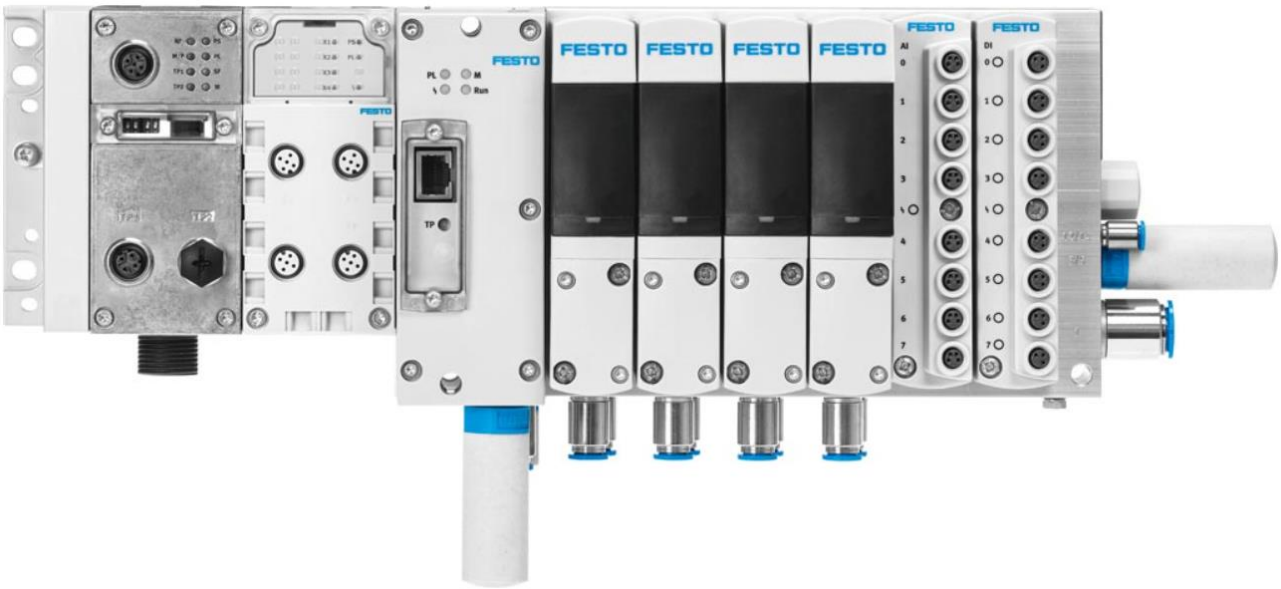
TIA 环境下 Profinet 通讯控制 VTEM

（MA#07 预设气驱动行程时间）



刘功文

Festo 技术支持

2020 年 5 月 29 日

关键词:
TIA Portal，Siemens，Profinet，VTEM，过程数据控制，行程时间控制，示教行驶，参数修改

摘要：

本文档介绍了使用西门子 PLC 控制 VTEM，实现 MA#07 预设气驱动行程时间的实例。

文档主要内容包括软硬件安装，网页版调试，TIA 组态以及 PLC 使用过程数据实现行程时间控制、参数修改、示教行驶及诊断功能。

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 VTEM 数字化气动以及西门子 TIA Poral 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

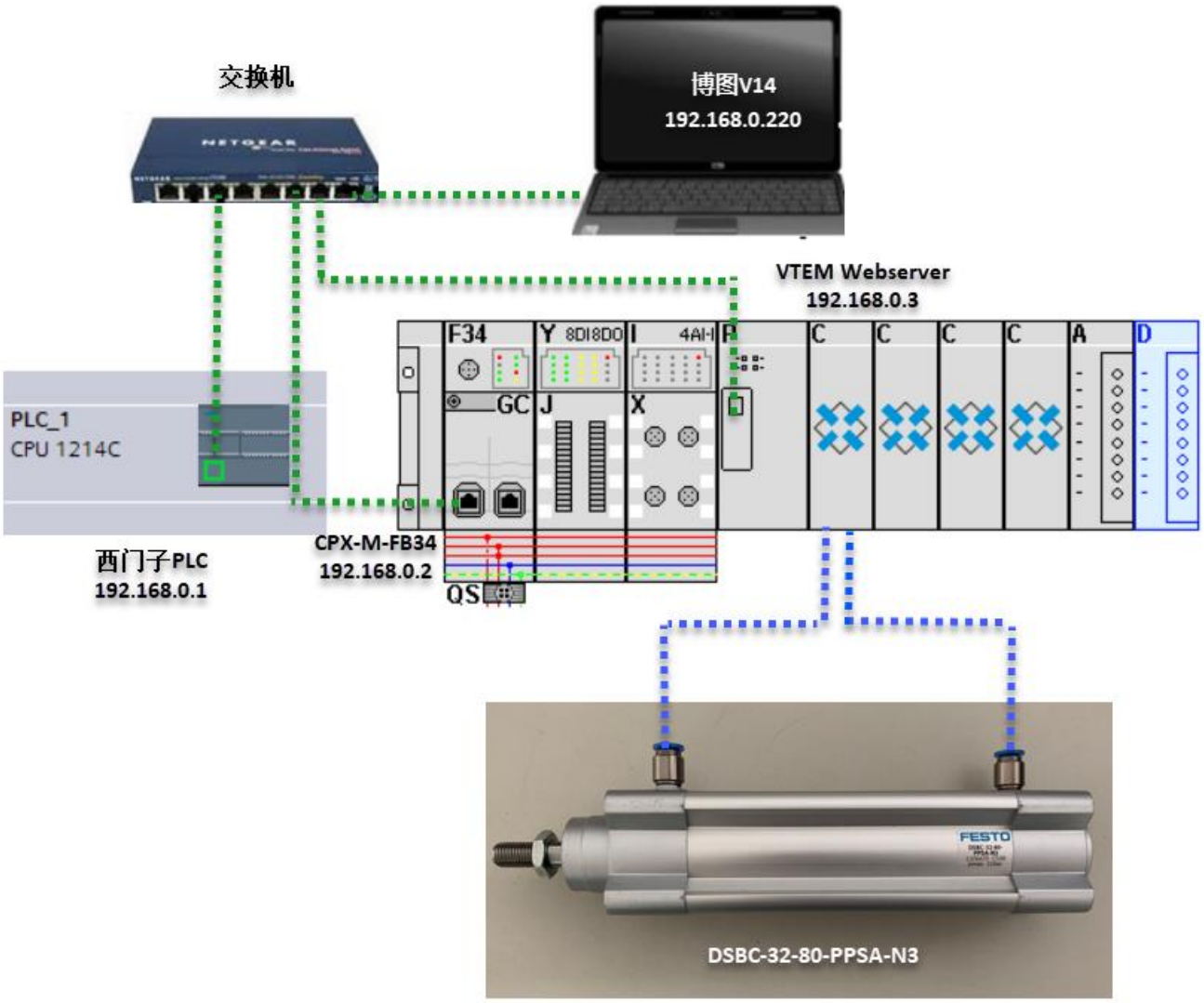
1 概述 4
2 硬件/软件环境 4
2.1 电气连接 5
2.2 数字控制终端控制器 5
2.3 输入模块 CTMM-S1-A/D- 5
2.4 气动部分 6
2.5 IP 设置 6
3 WebServer 调试 7
3.1 主界面功能及查看激活的 Motion App 功能 7
3.2 参数设置及试运行 8
3.3 单片阀固件更新 9
4 TIA Portal 通讯调试 11
4.1 下载并安装 GSDML 文件 11
4.2 组态 CPX 模块 12
4.3 配置 IO 点 13
4.4 分配 CPX 模块设备名称 14
4.5 下载程序并确认配置 14
5 VTEM 通讯的数据结构与监控表测试 15
5.1 运行模式下的过程数据结构 16
5.1.1 阀的工作模式（Valve mode） 16
5.1.2 Motion App 的控制（App control） 17
5.1.3 Motion App 的设置（App option） 17
5.1.4 设定点值 1 和设定点值 2 17
5.1.5 阀的状态模式 18
5.1.6 阀状态（valve state） 18
5.1.7 Motion App 状态（App state） 18
5.1.8 实际值 1（行程时间） 19
5.2 运行模式的监控表测试 19
5.3 参数传输模式的过程数据结构 21
5.3.1 阀参数传输模式 21
5.3.2 通道（channel） 21
5.3.3 传输控制（transfer control） 21
5.4 参数传输模式的监控表测试 24
5.5 示教行驶 27
5.5.1 启动示教行驶的前提条件 28
5.5.2 示教行驶模式的选择 29
5.5.3 示教行驶状态 29
5.5.4 保存示教数据 30
5.5.5 示教行驶的监控表 30
6 诊断功能 32
6.1 LED 诊断 32
6.2 Web 诊断 33
6.3 传输模式的诊断 34
6.3.1 故障信息的构成 34
6.3.2 VTEM 诊断存储器结构 34
6.3.3 出现故障时的反应 34
6.3.4 读取诊断存储器数据 35
附录 D 故障代码及排除方法 37
D.1 基本系统中的故障 37
D.2 应用专用故障 38
D.3 传感器故障 40

1 概述

S7-1200/1500 可以通过 PROFINET 通讯控制 VTEM 数字终端，PLC 通过加载对应的设备描述文件及通过周期性过程数据实现气驱动行程时间控制功能。

2 硬件/软件环境

本文档适用于西门子 S7-300、S7-1200、S7-1500 系列 PLC 在 TIA 环境下，通过 ProfiNet 控制 VTEM，系统构架及硬件连接如下。

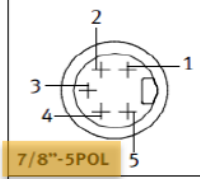
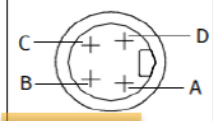
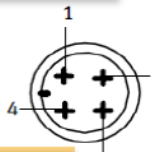


本次测试的软硬件版本：

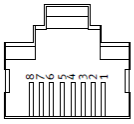
名称	版本
数字控制终端控制器（VTEM）	Firmware 4.13.14 Bootloader 5.1.0 IP 地址：192.168.0.3
西门子 TIA 平台	V14 IP 地址：192.168.0.1
总线节点 CPX-M-FB34	Rev30 IP 地址：192.168.0.2
FFT 工具	V2.9.10.55303
气缸	DSBC-32-80-PPSA-N3

2.1 电气连接

VTEM 数字终端控制器的供电和与上位机 PLC 通讯由 CPX 模块中转，其电源插座和总线接口的针脚定义如下表：

插头	系统电源 type CPX-GE-EV-S... type CPX-M-GE-EV-S...
 7/8"-5POL	1: 0 V_{VAL} / 0 V_{OUT} 2: 0 $V_{EL/SEN}$ 3: Earth terminal (incoming) 4: 24 $V_{EL/SEN}$ 5: 24 V_{VAL} / 24 V_{OUT}
 7/8"-4POL 1)	A: 24 $V_{EL/SEN}$ B: 24 V_{VAL} / 24 V_{OUT} C: Earth connection D: 0 $V_{EL/SEN}$ / 0 V_{VAL} / 0 V_{OUT} (incoming)
 M18	1: 24 $V_{EL/SEN}$ 2: 24 V_{VAL} / 24 V_{OUT} 3: 0 $V_{EL/SEN}$ / 0 V_{VAL} / 0 V_{OUT} 4: Earth terminal

电源插座

插座	针脚	信号	解释
RJ45, Push-pull 	1	TD+	发送数据（Transmit Data, TD）+
	2	TD -	发送数据 -
	3	RD+	接收数据（Receive Data, RD）+
	4	n.c.	未连接
	5	n.c.	未连接
	6	RD -	接收数据 -
	7	n.c.	未连接
	8	n.c.	未连接
	壳体	Shield/FE	屏蔽/功能接地 (Shield/Functional Earth, FE)

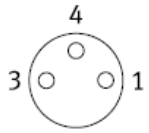
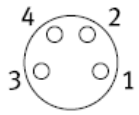
总线接口

2.2 数字控制终端控制器

控制器具有一个仅用于访问 Web 界面的以太网接口，接口位于控制器上的透明盖子后方，通过 RJ45 网线直连电脑手动测试 VTEM（注意：PLC 不可直连此以太网接口通讯控制 VTEM）。

Fig. 13 以太网接口

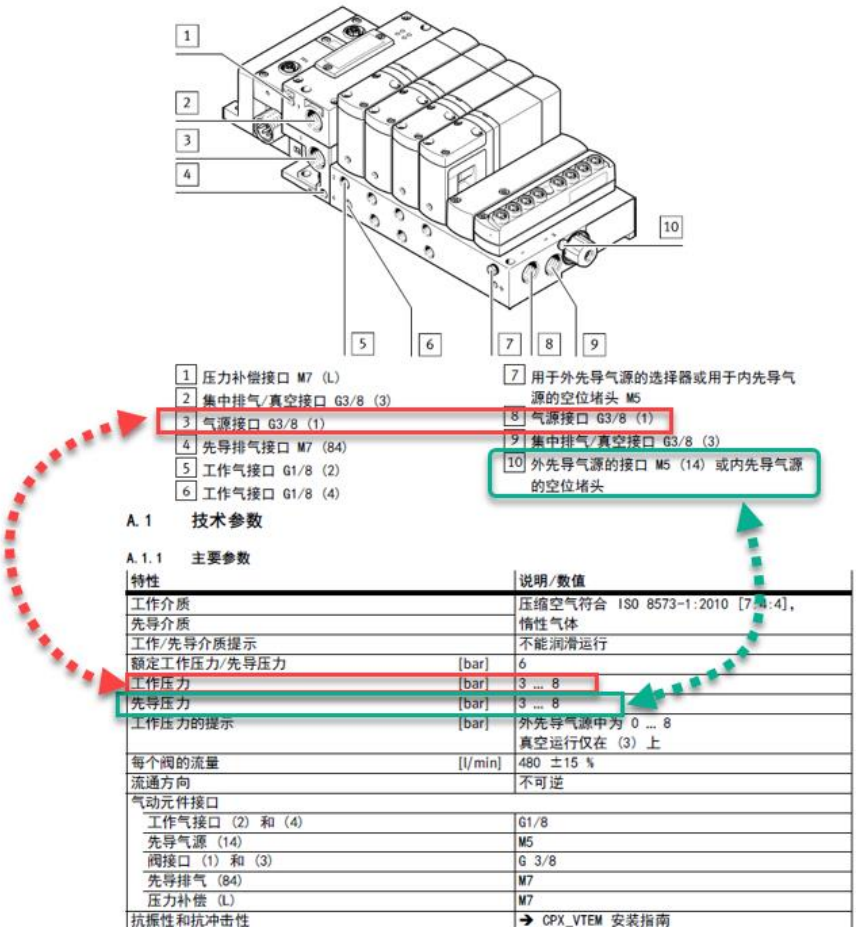
2.3 输入模块 CTMM-S1-A/D-

CTMM-...-D-...			CTMM-...-A-...		
	1	+24 V U_{SEN}		1	+24 V U_{SEN}
	3	0 V U_{SEN}		2	输入
	4	输入		3	0 V U_{SEN}
				4	未连接

数字输入模块 CTMM-S1-D　　模拟量输入模块 CTMM-S1-A

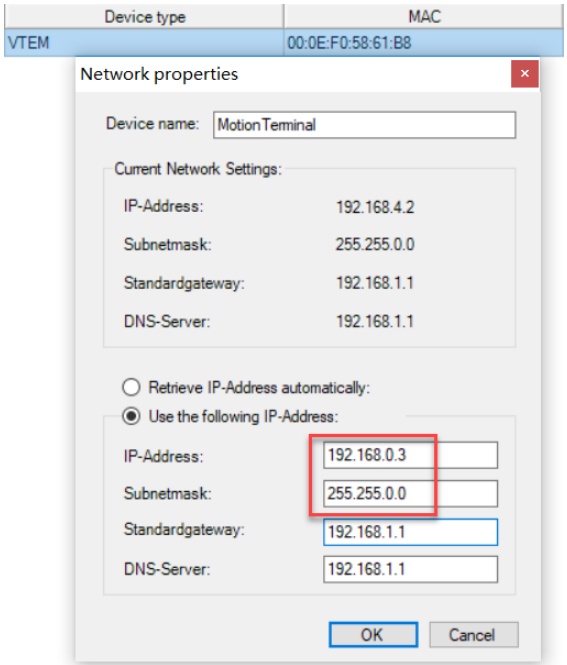
注意：输入仅由数字控制终端的控制器评估，上位机 PLC 不能直接访问输入的状态。

2.4 气动部分



2.5 IP 设置

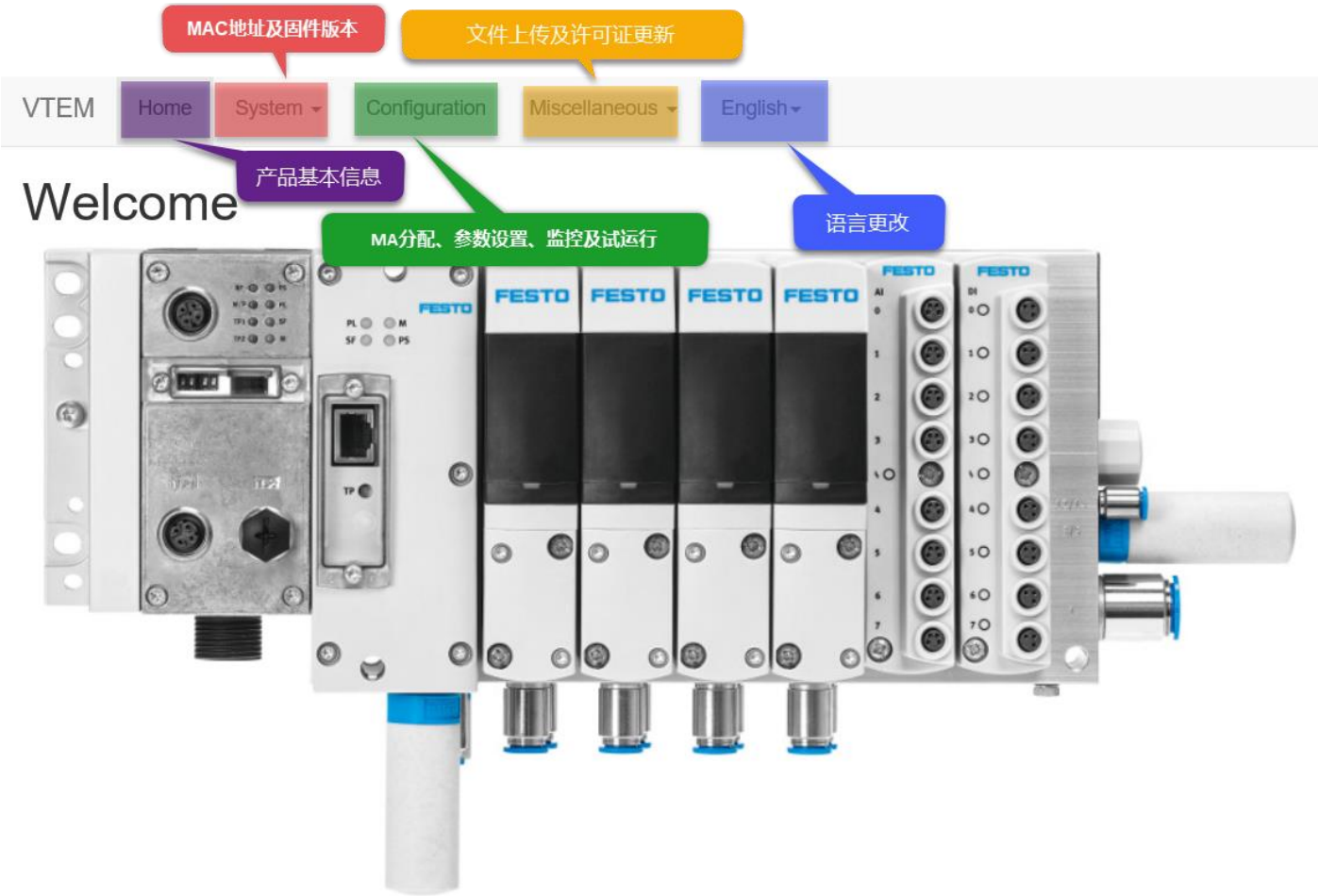
VTEM 控制器初始调试时，控制器 IP 为 192.168.4.2，子网掩码为 255.255.0.0，为便于调试，可通过 RJ45 网线直连控制器网口，使用 FFT 工具修改控制器 IP 与 PLC 同网段,本次实验设置 IP 为 192.168.0.3。



