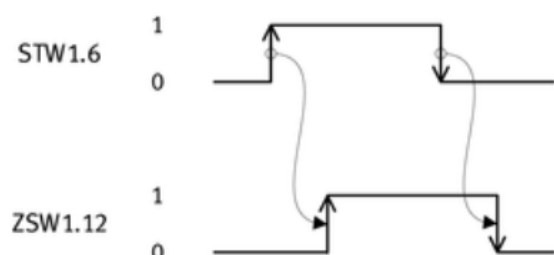
举例：执行一个绝对定位任务，目标位置 34.56mm，定位速度 5mm/s，加减速 100%。

PZD1 STW1.4=0→1	取消当前任务 1: 不激活; 0: 激活
PZD1 STW1.5=0→1	暂停当前任务 1: 不激活; 0: 激活
PZD2 POS_STW1.15=0→1	定位任务模式选择 0:记录表模式 1:直接定位模式
PZD2 POS_ZSW1.15=0→1	定位任务模式反馈 0:记录表模式 1:直接定位模式
PZD2 POS_STW1.8=0→1	直接定位模式 0:相对定位 1:绝对定位
PZD6&7 MDI_TARPOS=10#3456	MDI 目标位置*
PZD8&9 MDI_VELOCITY=10#5	MDI 定位速度*
PZD10 MDI_ACC=10#16384	MDI 加速度**
PZD11 MDI_DCC=10#16384	MDI 减速度**
PZD1 STW1.6=0→1	激活运动任务
PZD1 ZSW1.12=0→1	确认运动任务激活
PZD1 STW1.6=1→0	复位运动任务***
PZD1 ZSW1.10=0→1 或 1→0→1	目标位置到达 (MC)

*参照第 4 章 a 小节中因子组的设置，本例中位置因子-5，速度因子为-3。单位为 m 和 m/s。

**参照第 4 章 b 小节中加减速基准值设置。本例中加减速基准值为 1m/s^2 。当设置值为 10#16384 时，其比例为 100%，最终加减速值为 $100\% \times 1\text{m/s}^2$ 。

***如下图所示，STW1.6(激活运动任务)可以通过握手信号 ZSW1.12 (确认运动任务激活)来确认，即可用 ZSW1.12 复位 STW1.6。如果在确认之前或在 ZSW1.12 = 1 期间，激活新的运动任务，那任务将会被忽略。



7.10 执行位置表任务

例：执行 7 号*位置表任务。（事先需要在 FAS-Record table 中添加 7 号位置表）

PZD2 POS_STW1.15=0	定位任务模式选择 0:记录表模式 1:直接定位模式
PZD2 POS_ZSW1.15=0	定位任务模式反馈 0:记录表模式 1:直接定位模式
PZD2 POS_STW1.0=1	位置号 2^0
PZD2 POS_STW1.1=1	位置号 2^1
PZD2 POS_STW1.2=1	位置号 2^2
PZD2 POS_STW1.3=0	位置号 2^3
PZD2 POS_STW1.4=0	位置号 2^4
PZD2 POS_STW1.5=0	位置号 2^5
PZD2 POS_STW1.6=0	位置号 2^6
PZD1 STW1.6=0→1	激活运动任务
PZD1 ZSW1.12=0→1	确认运动任务激活
PZD1 STW1.6=1→0	复位运动任务
PZD1 ZSW1.10=0→1 或 1→0→1	目标位置到达 (MC)

*位置号 $7=2^0+2^1+2^2$

7.11 力模式

Clamping torque(P1.526801.0.0)	FAS/EPD 报文中设置目标扭矩值
PZD4 STW2.8=0→1	激活 Traverse to fixed endstop
PZD4 ZSW2.8=0→1	Traverse to fixed endstop 已激活
执行 7.10 章节定位任务。注意目标位置要大于到达固定停止点的位置值。	
PZD3 POS_ZSW2.13=0→1	目标扭矩到达
PZD3 POS_ZSW2.12=0→1	固定停止点到达
Actual torque value gear shaft (P1.151.0.0)	FAS/EPD 报文读取实际扭矩

关于力模式的说明详见 CMMT 力模式相关手册 [TIA 环境下如何实现 CMMT-AS-PN 的扭矩模式？ – Festo Service2See \(festo-wechat.com\)](https://www.festo.com.cn/service2see)。

7.12 刹车控制

PZD1 STW1.12	刹车控制 1: 释放刹车 0: 关闭刹车
--------------	----------------------

注意：对于垂直负载或受外力的负载，请在确保安全的情况下释放刹车。

7.13 相关过程数据读写

PZD6&7 XIST_A	实际位置
PZD8&9 NIST_B	实际速度*
PZD1 ZSW1.3	故障标志位
PZD1 ZSW1.7	警告标志位
PZD10 FAULT_CODE	故障代码**
PZD11 WARN_CODE	警告代码**
PZD3 POS_ZSW2.6	负向软限位到达
PZD3 POS_ZSW2.7	正向软限位到达
PZD2 POS_ZSW1.8	负向硬限位到达
PZD2 POS_ZSW1.9	正向硬限位到达
PZD1 ZSW1.13	轴静止 1:轴静止 0:轴移动
PZD2 POS_STW1.12	MDI 位置/速度设定接收方式 1: 连续; 0: 单步 ***

*NIST B 值需要进行转换才能得到相应的实际速度。

首先，将 PZD8&9 NIST_B 除以 1073741824，再乘以反馈速度基准值 P1.11280701.0.0(第 4 章 b 小节中的设置)，即可得到轴的实际速度，速度单位参照因子组的单位。

****相关代码查询 CMMT 手册,如下图所示:**

[illegible]

***当该位值为 1 时，CMMT 可以连续接收定位模式下的位置值和速度值，而无需触发 STW1.6 即可执行运动任务。可在定位过程中随时修改位置值和速度值，CMMT 会实时接收当前值并执行新的任务。