3 WebServer 调试

3.1 主界面功能及查看激活的 Motion App 功能

在火狐浏览器中输入 VTEM 当前 IP 地址（本次实验为 192.168.0.3），即可通过 WebServer 访问 VTEM 界面，进入配置查看当前 VTEM 激活的许可证及相关 Motion App 功能 。



查看已激活的 Motion App 功能及许可证数量：

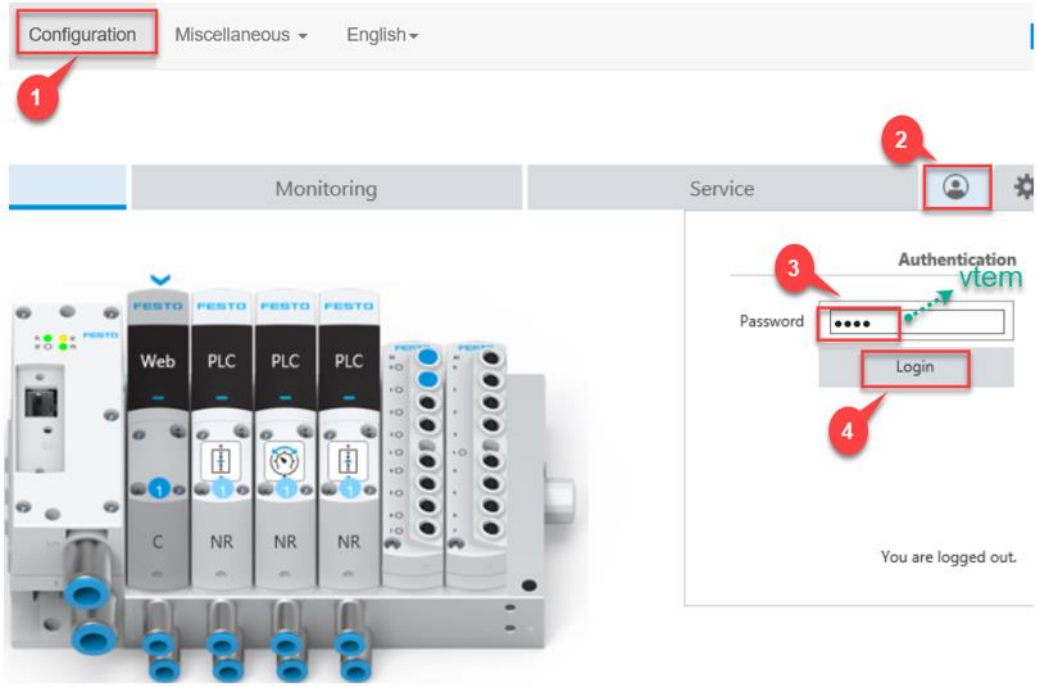
Motion App Pool	Number of licences	Unassigned
Directional control valve functions	8	8
Proportional directional control valve	8	8
Proportional pressure regulation	4	0
Model-based proportional pressure regulation	0	0
Supply and exhaust air flow control	8	8
ECO drive	8	8
Presetting of travel time	8	8
Selectable pressure level (ECO)	8	8
Soft stop	0	0
Leakage diagnostics	8	8

可使用的许可证数量

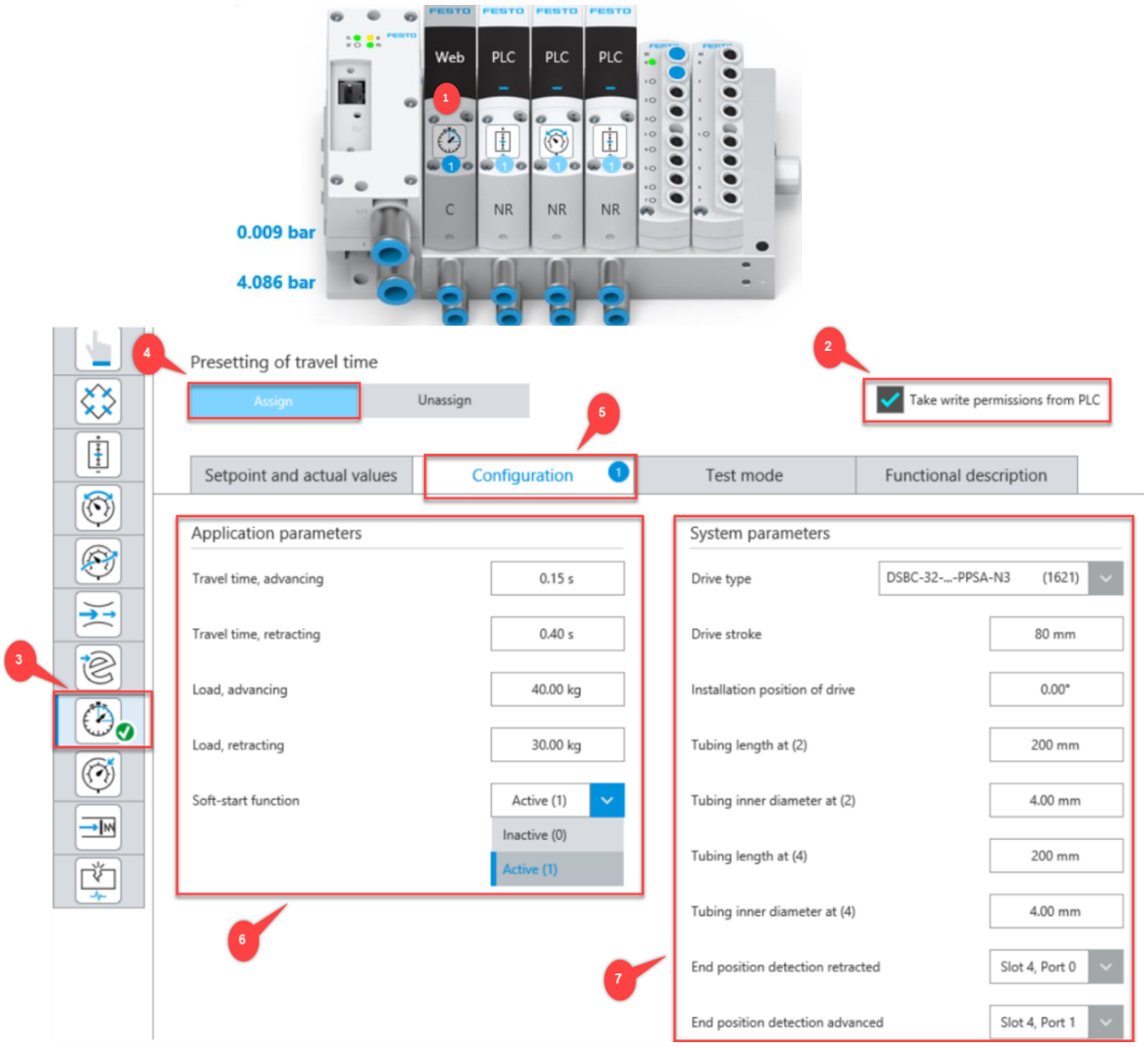
不可激活软停止功能

3.2 参数设置及试运行

参数设置、阀片固件更新及故障诊断等操作需要登录，登录密码：vtem（小写）。

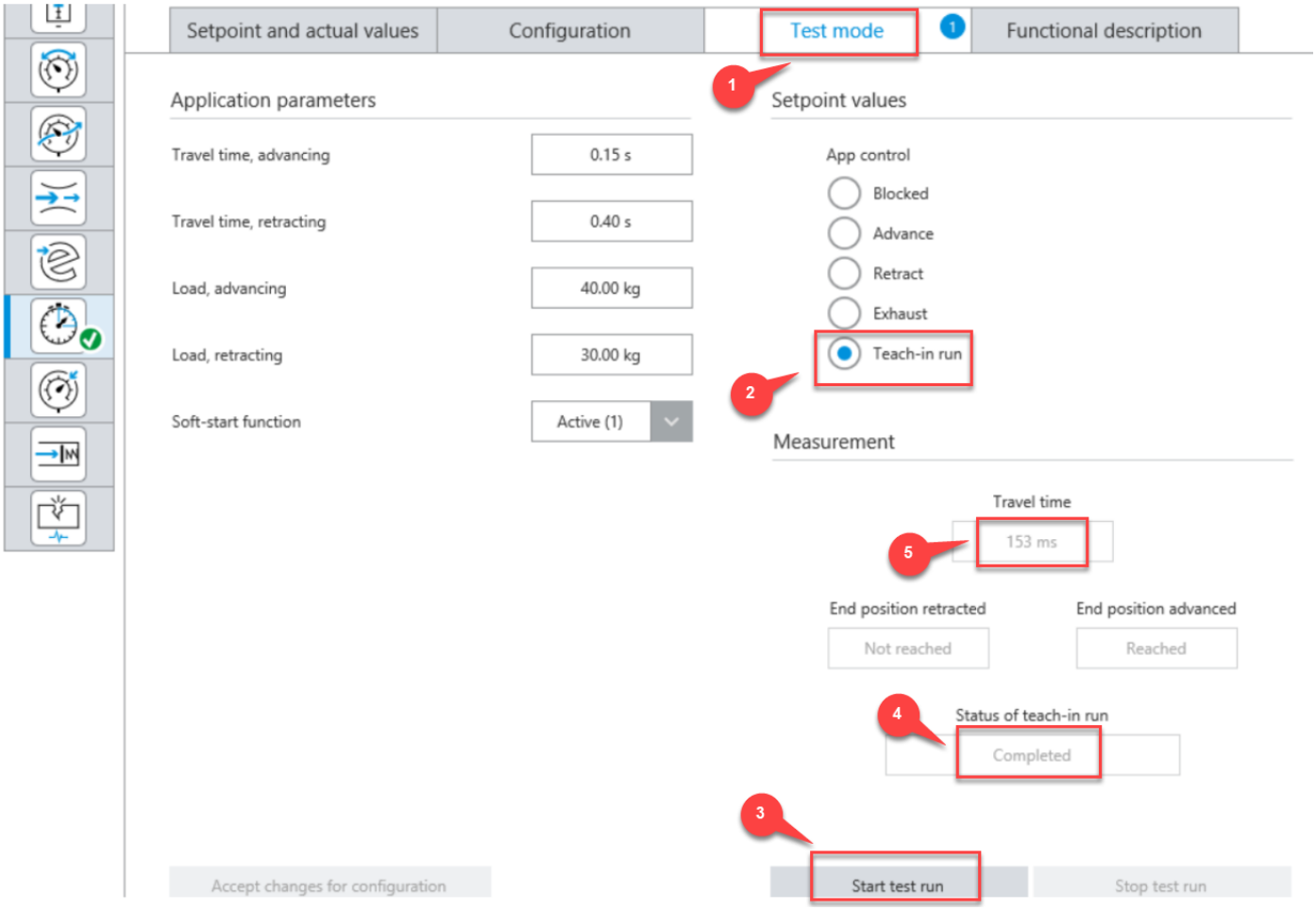


配置 MA#07 功能到第一片阀试运行：



备注：MA#07 参数项的应用参数（第 6 项软启动功能）说明，建议激活该功能，可避免驱动器内的容腔获少量压力（例如环境压力）时，导致驱动器的移动速度意外变快。

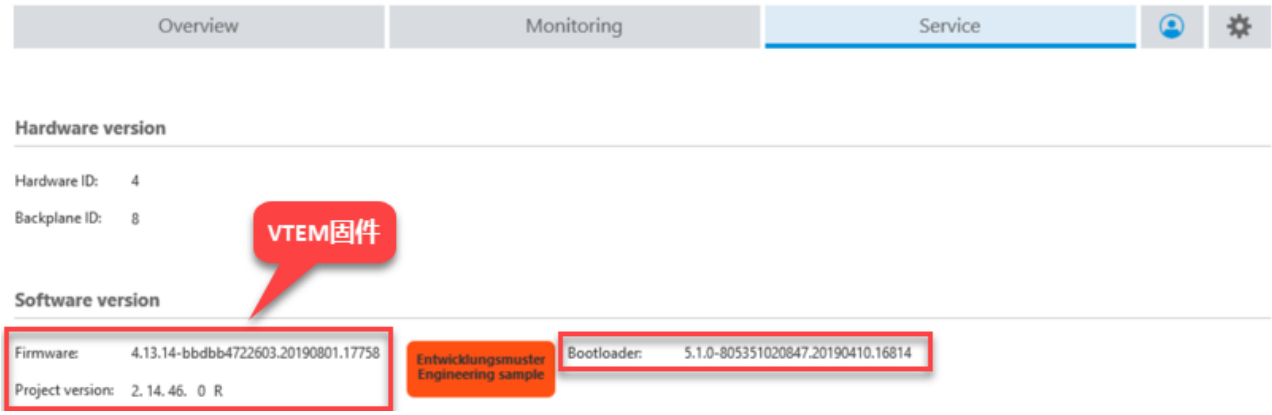
手动试运行：



注意：修改应用参数或系统参数后，需下载保存，否则断电后数据将掉失。

3.3 单片阀固件更新

进入 Service 菜单中，查看 VTEM 固件和单片阀固件，点击启动模块更新，在线升级 VTEM 所有阀片固件。



Module inventory

Slot no.	0	1	2	3	4	5
Modules	Valve	Valve	Valve	Valve	Analogue input module	Digital input module
Hardware ID	3	3	3	6	-	-
Hardware revision	10 / 16	10 / 16	10 / 16	02 / 18	02 / 16	02 / 16
SW revision (FW)	1. 78.0	1. 78.0	1. 78.0	2. 30.1	1. 7 .0	1. 6 .0
SW revision (BL)	2. 5	2. 5	2. 5	2. 7	2. 1	2. 1
Product key	3S7PMCPVMDY	3S7PMCPVMCF	3S7PMCLJZ7Q	3S7PMXFQQ64	3S7PMD5PCY0	3S7PM4QNTYB

Module Update

The module update has finished.

Slot no.	Modules	Status
0	Valve	software version already on the module
1	Valve	software version already on the module
2	Valve	operation executed successfully
3	Valve	operation executed successfully
4	Analogue input module	software version already on the module
5	Digital input module	software version already on the module
6	Blanking plate	no operation executed
7	Blanking plate	no operation executed
8	Blanking plate	no operation executed
9	Blanking plate	no operation executed

2

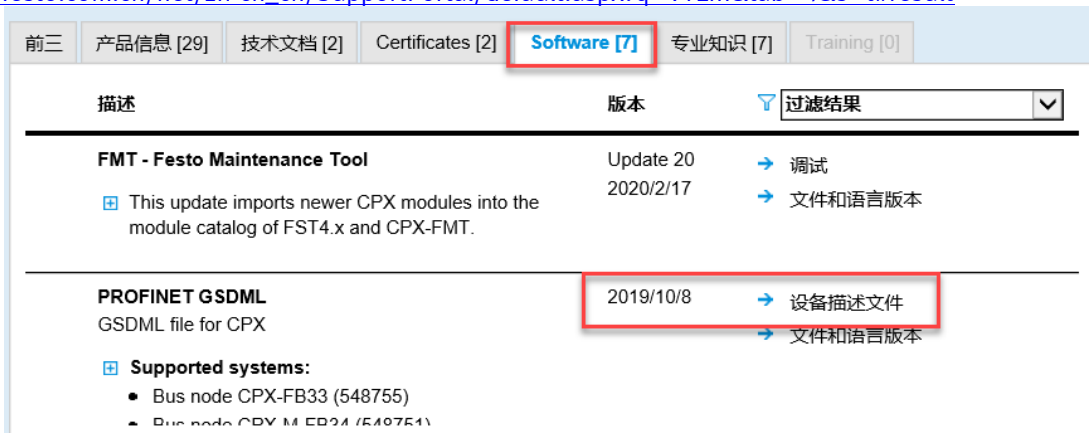
The module update lasted 122.65 sec.

4 TIA Portal 通讯调试

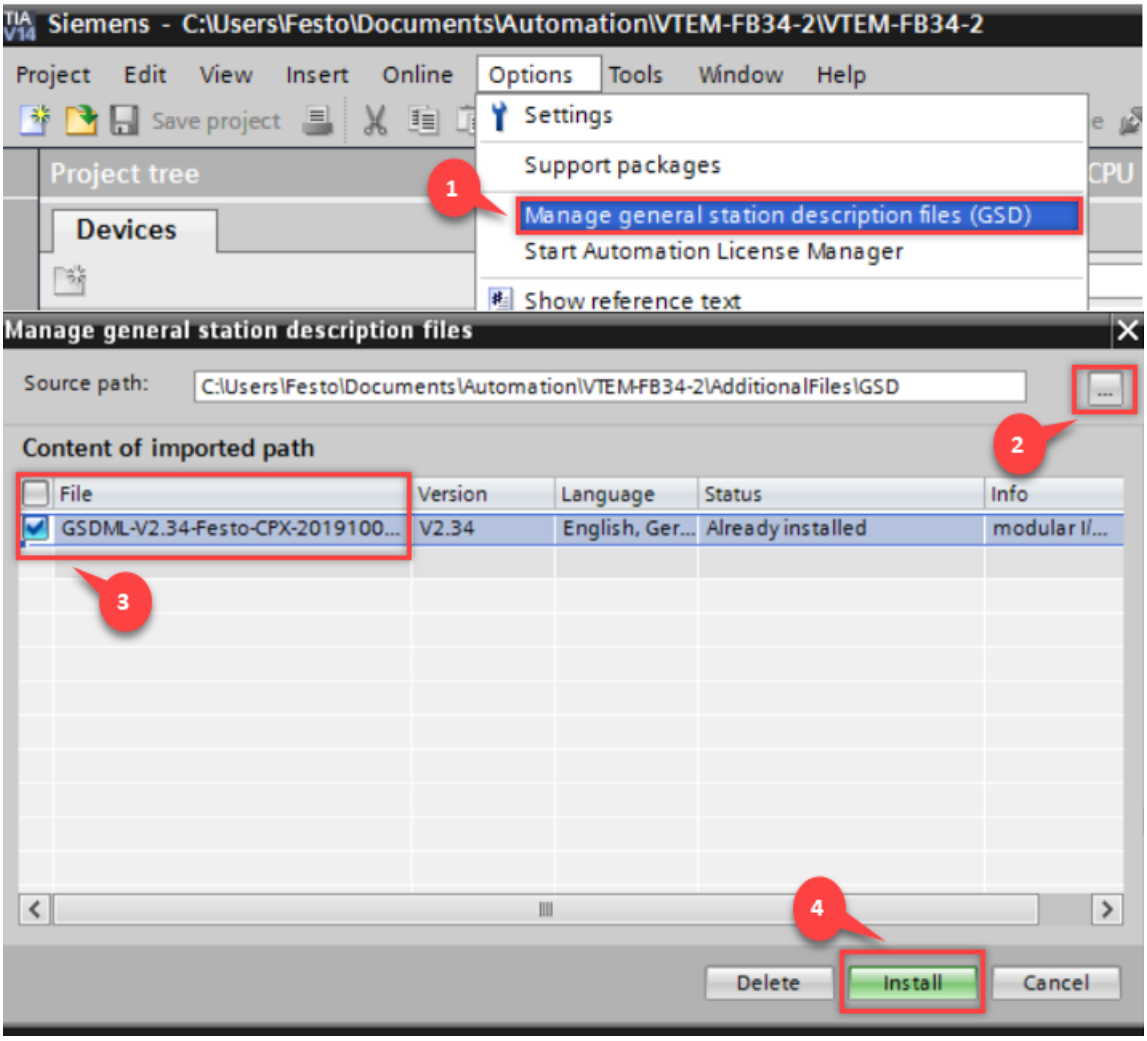
4.1 下载并安装 GSDML 文件

从 FESTO 官网下载相应的 GSDML 文件，链接如下：

https://www.festo.com.cn/net/zh-cn_cn/SupportPortal/default.aspx?q=VTEM&tab=4&s=t#result

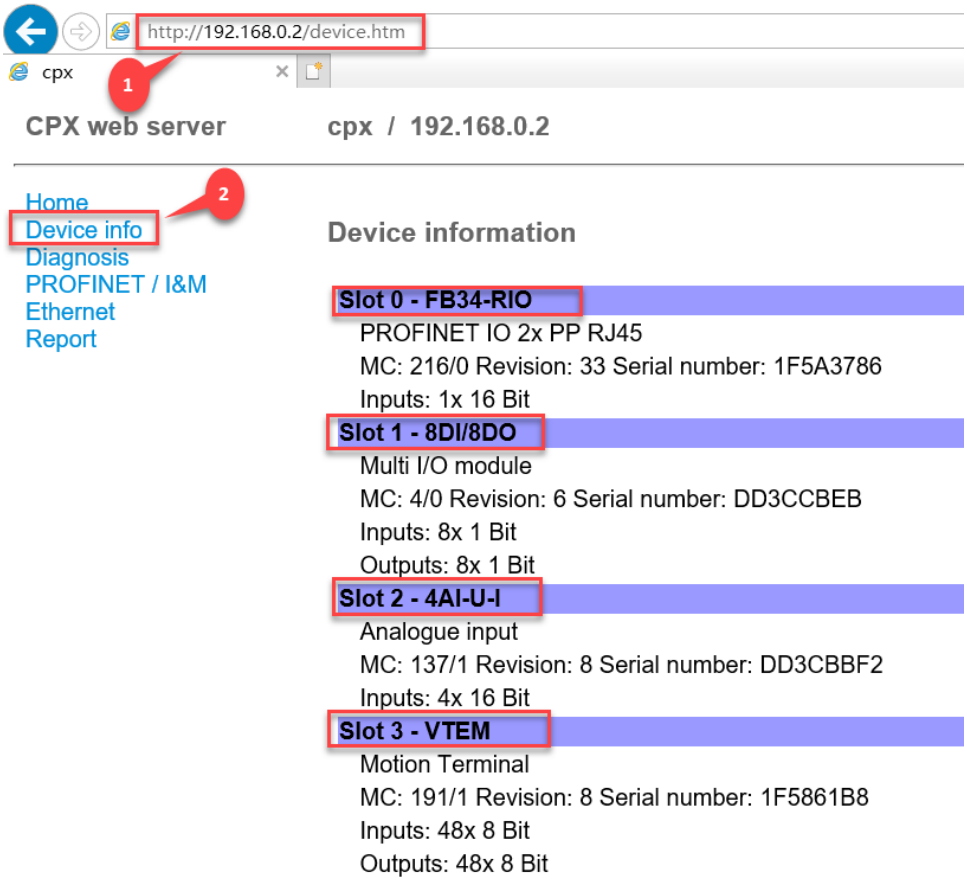


如下图所示，在 TIA Portal 中安装 GSDML 文件。

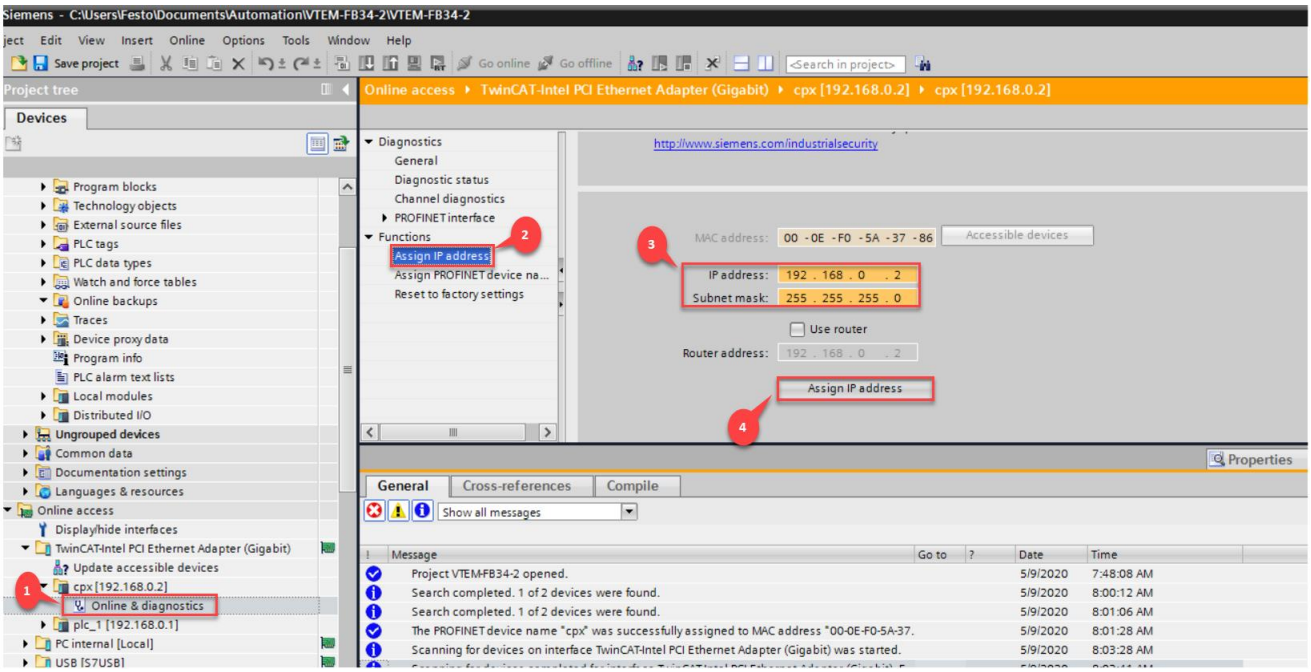


4.2 组态 CPX 模块

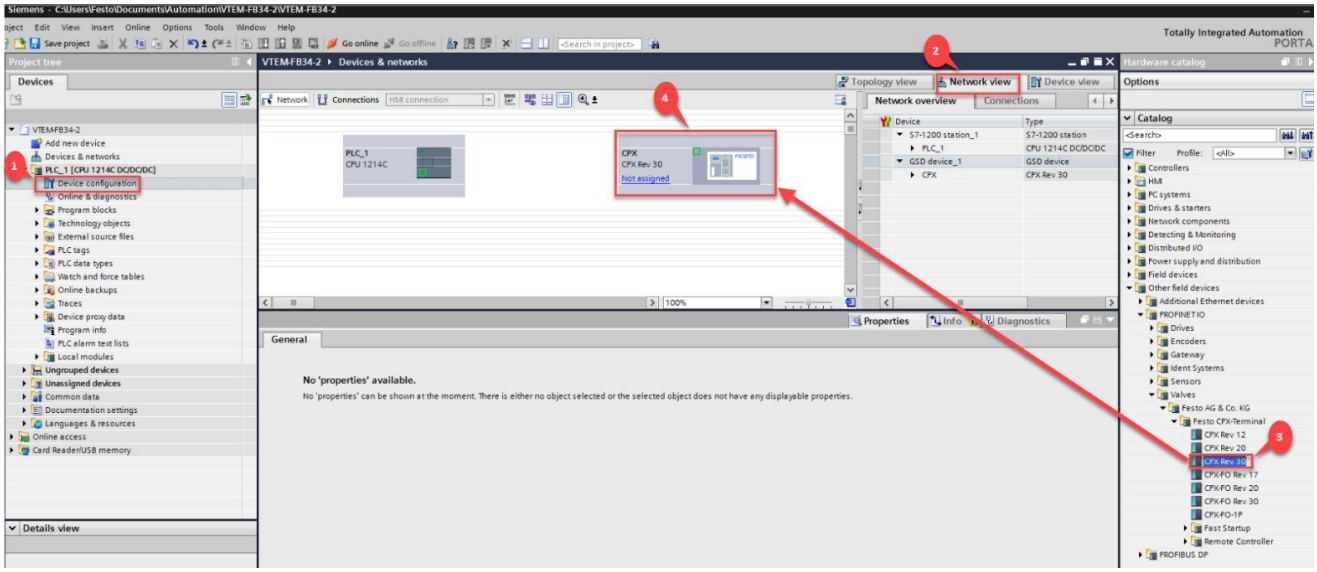
1、通过 CPX Webserver 查看 CPX-M-FB34 实际版本及硬件配置。



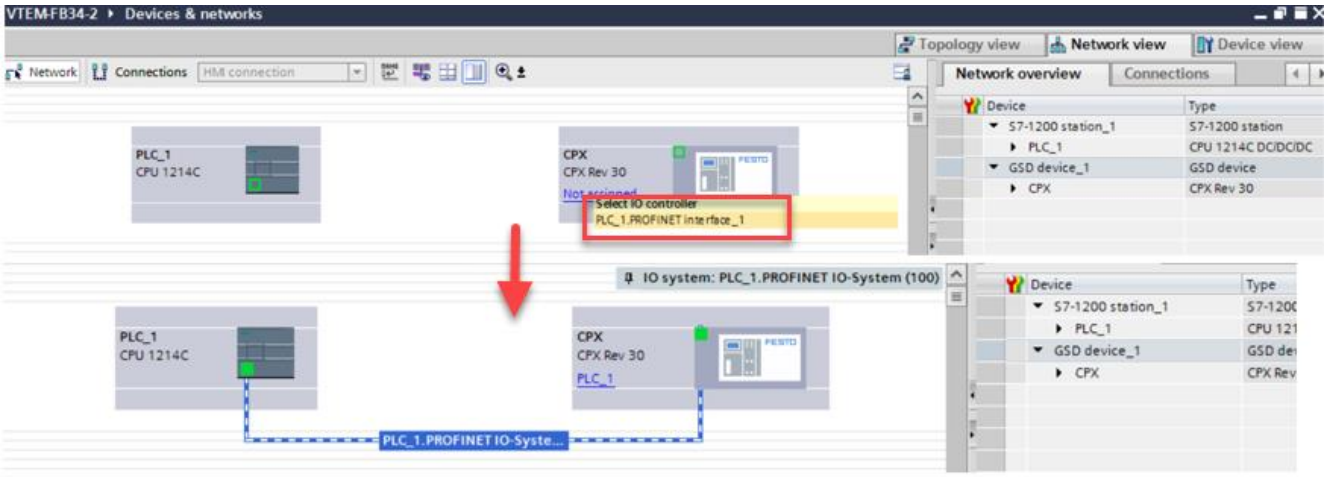
备注：前提是 CPX 已设置好 IP 地址，可通过 TIA Portal 在线访问设置。



2、进入 Device configuration-Network view-Hardware catalog,在如图目录中找到 CPX-Rev 30，并拖拽到网络视图中。

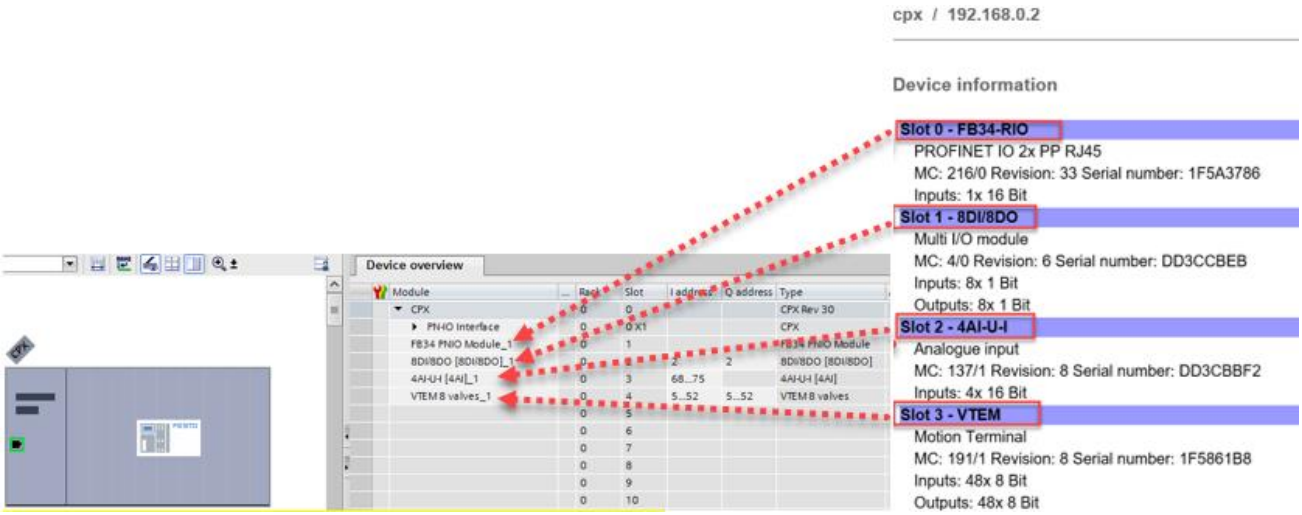


3、设置网络连接。



4.3 配置 IO 点

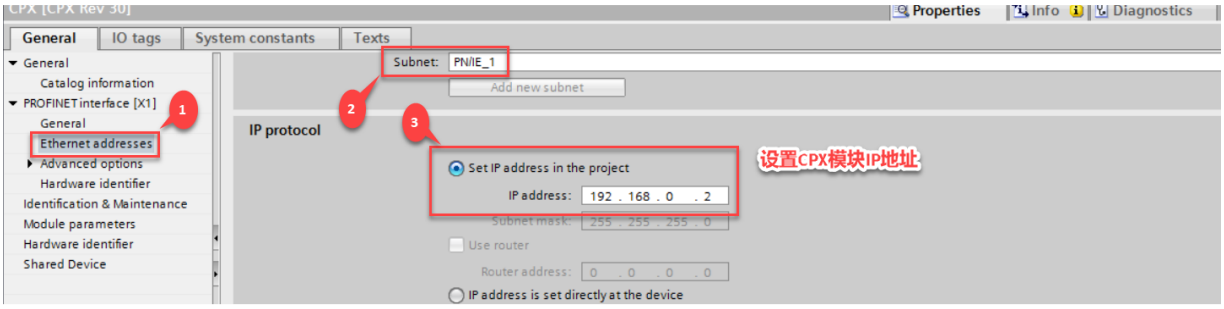
在网络视图中双击 CPX 图标，进入设备视图，按 CPX Webserver 扫描的硬件配置，组态相应的模块及配置 IO 点。



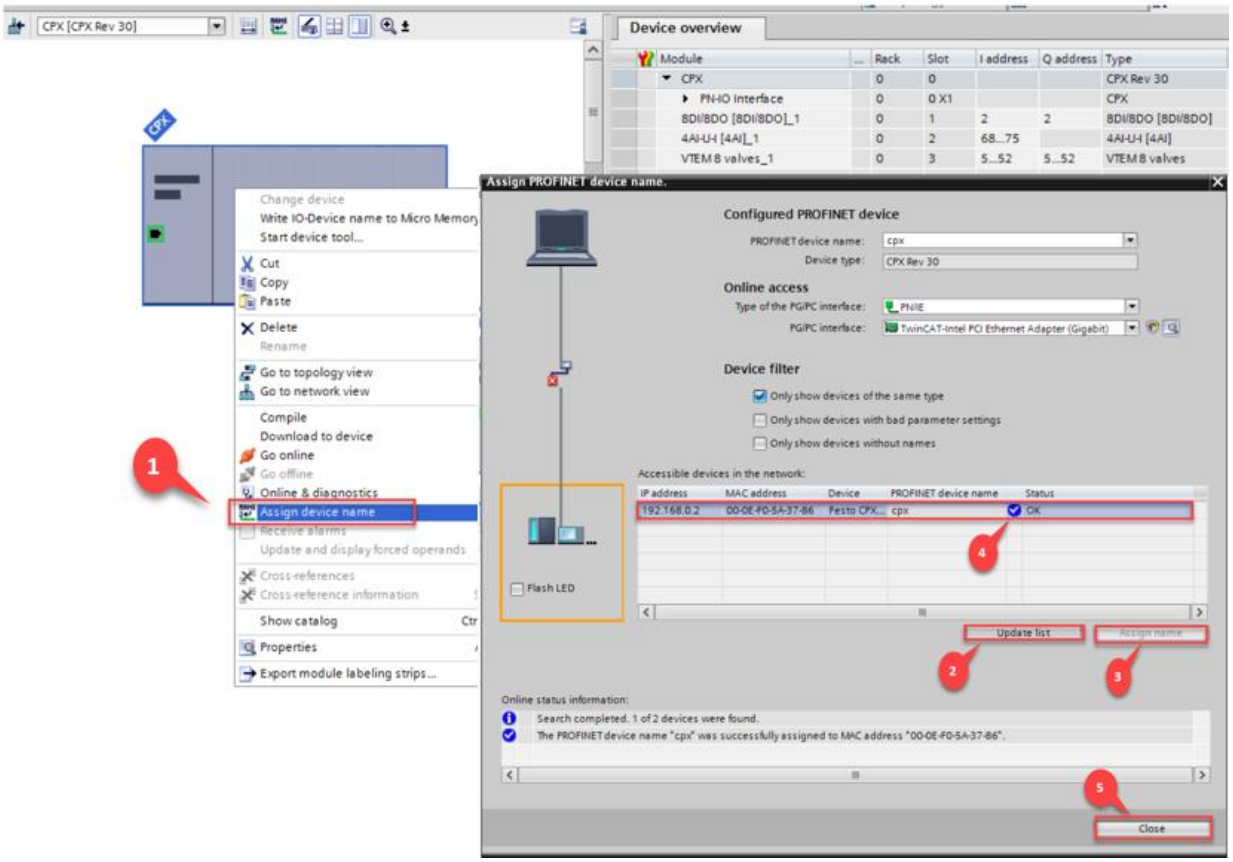
注意：VTEM 无论阀片多少，都需分配 48 个输入/输出字节。

设置 CPX 模块 IP 地址：

注意 IP 地址要与 PLC 的 IP 地址处于同一网段。

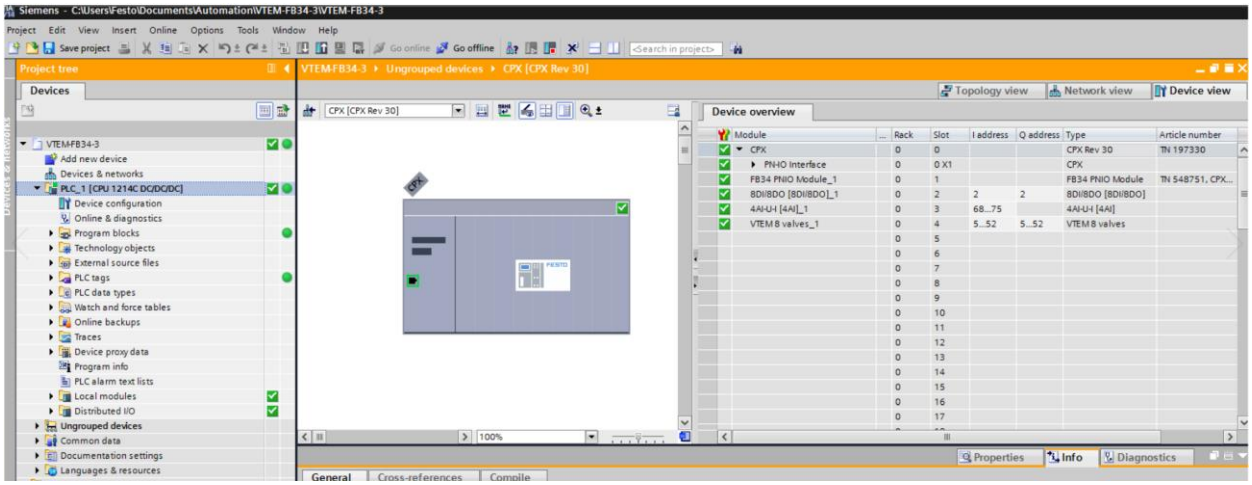


4.4 分配 CPX 模块设备名称



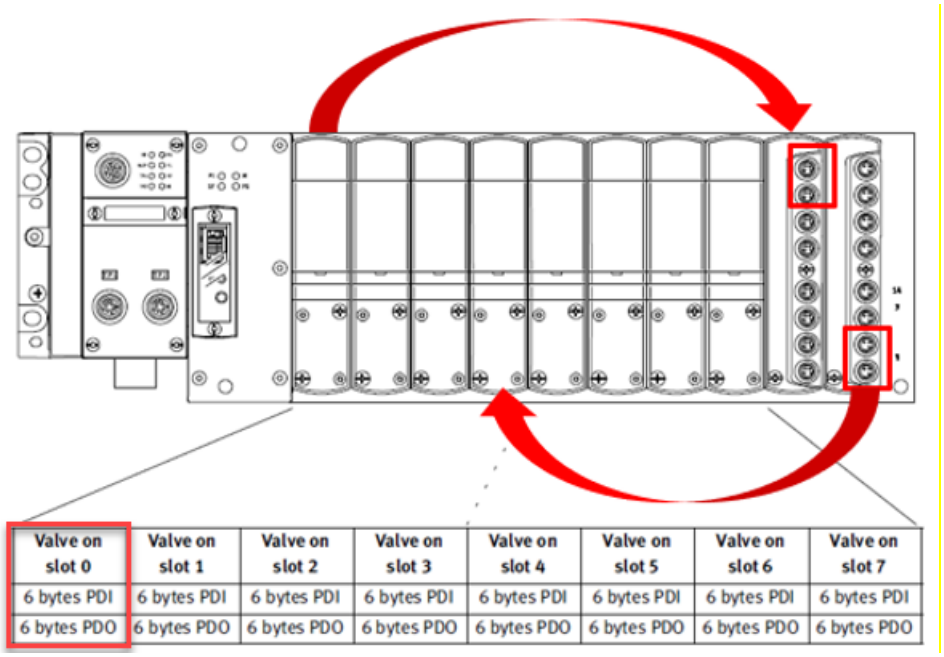
4.5 下载程序并确认配置

下载组态并在线确认配置正确。

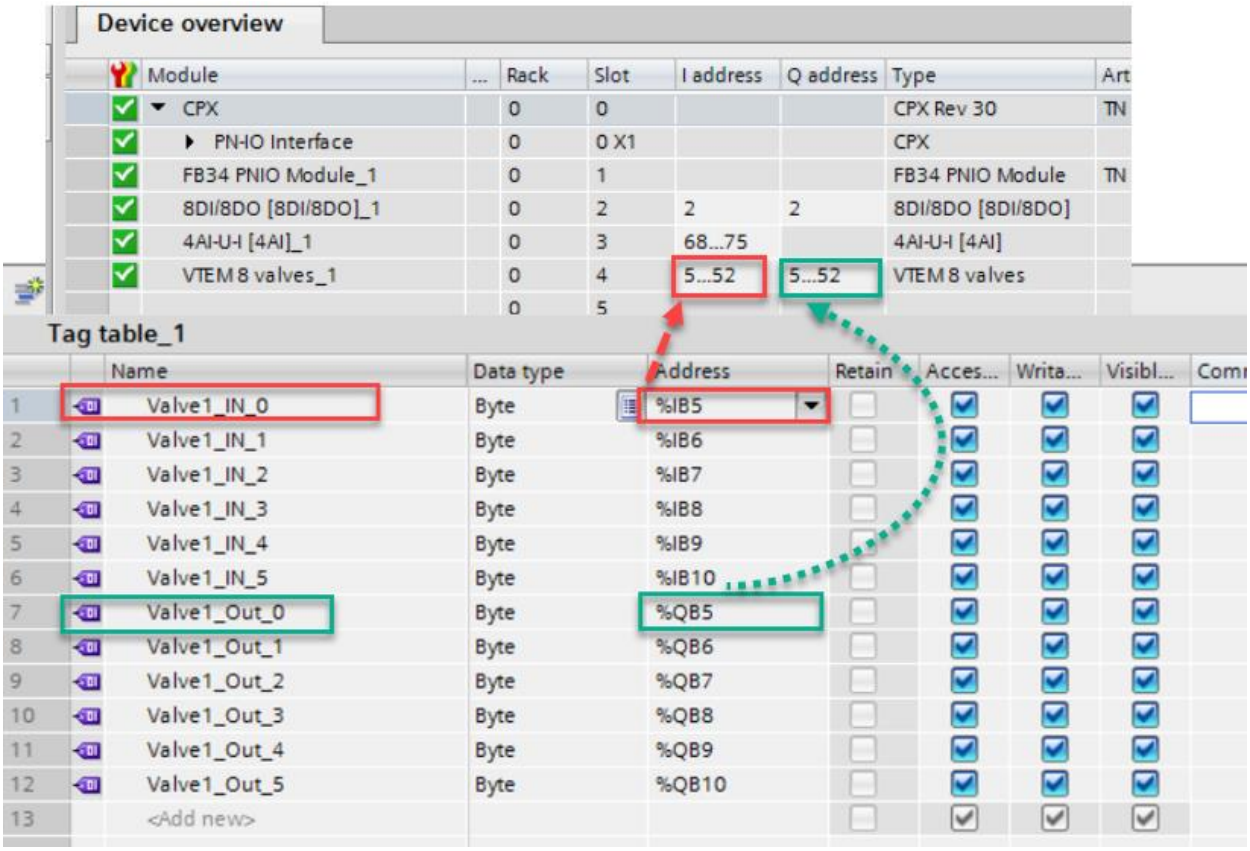


5 VTEM 通讯的数据结构与监控表测试

上级控制器（PLC）与VTEM控制器之间的通讯基于CPX终端8个6 byte输入和输出数据控制，无论阀的实际数量如何，均为VTEM的最多8片阀分配6 byte的输入数据（PDI）和6 byte的输出数据（PDO），VTEM的DI/AI模块仅对前4片阀有效。



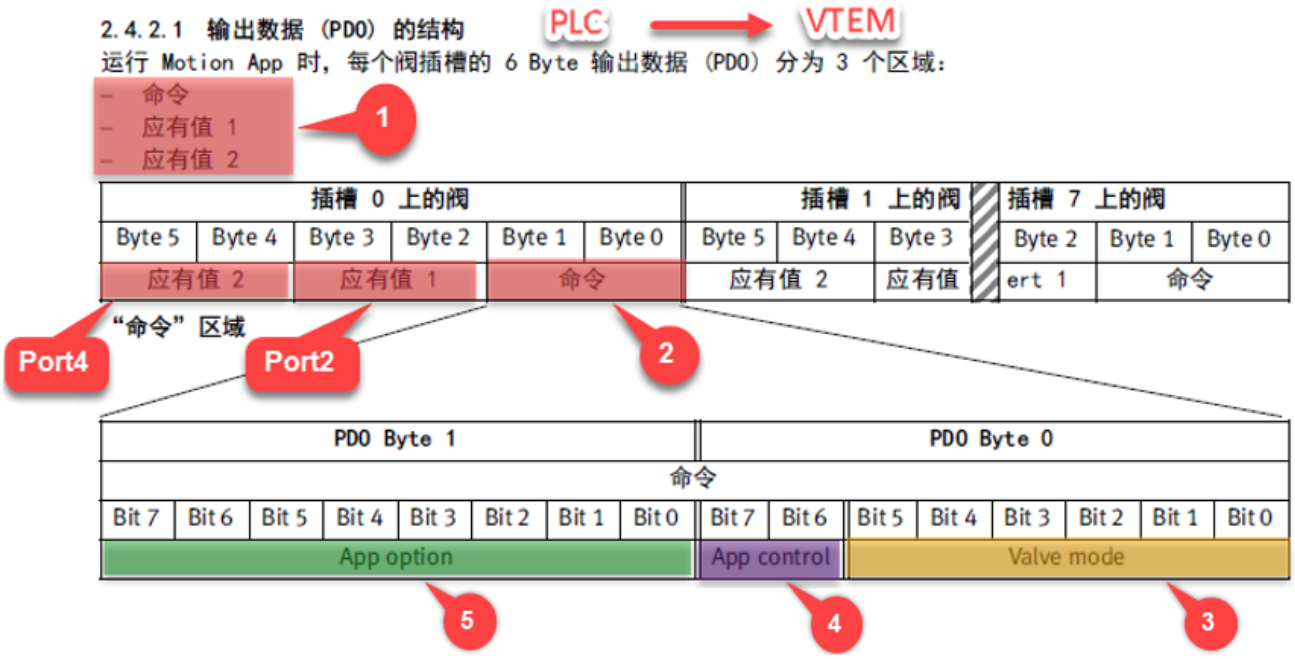
为第一片阀创建变量表（%IB5 为输入首地址，%QB5 为输出首地址）：



每片阀有两种模式，运行模式和参数传输（TC）模式，两种模式通过同一组 6 字节输入数据和 6 字节输出数据控制，在同一时刻，仅激活其中一种模式。

5.1 运行模式下的过程数据结构

输出字节（PDO）：



5.1.1 阀的工作模式（Valve mode）

Motion App 的 ID（例如 MA#07 预设气驱动行程时间功能）通过过程数据 Byte 0（PDO）中的 Bit5..Bit0 设定阀工作模式（Valve mode），才能在阀上运行 Motion App 。

PDO Byte 0							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0

十进制数值	阀的工作模式	说明
0	预留	无有效值
1 … 59	运行 Motion App（数值相当于 Motion App 的 ID）	根据 ID 选择要运行的 Motion App。运行 Motion App 所需的应有值以 Byte 5 … 2 (PDO) 传输。
60	示教行驶	示教所连系统的相关特性，以运行特定的 Motion App。
61	结束 Motion App	结束当前在阀上运行的 Motion App。
62	故障确认	须确认故障，才能将阀状态从"未准备就绪"改为"准备就绪"。
63	传输模式	传输参数、诊断信息和阀设置（➔ 2.4.4 传输模式）。

本次设置阀工作模式为 MA#07 预设气驱动行程时间功能，图标如下：

Motion App 的 ID	Motion App 的名称	Motion App 的图标
07	预设气驱动行程时间	

5.1.2 Motion App 的控制（App control）

工作气接口的开关状态

可通过 Byte 0（PDO）下的控制位 Bit7...6 控制阀的工作气接口（2）和（4）的开关状态。

PDO Byte 0							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0

状态如下：
—关闭（G）
—受压（B）
—中泄（E）

功能	开关状态 (4)	开关状态 (2)	代替符号[1)]	Byte 0 Bit 7	Byte 0 Bit 6	Dez.
暂停已禁用	G	G		0	0	0
推进	B	E		0	1	1
返回	E	B		1	0	2
中泄	E	E		1	1	3

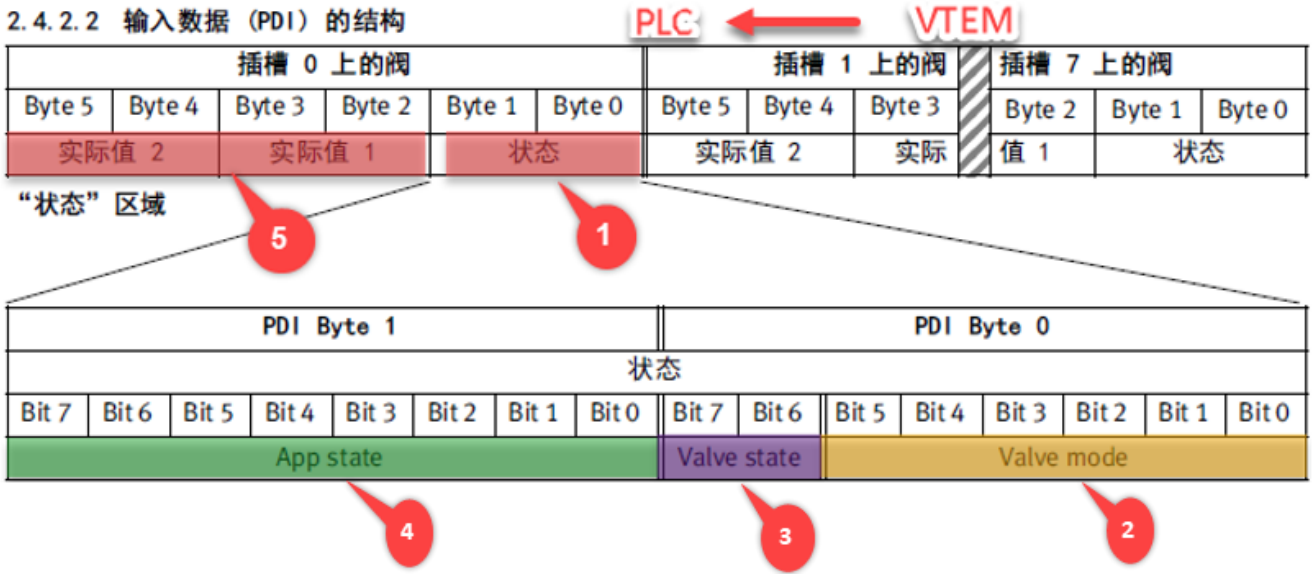
5.1.3 Motion App 的设置（App option）

未使用。

5.1.4 设定点值 1 和设定点值 2

未使用

输入字节（PDI）：



5.1.5 阀的状态模式

当前激活的阀状态模式通过 Byte 0（PDI）中的 Bit5...Bit0 确认。

PDI Byte 0							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0

十进制数值	阀的工作模式	说明
1 … 59	运行的 Motion App	根据 ID 显示当前运行的 Motion App。
60	示教行驶	
61	阀未激活（处于初始位置）	当前未运行 Motion App 或最后运行的 Motion App 已停止。
62	预留	未使用。对命令“62”（结束 Motion App）的反馈是“61”（阀未激活）。
63	传输模式激活	可传输参数（➔ 2.4.4 传输模式）

备注：为启动 Motion App #07，在 PDO 区域“valve mode”内传输数值“7”，只有当数值“7”处于 PDI 范围“valve mode”内（并且数值“2”处于“valve state ”范围内），才会启动 Motion App。

5.1.6 阀状态（valve state）

阀的当前状态（valve state）通过 Byte 0（PDI）中的 Bit7..Bit6 表示。

PDI Byte 0							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0

阀状态	含义	Bit 7	Bit 6	十进制
未准备就绪（not ready）	Motion Terminal（数字控制终端）的启动过程未完成或仍需确认识别出的且已排除的故障。	0	0	0
准备就绪（configurable）	可运行 Motion App 或切换为传输模式。	0	1	1
正在运行（running）	Motion App 当前正在运行。	1	0	2
故障（failure）	检测到故障，但尚未排除。Motion App 已停止。	1	1	3

5.1.7 Motion App 状态（App state）

1、数字量输入的状态（末端位置识别）

将数字量输入模块 CTMM-S1-D 输入端的状态分配给当前使用的阀的末端位置检测，可通过 Byte 1（PDI）的 Bit2 和 Bit0 表示。

PDI Byte 1							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0

位置	Bit 2	Bit 1	Bit 0
带奇数编号的输入的状态（对应于位置“达到伸出末端位置”[1]）	%		
带偶数编号的输入的状态（对应于位置“达到收回末端位置”[2]）			%

1) (4) 中压式，(2) 中泄式，开关位置 14
2) (2) 中压式，(4) 中泄式，开关位置 12

2、警告

VTEM 诊断存储器中是否存在警告，通过 Byte 1（PDI）中的 Bit 7 表示。

PDI Byte 1							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0

数值	说明
0	不存在警告。
1	Motion Terminal（数字控制终端）诊断存储器中存在警告。

5.1.8 实际值 1（行程时间）

通过 Byte 3...2（PDI）反馈行程时间的实际值（发出控制位到接近式传感器达到终端位置的响应时间的时间间隔）。

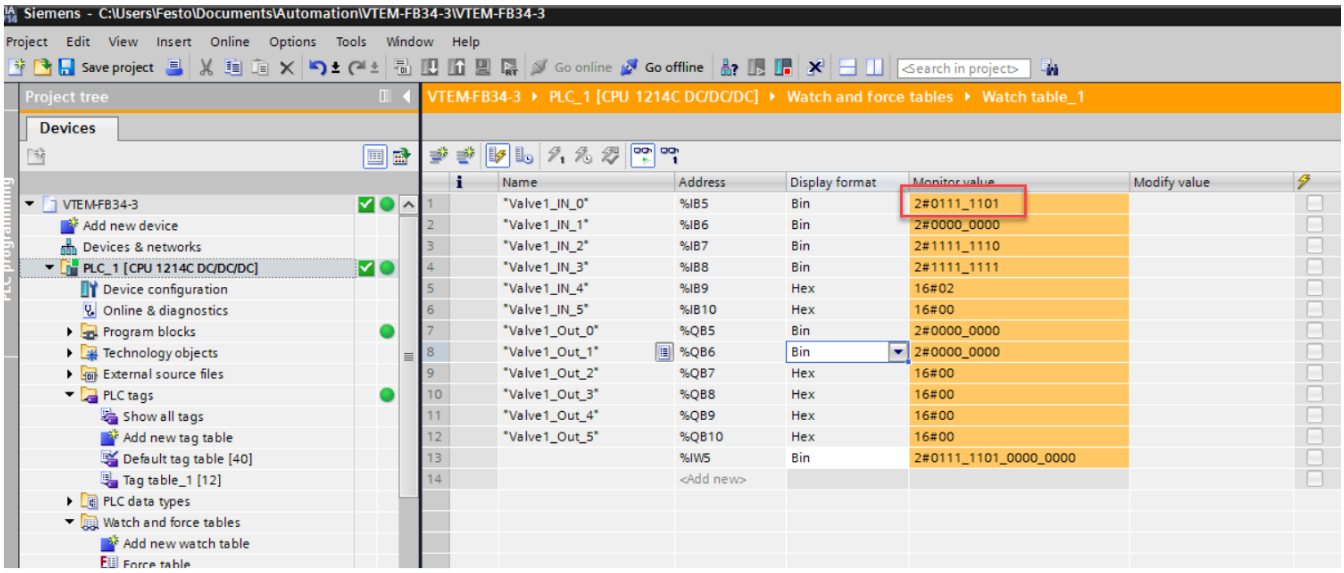
PDI Byte 3	PDI Byte 2

值域	Digit 值	Digit 域	数据类型	Byte（PDI）
0 ... 32767 ms	1 ms	0 ... 32767 × 1 ms	16 位带符号整数	3 ... 2

备注：实际值 1 和实际值 2 在周期性过程数据中以 16 进制有符号整型 格式显示。

5.2 运行模式的监控表测试

通过监控表，测试第一片阀：

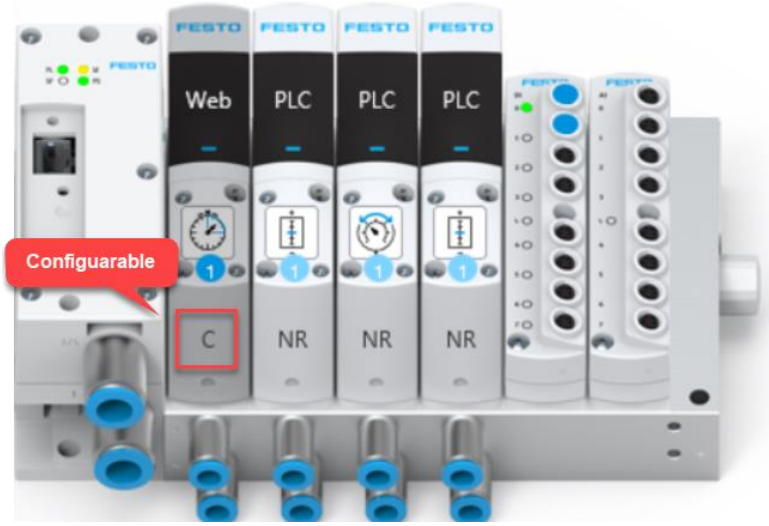


Valve_IN_0 输入信息：0111 1101，

01 = 1 = Valve state = Configurable，

11 1101 = 61 = Valve Mode 。

通过 Webserver 检查第一片阀的状态：



配置 Motion App #07（预设行程时间功能）到第一片阀上，激活工作口 4。

	Name	Address	Display format	Monitor value	Modify value	
1	"Valve1_IN_0"	%IB5	Bin	2#1000_0111		☐
2	"Valve1_IN_1"	%IB6	Bin	2#1000_0100		☐
3	"Valve1_IN_2"	%IB7	DEC	157		☐
4	"Valve1_IN_3"	%IB8	DEC	0		☐
5	"Valve1_IN_4"	%IB9	DEC	0		☐
6	"Valve1_IN_5"	%IB10	DEC	0		☐
7	"Valve1_Out_0"	%QB5	Bin	2#0100_0111	2#0100_0111	☑
8	"Valve1_Out_1"	%QB6	DEC	0	0	☑
9	"Valve1_Out_2"	%QB7	DEC	0	0	☑
10	"Valve1_Out_3"	%QB8	DEC	0	0	☑
11	"Valve1_Out_4"	%QB9	DEC	0	0	☑
12	"Valve1_Out_5"	%QB10	DEC	0	0	☐

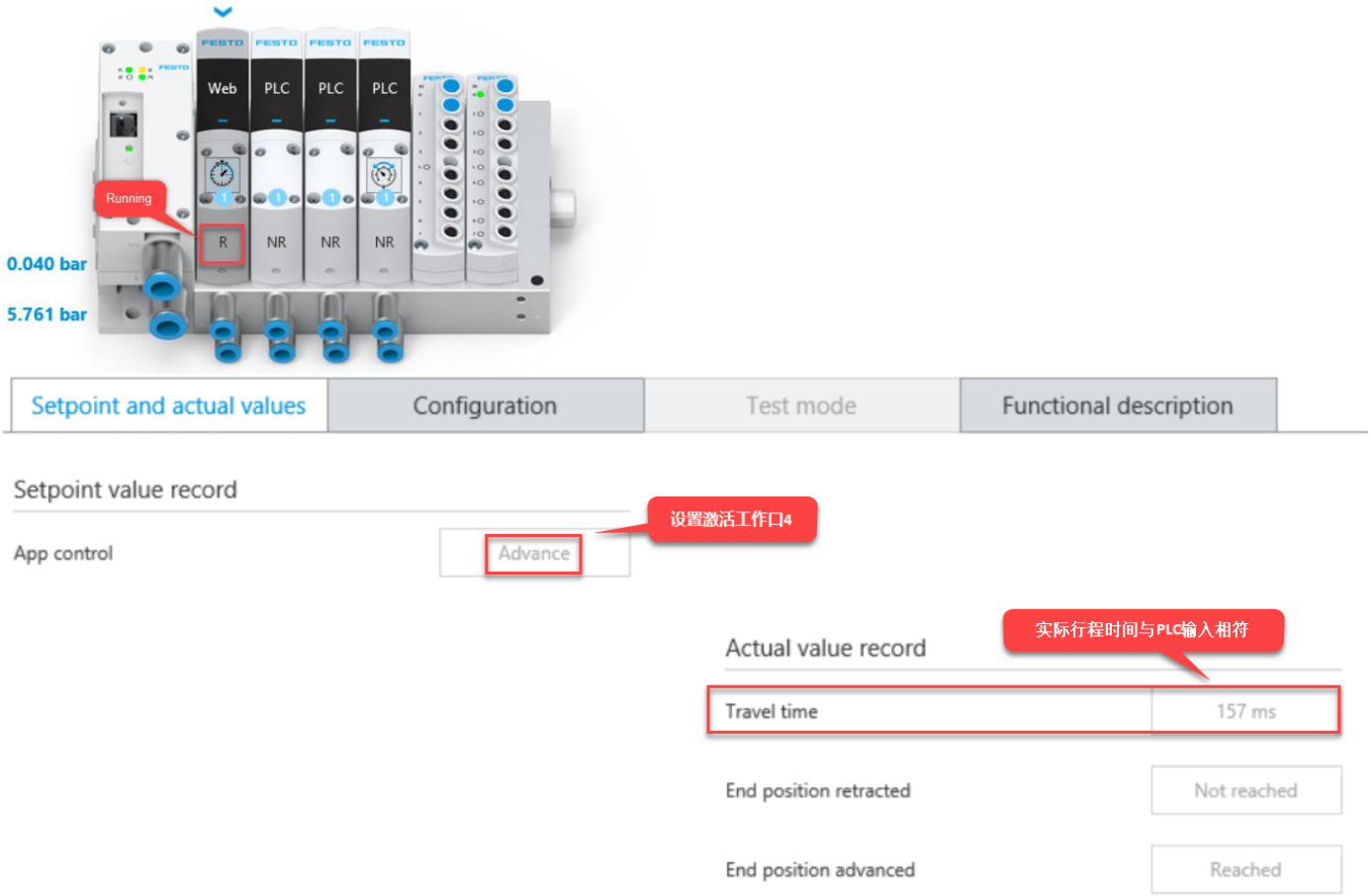
Valve1_IN_0 输入信息：1000 0111，

10 = 2 = Valve state = Running，

00 0111 =7 = Valve mode =进气和排气节流。

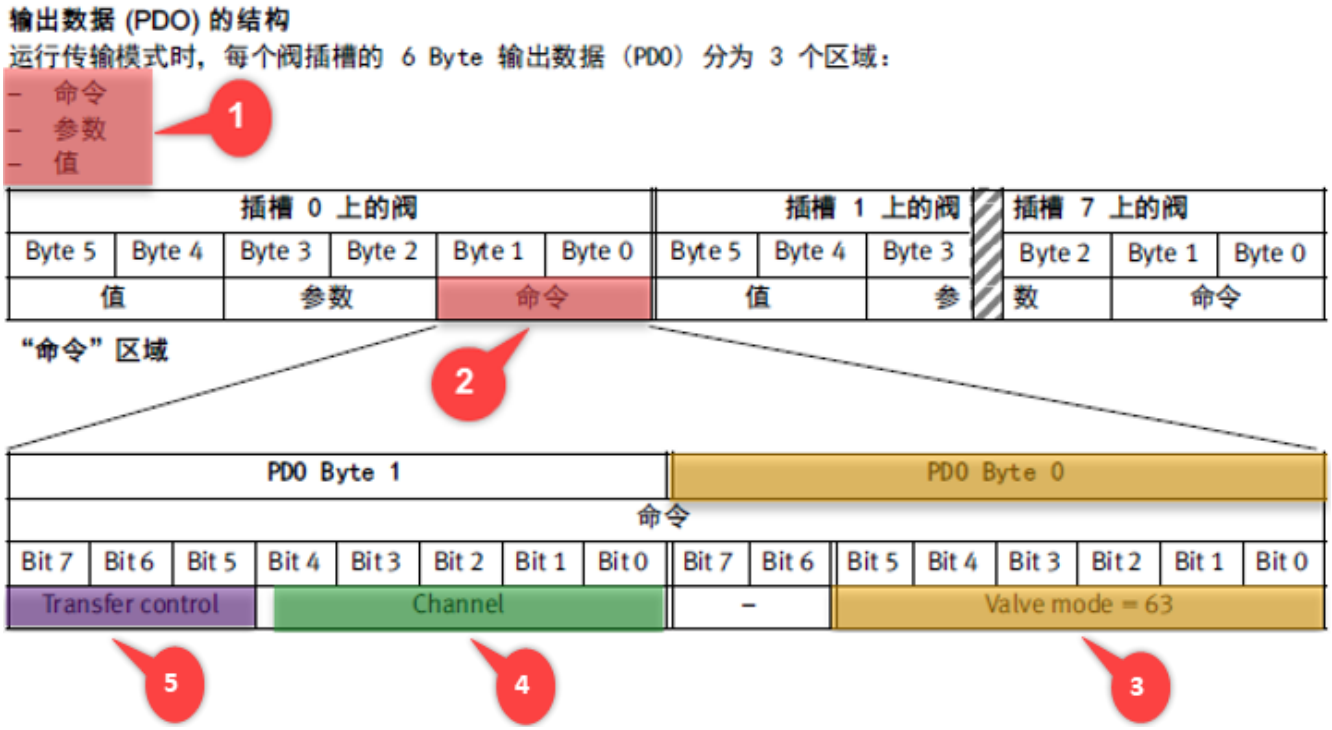
Valve1_IN_3 和 Valve1_IN_2 输入行程时间为 157ms。

通过 Webserver 检查阀的状态：



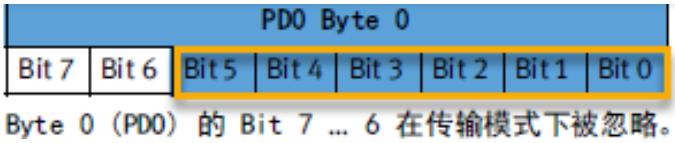
5.3 参数传输模式的过程数据结构

输出字节（PDO）：Byte 0(二进制 Bit5...Bit0 转换成十进制 63）。



5.3.1 阀参数传输模式

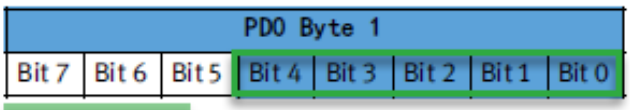
通过 Byte 0（PDO）的 Bit5 ...Bit0 组合设置为数值“63”。



Byte 0（PDO）的 Bit 7 ... 6 在传输模式下被忽略。

5.3.2 通道（channel）

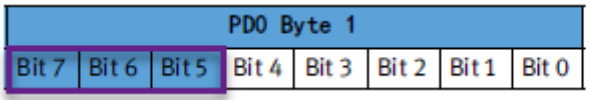
通过 Byte 1（PDO）中的 Bit4 ...0 选择用于传输信息的通道。



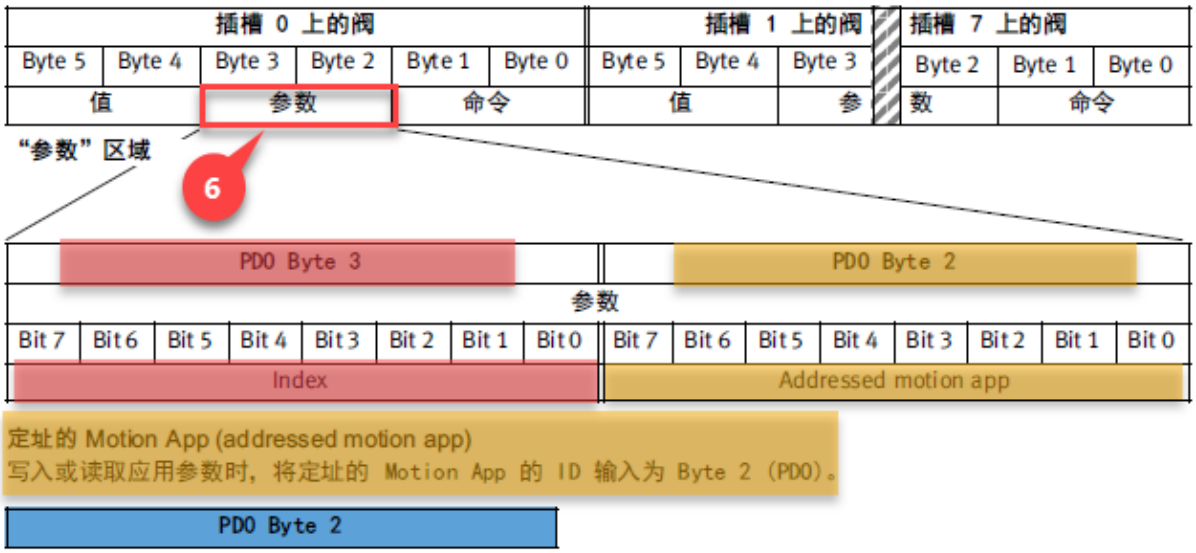
十进制数值[1]	通道	含义
1	Parameter set 1[2]	参数组 1 中的参数设置
2	Parameter set 2[2]	参数组 2 中的参数设置
3	Parameter set 3[2]	参数组 3 中的参数设置
4	Parameter set 4[2]	参数组 4 中的参数设置
5	Parameter set 5[2]	参数组 5 中的参数设置
15	Valve setting	阀的设置
25	Information[3]	有关终端状态的信息
31	Malfunctions[3]	访问诊断存储器

5.3.3 传输控制（transfer control）

通过 Byte 1（PDO）中的 Bit7...Bit5 控制传输模式的传输过程。



十进制数值[1]	传输	含义
1	Download	从 PLC 传输至 Motion Terminal（数字控制终端）
2	Upload	从 Motion Terminal（数字控制终端）传输至 PLC
3	结束传输模式	将退出传输模式，阀的模式切换至模式 61（阀处于初始位置），阀的状态切换至模式 1 (configurable)。
4	永久保存参数设置	数据将被永久保存在 Motion Terminal（数字控制终端）上，用于当前要设置参数的阀。



定址的 Motion App (addressed motion app)
写入或读取应用参数时，将定址的 Motion App 的 ID 输入为 Byte 2 (PDO)。

PDO Byte 2

对于非 Motion App 专用的设置（例如：系统参数或选择激活的参数组），此处输入的数值为“0”。

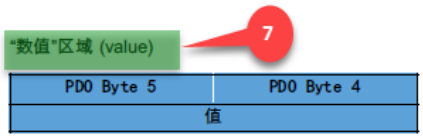
索引 (index)
根据所选通道，通过 Byte 3 (PDO) 更准确地识别要传输的信息。

参考Motion App特定系统参数或应用参数

PDO Byte 3

通道	索引	含义	数位值
1 … 5	0 … 255	应传输的系统参数或应用参数的 ID	1
15	1	“数值”区域内的输入内容与激活的参数组编号对应	1

通道	索引	含义	数位值
25	1	环境压力	0.001 bar（绝对）
	2	气源压力（绝对）	0.001 bar（绝对）
	3	气源压力（相对）	0.001 bar（相对）
	4	排气压力（绝对）	0.001 bar（绝对）
	5	排气压力（相对）	0.001 bar（相对）
	10	环境压力传感器上的温度	0.1 ° C
	11	气源压力传感器上的温度	0.1 ° C
	12	排气压力传感器上的温度	0.1 ° C
	13	阀[1]上的温度，工作气接口 (2)	0.1 ° C
	14	阀[1]上的温度，工作气接口 (4)	0.1 ° C
	100	工作气接口 (2) 的漏气参考值[2]，参数组 1	0.1 l/h
	101	工作气接口 (4) 的漏气参考值[2]，参数组 1	0.1 l/h
	102	工作气接口 (2) 的漏气参考值[2]，参数组 2	0.1 l/h
	103	工作气接口 (4) 的漏气参考值[2]，参数组 2	0.1 l/h
	104	工作气接口 (2) 的漏气参考值[2]，参数组 3	0.1 l/h
	105	工作气接口 (4) 的漏气参考值[2]，参数组 3	0.1 l/h
	106	工作气接口 (2) 的漏气参考值[2]，参数组 4	0.1 l/h
	107	工作气接口 (4) 的漏气参考值[2]，参数组 4	0.1 l/h
	108	工作气接口 (2) 的漏气参考值[2]，参数组 5	0.1 l/h
	109	工作气接口 (4) 的漏气参考值[2]，参数组 5	0.1 l/h
31	1 … 40	诊断存储器中应读取内容的位置编号	1
	253	“故障”类型中最新诊断信息的位置	1
	254	“故障”类型中最早诊断信息的位置	1
	255	诊断存储器中诊断信息的数量	1



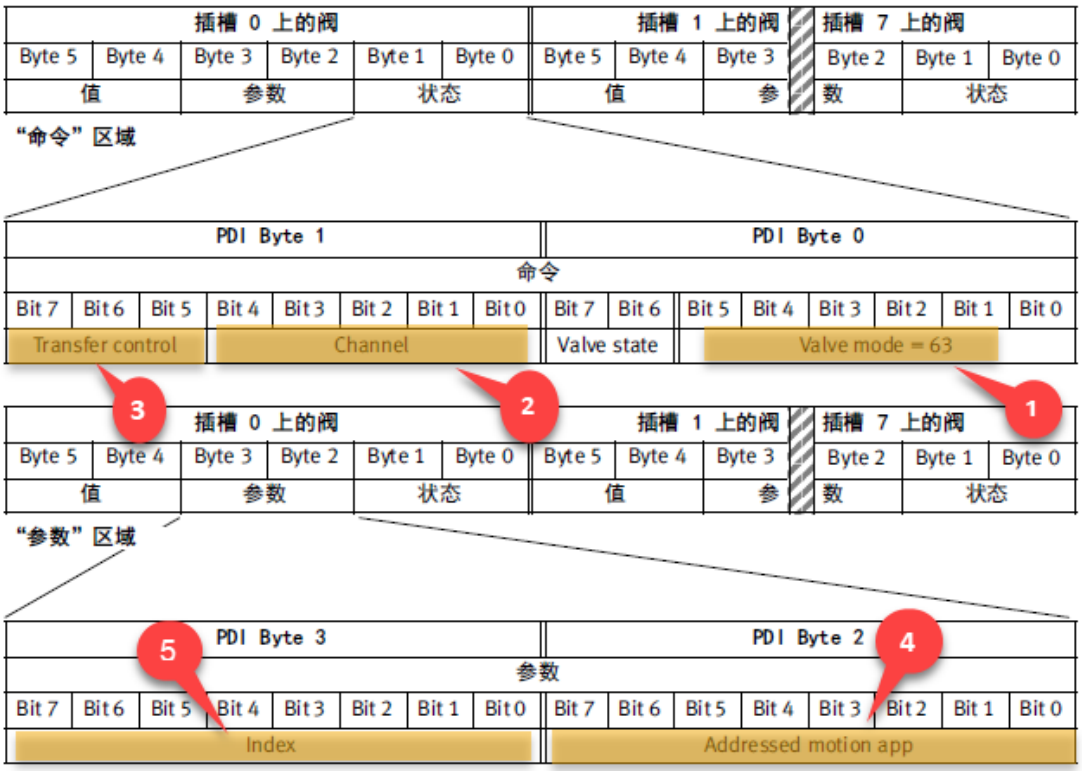
此区域用于传输数值。数值的含义和功能由上述区域定义。

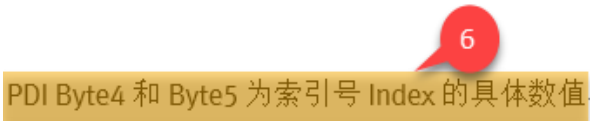
输入字节（PDI）：

输入数据 (PDI) 的结构

传输模式的输入数据 (PDI) 用于确认传输。为此，通过"valve mode"、"channel"、"transfer control"、"addressed app"和"index"在输出数据中传输的信息，会返回到输入数据中的相应位置。

"valve state"区域表示章节 ➔ 2.4.2.2 中所述的信息。





5.4 参数传输模式的监控表测试

MA#07 应用参数和系统参数如下：

ID	应用参数	范 围	增量值	默认值	设置值
100	负载返回 1)	0...100 kg	0.01 kg	0 kg	0...1000×0.01 kg
101	负载推进 2)	0...100 kg	0.01 kg	0 kg	0...1000×0.01 kg
120	返回的行程时间	0...30 s	0.01 s	1 s	0...3000×0.01 s
121	推进的行程时间	0...30 s	0.01 s	1 s	0...3000×0.01 s
222	激活	0...1		1	0 或 1

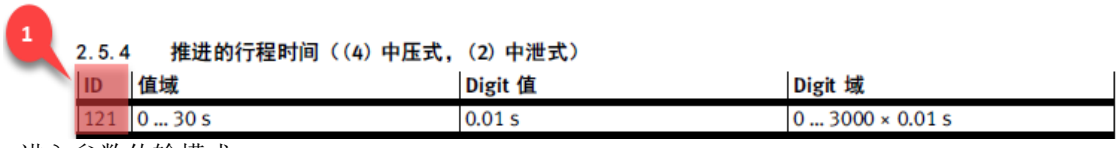
备注：1） 工作气接口（2）为中压，工作气接口（4）为中泄式。

2） 工作气接口（4）为中压，工作气接口（2）为中泄式。

ID	系统参数	范围	增量值	默认值	设置值
12	出口（2）气管长度	0mm...5000 mm	1mm	1000 mm	0...5000×1 mm
13	出口（4）气管长度	0mm...5000 mm	1mm	1000 mm	0...5000×1 mm
14	出口（2）气管内径	4mm...10 mm	0.01 mm	5.7 mm	400...1000×0.01 mm
15	出口（4）气管内径	4mm...10 mm	0.01 mm	5.7 mm	400...1000×0.01 mm
20	驱动器型号	-32768...+32767	1	0	-32768...+32768
21	驱动器行程	0 mm...1000 mm	1 mm	100 mm	0 ... 1000×1 mm
60	驱动器安装位置	-90° ...+90°	0.01°	0°	-9000...+9000×0.01°

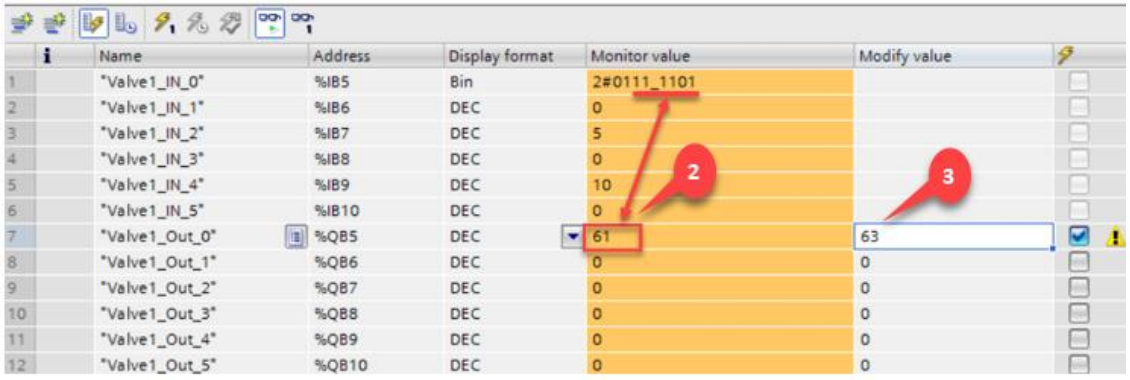
从 MA #07 运行模式切换到参数传输模式，更改阀的某项参数（例如更改第一片阀的应用参数推进时间由 157ms 修改至 200ms）。

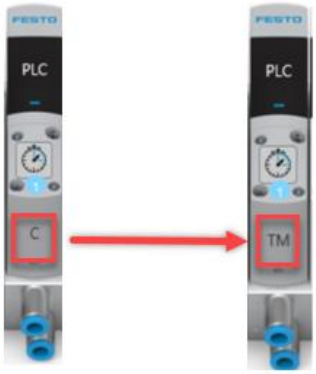
1、确定阀参数的 Index（ID）



2、进入参数传输模式

条件：PDI Byte0 的 Valve mode = 61dec（2#0011 1101），写入命令： PDO Byte 0 的 Valve mode =63。





配置状态切换成参数传输状态

3、按照如下状态更改 PDO

PDO byte 1								PDO byte 0							
Command															
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1
transfer control = 1			channel = 1					–		valve mode = 63 (transfer mode)					

PDO byte 3								PDO byte 2							
Parameter															
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1
index = 121								addressed Motion app = 7							

PDO byte 5								PDO byte 4							
Value															
Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
value = 20															

按如上参数写入 PDO。

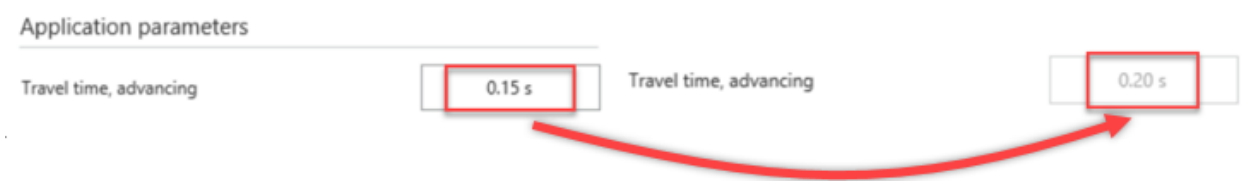
	Name	Address	Display format	Monitor value	Modify value
1	"Valve1_IN_0"	%IB5	Bin	2#0111_1111	
2	"Valve1_IN_1"	%IB6	Bin	2#0000_0000	
3	"Valve1_IN_2"	%IB7	Hex	16#00	
4	"Valve1_IN_3"	%IB8	Hex	16#00	
5	"Valve1_IN_4"	%IB9	DEC	2	
6	"Valve1_IN_5"	%IB10	DEC	0	
7	"Valve1_Out_0"	%QB5	DEC	63	63
8	"Valve1_Out_1"	%QB6	DEC	0	33
9	"Valve1_Out_2"	%QB7	DEC	0	7
10	"Valve1_Out_3"	%QB8	DEC	0	121
11	"Valve1_Out_4"	%QB9	DEC	0	20
12	"Valve1_Out_5"	%QB10	DEC	0	0

4、检查修改成功后的反馈

	Name	Address	Display format	Monitor value	Modify value
1	"Valve1_IN_0"	%IB5	Bin	2#0111_1111	
2	"Valve1_IN_1"	%IB6	Bin	2#0010_0001	
3	"Valve1_IN_2"	%IB7	DEC	7	
4	"Valve1_IN_3"	%IB8	DEC	121	
5	"Valve1_IN_4"	%IB9	DEC	20	
6	"Valve1_IN_5"	%IB10	DEC	0	
7	"Valve1_Out_0"	%QB5	DEC	63	63
8	"Valve1_Out_1"	%QB6	DEC	33	33
9	"Valve1_Out_2"	%QB7	DEC	7	7
10	"Valve1_Out_3"	%QB8	DEC	121	121
11	"Valve1_Out_4"	%QB9	DEC	20	20
12	"Valve1_Out_5"	%QB10	DEC	0	0

数据反馈一致，修改成功

Webserver 检查应用参数推进时间更改为 0.2s



5、永久保存参数

为实现断电保存功能，使用传输控制方法“save persistent”（transfer control = 4）,可忽略传输通道“channel”数值，存储过程的状态由 PDI Byte 4 和 PDI Byte 5 组合定义。

PDI Byte 5	PDI Byte 4
值	

值	Saving progress	含义/补救方法
1	Saving in progress	运行保存过程。
2	Saving successful	保存过程已结束。
3	Saving not possible	无法执行保存过程。 • 重复此过程。 • 如果一再出现，请联系 Festo 支持部门。
4	Saving failed	保存过程失败。 • 重复此过程。 • 如果一再出现，请联系 Festo 支持部门。

保存成功

按照如下操作更改 PDO。

PDO byte 1								PDO byte 0							
Command															
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
1	0	0	...	...	...	...	...	0	0	1	1	1	1	1	1
transfer control = 4 (save persistent)			channel = ... (ignored)					–		valve mode = 63 (transfer mode)					

PDO byte 3								PDO byte 2							
Parameter															
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
index = 0								addressed Motion app = 0							

PDO byte 5								PDO byte 4							
Value															
Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
value = 0															

按如上参数写入 PDO，检查监控表输入 Valve1_IN_4 显示保存过程结束，实现断电保存功能。

VTEM-FB34-3 ▸ PLC_1 [CPU 1214C DC/DC/DC] ▸ Watch and force tables ▸ Watch table_1

	Name	Address	Display format	Monitor value	Modify value
1	"Valve1_IN_0"	%IB5	Bin	2#0111_1111	
2	"Valve1_IN_1"	%IB6	DEC	128	
3	"Valve1_IN_2"	%IB7	DEC	0	
4	"Valve1_IN_3"	%IB8	DEC	0	
5	"Valve1_IN_4"	%IB9	DEC	2	
6	"Valve1_IN_5"	%IB10	DEC	0	
7	"Valve1_Out_0"	%QB5	DEC	63	63
8	"Valve1_Out_1"	%QB6	DEC	128	128 (1000 0000)
9	"Valve1_Out_2"	%QB7	DEC	0	0
10	"Valve1_Out_3"	%QB8	DEC	0	0
11	"Valve1_Out_4"	%QB9	DEC	0	0
12	"Valve1_Out_5"	%QB10	DEC	0	0

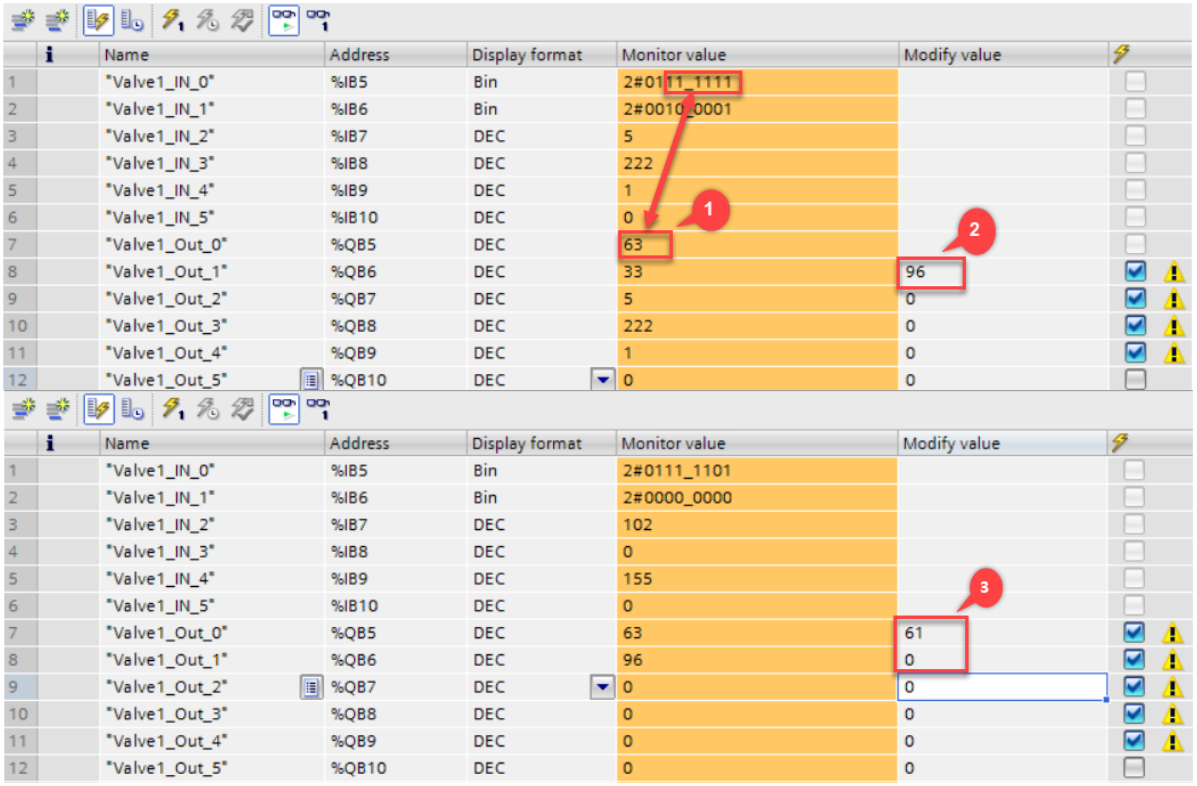
保存成功

6、退出参数传输模式

条件：PDI Byte 0 的 valve mode =63，

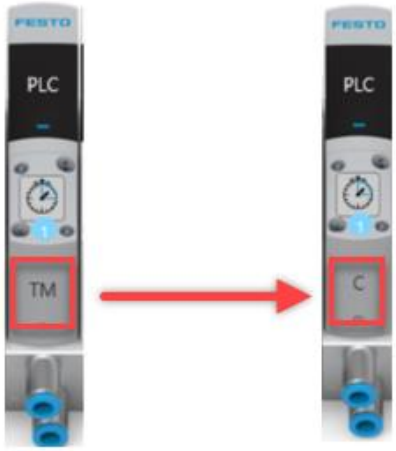
首先写入命令：Transfer control =2#0110 0000 =10#96，关闭参数传输模式，

然后写入命令： Valve mode =61 ,Transfer control =0，进入到阀片初始状态。



	Name	Address	Display format	Monitor value	Modify value
1	"Valve1_IN_0"	%IB5	Bin	2#0111_1111	
2	"Valve1_IN_1"	%IB6	Bin	2#0010_0001	
3	"Valve1_IN_2"	%IB7	DEC	5	
4	"Valve1_IN_3"	%IB8	DEC	222	
5	"Valve1_IN_4"	%IB9	DEC	1	
6	"Valve1_IN_5"	%IB10	DEC	0	
7	"Valve1_Out_0"	%QB5	DEC	63	
8	"Valve1_Out_1"	%QB6	DEC	33	96
9	"Valve1_Out_2"	%QB7	DEC	5	0
10	"Valve1_Out_3"	%QB8	DEC	222	0
11	"Valve1_Out_4"	%QB9	DEC	1	0
12	"Valve1_Out_5"	%QB10	DEC	0	0

	Name	Address	Display format	Monitor value	Modify value
1	"Valve1_IN_0"	%IB5	Bin	2#0111_1101	
2	"Valve1_IN_1"	%IB6	Bin	2#0000_0000	
3	"Valve1_IN_2"	%IB7	DEC	102	
4	"Valve1_IN_3"	%IB8	DEC	0	
5	"Valve1_IN_4"	%IB9	DEC	155	
6	"Valve1_IN_5"	%IB10	DEC	0	
7	"Valve1_Out_0"	%QB5	DEC	63	61
8	"Valve1_Out_1"	%QB6	DEC	96	0
9	"Valve1_Out_2"	%QB7	DEC	0	0
10	"Valve1_Out_3"	%QB8	DEC	0	0
11	"Valve1_Out_4"	%QB9	DEC	0	0
12	"Valve1_Out_5"	%QB10	DEC	0	0



参数传输模式切换为初始状态

5.5 示教行驶

运行不同的 Motion App 时，需要外设相关的物理特性的信息，这些信息通过 VTEM 数字终端的“示教行驶”运行中获取， 运行后将以参数组内的“示教数据”（系统参数和应用参数）保存在 VTEM 控制器上，示教运行以两种不同的模式进行：

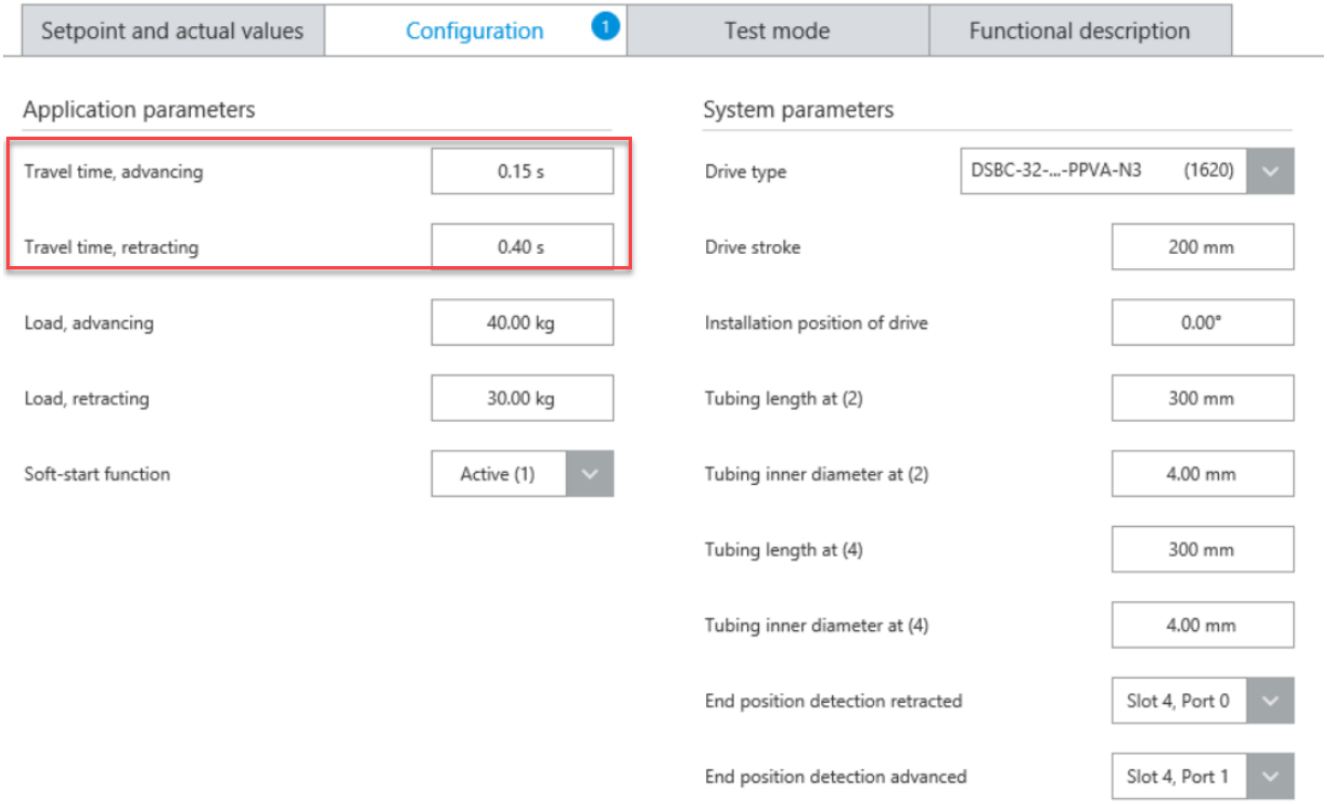
—自动（运行一个自动程序，获取并保存相应的示教数据）；

—手动（通过 Web 设置或 PLC 设置）。

5.5.1 启动示教行驶的前提条件

在针对特定 Motion App 启动示教控制前，此 Motion App 所使用的系统参数和应用参数需已设置完毕（Web 设置或 PLC 下载参数设置），本次示例示教运行 MA#07 的行程时间（返回时间和推进时间）。

1、Webserver 已设置应用参数和系统参数。



2、按如下状态更改 PDO。

PDO byte 1								PDO byte 0							
Command															
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1
transfer control = 1			channel = 1					–		valve mode = 63 (transfer mode)					

PDO byte 3								PDO byte 2							
Parameter															
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0
index = 255								addressed Motion app = 60							

PDO byte 5								PDO byte 4							
Value															
Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
value = 7															

3、按如上参数写入 PDO。

	Name	Address	Display format	Monitor value	Modify value
1	"Valve1_IN_0"	%IB5	Bin	2#0111_1101	
2	"Valve1_IN_1"	%IB6	Bin	2#0000_1010	
3	"Valve1_IN_2"	%IB7	Hex	16#C0	
4	"Valve1_IN_3"	%IB8	Hex	16#00	
5	"Valve1_IN_4"	%IB9	Hex	16#72	
6	"Valve1_IN_5"	%IB10	Hex	16#02	
7	"Valve1_Out_0"	%QB5	DEC	63	63
8	"Valve1_Out_1"	%QB6	DEC	0	33
9	"Valve1_Out_2"	%QB7	DEC	0	60
10	"Valve1_Out_3"	%QB8	DEC	0	255
11	"Valve1_Out_4"	%QB9	DEC	0	7
12	"Valve1_Out_5"	%QB10	DEC	0	0

4、检查修改成功后的反馈。

	Name	Address	Display format	Monitor value	Modify value
1	"Valve1_IN_0"	%IB5	Bin	2#0111_1111	
2	"Valve1_IN_1"	%IB6	DEC	33	
3	"Valve1_IN_2"	%IB7	DEC	60	
4	"Valve1_IN_3"	%IB8	DEC	255	
5	"Valve1_IN_4"	%IB9	DEC	7	
6	"Valve1_IN_5"	%IB10	DEC	0	
7	"Valve1_Out_0"	%QB5	DEC	63	63
8	"Valve1_Out_1"	%QB6	DEC	33	33
9	"Valve1_Out_2"	%QB7	DEC	60	60
10	"Valve1_Out_3"	%QB8	DEC	255	255
11	"Valve1_Out_4"	%QB9	DEC	7	7
12	"Valve1_Out_5"	%QB10	DEC	0	0

数据反馈一致，参数写入完成

5、退出参数传输模式，切换至运行模式，将阀设置（valve mode ）切换为“示教行驶”（60）。

5.5.2 示教行驶模式的选择

以 Byte 0（PDO）中的 Bit 7...6 设定示教行驶模式（自动/手动），本次使用自动示教。

PDO Byte 0							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0

示教行驶模式	Bit 7	Bit 6	十进制
停止示教行驶	0	0	0
进行自动示教行驶	0	1	1
进行手动示教行驶	1	0	2
预留	1	1	3

5.5.3 示教行驶状态

示教行驶的当前状态通过 Byte 1（PDI）中的 Bit 6...3 表示，待示教行驶状态切换为数值“14”，表示已完成。

PDI Byte 1							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0

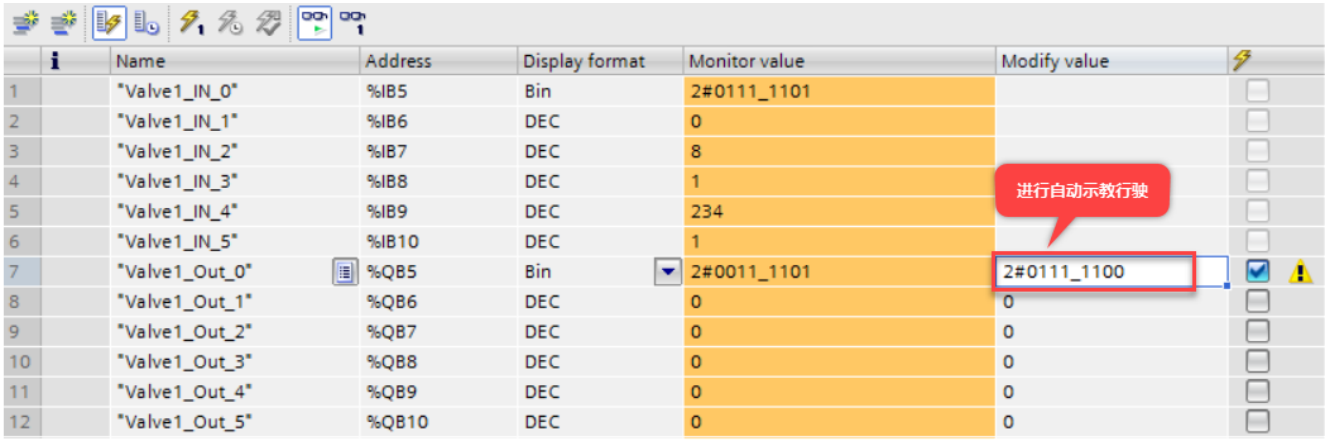
状态	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	十进制
预留 (reserved)	0	0	0	0	0
无示教数据 (unlearned)	0	0	0	1	1
已检查管路连接 (check tubes)	0	0	1	0	2
控制算法已确定 (choose control)	0	0	1	1	3
运动参数已调整 (tune trajectory)	0	1	0	0	4
参考值已确定 (determine reference value)	0	1	0	1	5
部分完成（仅限 (2)） (partitially completed (onyl for (2)))	1	1	0	0	12
部分完成（仅限 (4)） (partitially completed (onyl for (4)))	1	1	0	1	13
示教行驶已完成 (finished)	1	1	1	0	14
出现了一个故障 (error)	1	1	1	1	15

5.5.4 保存示教数据

为将示教行驶期间确定的示教数据和参考值永久保存在 VTEM 数字终端上，须切换至参数传输模式的保存功能。

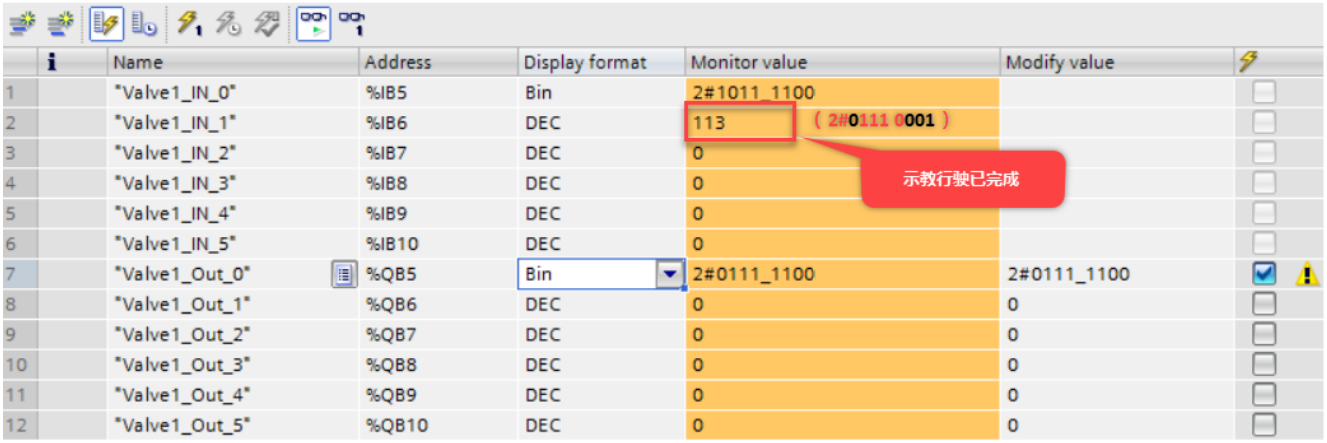
5.5.5 示教行驶的监控表

1、写入自动示教行驶参数，运行 PDO。



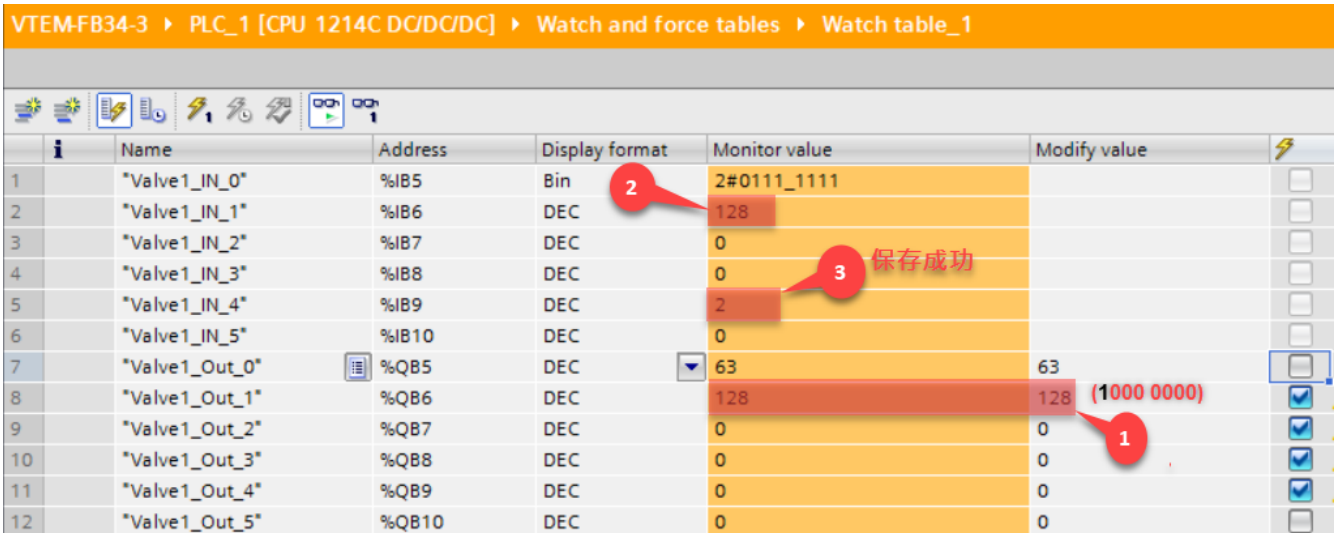
	Name	Address	Display format	Monitor value	Modify value
1	"Valve1_IN_0"	%IB5	Bin	2#0111_1101	
2	"Valve1_IN_1"	%IB6	DEC	0	
3	"Valve1_IN_2"	%IB7	DEC	8	
4	"Valve1_IN_3"	%IB8	DEC	1	
5	"Valve1_IN_4"	%IB9	DEC	234	
6	"Valve1_IN_5"	%IB10	DEC	1	
7	"Valve1_Out_0"	%QB5	Bin	2#0011_1101	2#0111_1100
8	"Valve1_Out_1"	%QB6	DEC	0	0
9	"Valve1_Out_2"	%QB7	DEC	0	0
10	"Valve1_Out_3"	%QB8	DEC	0	0
11	"Valve1_Out_4"	%QB9	DEC	0	0
12	"Valve1_Out_5"	%QB10	DEC	0	0

2、示教成功后的反馈。



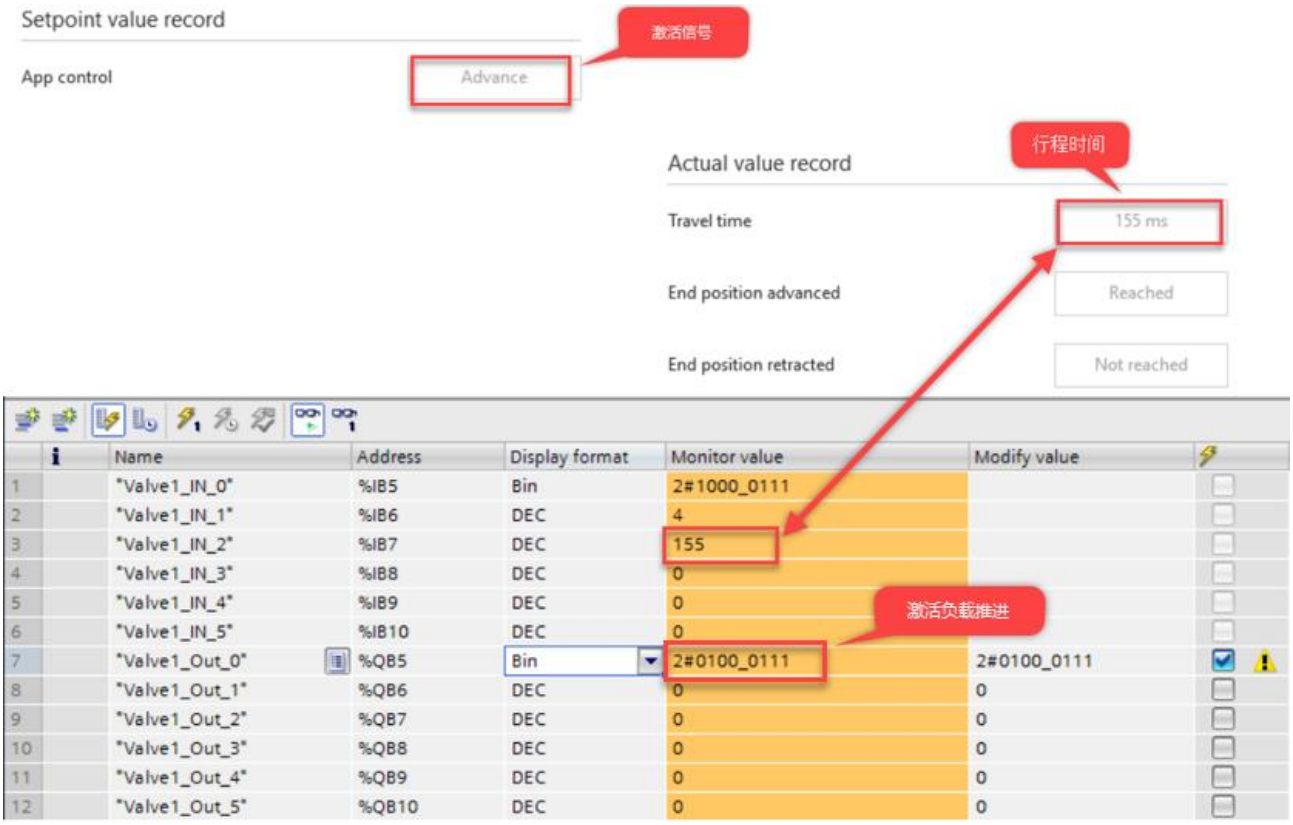
	Name	Address	Display format	Monitor value	Modify value
1	"Valve1_IN_0"	%IB5	Bin	2#1011_1100	
2	"Valve1_IN_1"	%IB6	DEC	113 (2#0111 0001)	
3	"Valve1_IN_2"	%IB7	DEC	0	
4	"Valve1_IN_3"	%IB8	DEC	0	
5	"Valve1_IN_4"	%IB9	DEC	0	
6	"Valve1_IN_5"	%IB10	DEC	0	
7	"Valve1_Out_0"	%QB5	Bin	2#0111_1100	2#0111_1100
8	"Valve1_Out_1"	%QB6	DEC	0	0
9	"Valve1_Out_2"	%QB7	DEC	0	0
10	"Valve1_Out_3"	%QB8	DEC	0	0
11	"Valve1_Out_4"	%QB9	DEC	0	0
12	"Valve1_Out_5"	%QB10	DEC	0	0

3、切换至参数传输模式，保存参数。



	Name	Address	Display format	Monitor value	Modify value
1	"Valve1_IN_0"	%IB5	Bin	2#0111_1111	
2	"Valve1_IN_1"	%IB6	DEC	128	
3	"Valve1_IN_2"	%IB7	DEC	0	
4	"Valve1_IN_3"	%IB8	DEC	0	
5	"Valve1_IN_4"	%IB9	DEC	2	
6	"Valve1_IN_5"	%IB10	DEC	0	
7	"Valve1_Out_0"	%QB5	DEC	63	63
8	"Valve1_Out_1"	%QB6	DEC	128	128
9	"Valve1_Out_2"	%QB7	DEC	0	0
10	"Valve1_Out_3"	%QB8	DEC	0	0
11	"Valve1_Out_4"	%QB9	DEC	0	0
12	"Valve1_Out_5"	%QB10	DEC	0	0

4、切换至运行模式，运行 MA#07，激活负载推进，检查示教后的气驱动行程时间。



	Name	Address	Display format	Monitor value	Modify value
1	"Valve1_IN_0"	%IB5	Bin	2#1000_0111	
2	"Valve1_IN_1"	%IB6	DEC	4	
3	"Valve1_IN_2"	%IB7	DEC	155	
4	"Valve1_IN_3"	%IB8	DEC	0	
5	"Valve1_IN_4"	%IB9	DEC	0	
6	"Valve1_IN_5"	%IB10	DEC	0	
7	"Valve1_Out_0"	%QB5	Bin	2#0100_0111	2#0100_0111
8	"Valve1_Out_1"	%QB6	DEC	0	0
9	"Valve1_Out_2"	%QB7	DEC	0	0
10	"Valve1_Out_3"	%QB8	DEC	0	0
11	"Valve1_Out_4"	%QB9	DEC	0	0
12	"Valve1_Out_5"	%QB10	DEC	0	0

6 诊断功能

6.1 LED 诊断

1、数字终端控制器 LED 显示

LED 指示灯 PL（Power Load，负载电源 U_{VAL}）			
LED 指示灯（绿色）		含义	措施
亮起	ON OFF	有电压。无故障。	–
熄灭	ON OFF	无电压。	• 检查电源接口。

LED 指示灯 M（Modify）			
LED 指示灯（黄色）		含义	措施
熄灭	ON OFF	配置禁用：无法访问网络配置界面。	–
亮起	ON OFF	配置启用：网络配置界面执行写入权限或者 SPS 执行写入访问参数设置。	–

LED 指示灯 PS（Power System，工作电源 $U_{EL/SEN}$）			
LED 指示灯（绿色）		含义	措施
亮起	ON OFF	有电压。无故障。	–
闪烁	ON OFF	有电压，但是超出误差范围。	• 排除短路/过载故障。
熄灭	ON OFF	无电压。	• 检查电源接口。

LED 指示灯 SF（System Failure）			
LED 指示灯（红色）		含义	措施
熄灭	ON OFF	无故障	–
亮起	ON OFF	负载电源 U_{VAL} 的电压超出误差范围。	• 排除短路/过载故障。
		无法或者仅可有限地访问网络配置界面。	• 工作电源 $U_{EL/SEN}$ 关闭和再次接通。

2、阀 LED 显示

阀状态的 LED 指示灯			
LED 指示灯（蓝/红）		含义	措施
红灯亮	ON OFF	阀故障	• 检查故障记录（➔ 2.7.3）
		无负载电源 U_{VAL}。	• 检查电源 U_{VAL} 接口。
蓝灯亮起	ON OFF	无故障运行	–
蓝灯闪烁	ON OFF	升级	–
		阀启动。	–
		阀已校准（➔ 2.3.5）。	–
熄灭	ON OFF	阀无电源。	• 如果终端的电源开启了，则可检查阀是否牢固。

3、模拟量输入模块 LED 显示

LED 指示灯 ϟ			
LED 指示灯（红色）		含义	措施
熄灭	ON OFF	无故障	-
亮起	ON OFF	传感器电源短路/过载。	• 排除短路/过载故障。
		模块故障	• 工作电源 $U_{EL/SEN}$ 关闭和再次接通。

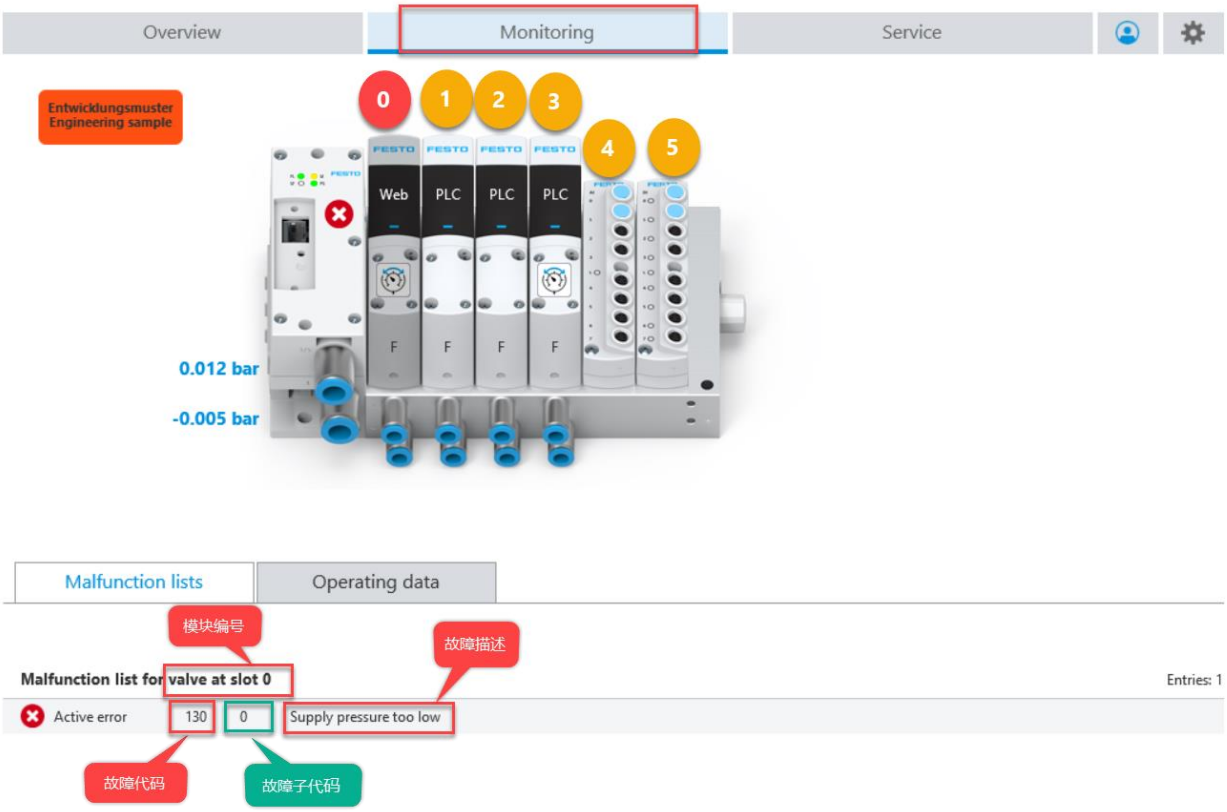
4、数字量输入模块 LED 显示

LED 指示灯 ϟ			
LED 指示灯（红色）		含义	措施
熄灭	ON OFF	无故障	-
亮起	ON OFF	传感器电源短路/过载。	• 排除短路/过载故障。

输入状态的 LED 指示灯			
LED 指示灯（绿色）		含义	措施
亮起	ON OFF	逻辑 1（有信号）。	-
熄灭	ON OFF	逻辑 0（无信号）。	-

6.2 Web 诊断

输入 VTEM 的 IP 地址，在 Monitoring 菜单中，可诊断短路/过载/温度/气源压力/参数设置等异常，根据监控的故障代码及故障描述处理相关故障。



6.3 传输模式的诊断

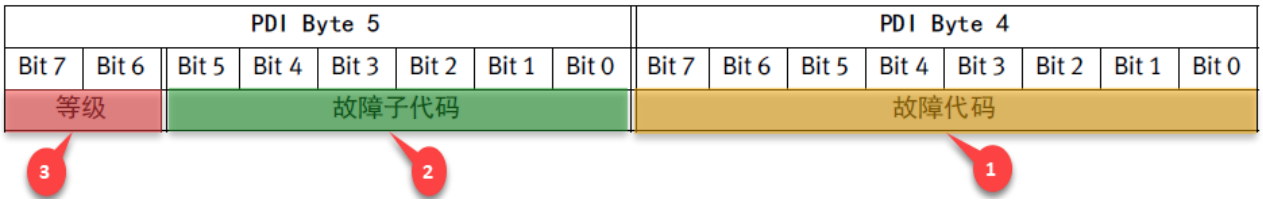
VTEM 与 PLC 通讯建立在 CPX 模块转换基础上，在出现故障报警时，除了 CPX 故障编号外，VTEM 需通过传输模式进一步分析故障原因，有分两类故障：错误和警告。

错误：此类故障将导致当前运行的 Motion App 自动停止或阻止 Motion App 启动，在排除故障原因后，须在启动 Motion App 前排除故障；

警告：此类故障表示为一种不良状况，但不妨碍所运行 Motion App 的功能，可能会影响 Motion App 的性能。

6.3.1 故障信息的构成

VTEM 诊断存储器的信息分为三部分：故障代码、故障子代码和故障等级，读取诊断信息以传输模式的（PDI）Byte 4 和 Byte 5 表示，具体组成如下：



故障代码及故障子代码：

故障代码用于确定故障原因，故障子代码用于评估具体的故障信息；

故障代码及故障子代码的列表请参见附录 D。

故障等级：

VTEM 故障等级由（PDI）Byte 5 的 Bit6 位和 Bit7 位表示。

PDI Byte 5							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0

等级	含义	Bit 7	Bit 6	十进制
预留	-	0	0	0
激活的故障	此故障被归类为错误。故障原因仍存在。	0	1	1
未激活的故障	此故障被归类为错误。故障原因已不存在，但还未确认故障（➔ 2.7.3.6 故障确认）	1	0	2
警告	此故障被归类为警告。	1	1	3

6.3.2 VTEM 诊断存储器结构

VTEM 诊断存储器最多可记录 40 条故障信息，并按时间顺序填充，新故障信息始终位于位置 1，而已存在的信息将向“后”移动一个位置（之前的位置编号+1），如果故障存储器已存有 40 条故障信息并且有新信息添加进来，则位置 40 上最早的信息将被覆盖，有关诊断存储器内容的信息可在位置 253...255（PDI Byte 3）上获取。

位置	目录
253	“故障”类型中最新诊断信息的位置
254	“故障”类型中最早诊断信息的位置
255	诊断存储器中诊断信息的数量

6.3.3 出现故障时的反应

出现故障时，阀将停止（阀状态（valve state）= 3（failure）），排除故障后，阀状态会切换至“未准备就绪”（valve state = 0 （not ready） ），确认故障后，阀状态切换至“准备就绪”（valve state = 1 （configurable） ），之后可运行 Motion App 或传输模式。

6.3.4 读取诊断存储器数据

从第一片阀上读取诊断存储器数据：

1、 切换至传输模式（valve mode =63），按如下状态更改 PDO。

PDO Byte 1								PDO Byte 0							
命令															
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0	1	0	1	1	1	1	1	...	...	1	1	1	1	1	1
Transfer control = 2			Channel = 31					–		Valve mode = 63（传输模式）					

PDO Byte 3								PDO Byte 2							
参数															
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Index = 1								Addressed motion app = 0							

PDO Byte 5								PDO Byte 4							
值															
Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Value = 0															

2、 读取 PDI 数据。

PDI Byte 1								PDI Byte 0							
命令															
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0	1	0	1	1	1	1	1	...	...	1	1	1	1	1	1
Transfer control = 2			Channel = 31					Valve state		Valve mode = 63（传输模式）					

PDI Byte 3								PDI Byte 2							
参数															
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Index = 1								Addressed motion app = 0							

PDI Byte 5								PDI Byte 4							
等级		故障子代码						故障代码							
Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
1（激活的故障）		0（无故障子代码）						130 （模块0 气源压力太低）							

输入输出监控表如下

	Name	Address	Display format	Monitor value	Modify value
1	"Valve1_IN_0"	%IB5	Bin	2#1111_1111	
2	"Valve1_IN_1"	%IB6	Bin	2#0101_1111	
3	"Valve1_IN_2"	%IB7	DEC	0	
4	"Valve1_IN_3"	%IB8	DEC	1	
5	"Valve1_IN_4"	%IB9	Bin	2#1000_0010 (10#130)	
6	"Valve1_IN_5"	%IB10	Bin	2#0100_0000 (10#64)	
7	"Valve1_Out_0"	%QB5	DEC	63	63
8	"Valve1_Out_1"	%QB6	DEC	95	95 (2#0101 1111)
9	"Valve1_Out_2"	%QB7	DEC	0	0
10	"Valve1_Out_3"	%QB8	DEC	1	1
11	"Valve1_Out_4"	%QB9	DEC	0	0
12	"Valve1_Out_5"	%QB10	DEC	0	0

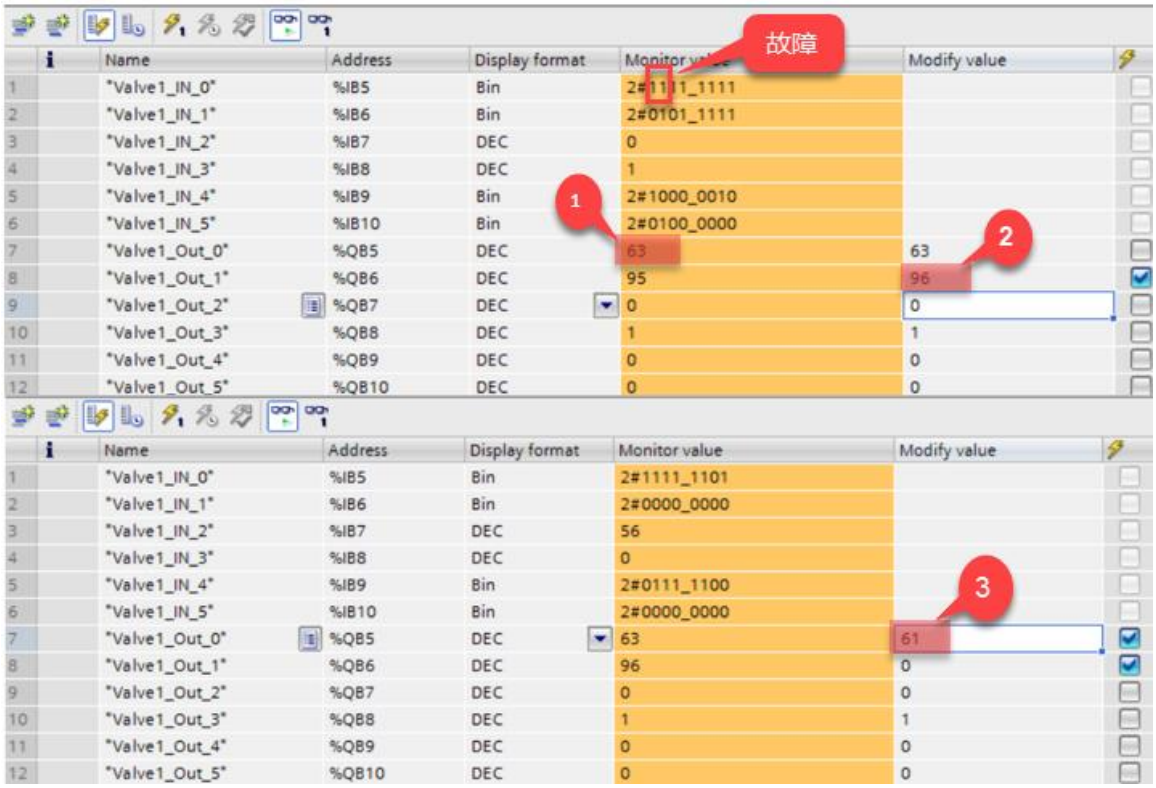
Valve1_IN_0 输入信息：1111 1111，

11 = Valve state = failure，

11 1111 = Valve mode = 63。

3、 故障确认

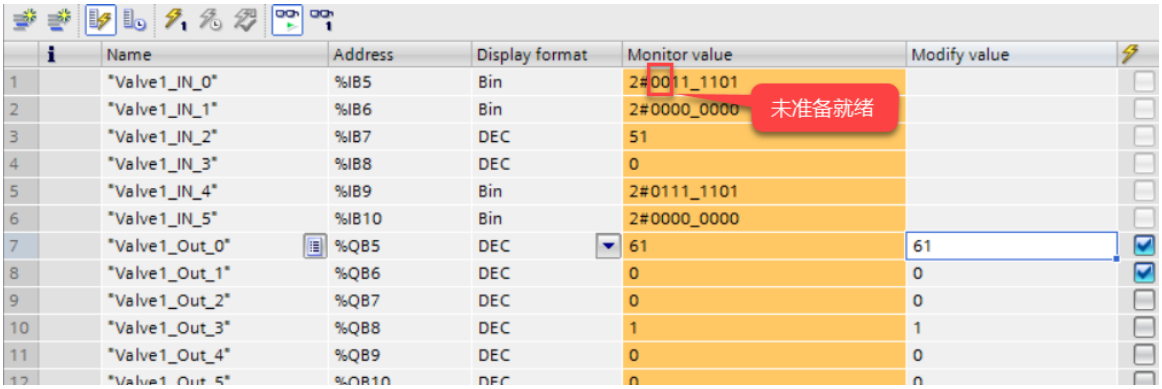
按如下监控表更改 PDO，退出传输模式，读取阀状态（valve state）为“故障”。



	Name	Address	Display format	Monitor value	Modify value
1	"Valve1_IN_0"	%IB5	Bin	2#1111_1111	
2	"Valve1_IN_1"	%IB6	Bin	2#0101_1111	
3	"Valve1_IN_2"	%IB7	DEC	0	
4	"Valve1_IN_3"	%IB8	DEC	1	
5	"Valve1_IN_4"	%IB9	Bin	2#1000_0010	
6	"Valve1_IN_5"	%IB10	Bin	2#0100_0000	
7	"Valve1_Out_0"	%QB5	DEC	63	63
8	"Valve1_Out_1"	%QB6	DEC	95	96
9	"Valve1_Out_2"	%QB7	DEC	0	0
10	"Valve1_Out_3"	%QB8	DEC	1	1
11	"Valve1_Out_4"	%QB9	DEC	0	0
12	"Valve1_Out_5"	%QB10	DEC	0	0

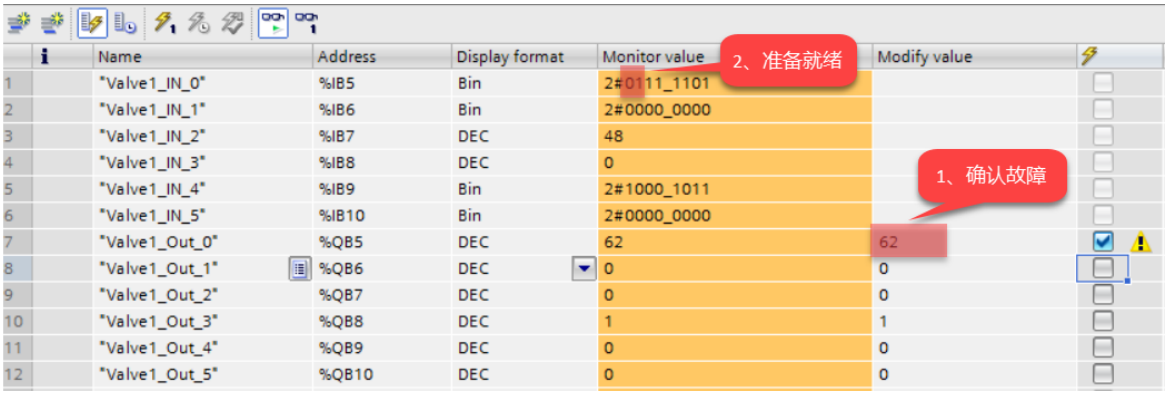
	Name	Address	Display format	Monitor value	Modify value
1	"Valve1_IN_0"	%IB5	Bin	2#1111_1101	
2	"Valve1_IN_1"	%IB6	Bin	2#0000_0000	
3	"Valve1_IN_2"	%IB7	DEC	56	
4	"Valve1_IN_3"	%IB8	DEC	0	
5	"Valve1_IN_4"	%IB9	Bin	2#0111_1100	
6	"Valve1_IN_5"	%IB10	Bin	2#0000_0000	
7	"Valve1_Out_0"	%QB5	DEC	63	61
8	"Valve1_Out_1"	%QB6	DEC	96	0
9	"Valve1_Out_2"	%QB7	DEC	0	0
10	"Valve1_Out_3"	%QB8	DEC	1	1
11	"Valve1_Out_4"	%QB9	DEC	0	0
12	"Valve1_Out_5"	%QB10	DEC	0	0

按照附录 D 表查找故障代码及故障排除方法排除故障，读取监控表阀状态切换为“未准备就绪”。



	Name	Address	Display format	Monitor value	Modify value
1	"Valve1_IN_0"	%IB5	Bin	2#0011_1101	
2	"Valve1_IN_1"	%IB6	Bin	2#0000_0000	
3	"Valve1_IN_2"	%IB7	DEC	51	
4	"Valve1_IN_3"	%IB8	DEC	0	
5	"Valve1_IN_4"	%IB9	Bin	2#0111_1101	
6	"Valve1_IN_5"	%IB10	Bin	2#0000_0000	
7	"Valve1_Out_0"	%QB5	DEC	61	61
8	"Valve1_Out_1"	%QB6	DEC	0	0
9	"Valve1_Out_2"	%QB7	DEC	0	0
10	"Valve1_Out_3"	%QB8	DEC	1	1
11	"Valve1_Out_4"	%QB9	DEC	0	0
12	"Valve1_Out_5"	%QB10	DEC	0	0

确认故障，读取阀状态切换为“准备就绪”，之后可运行 Motion App 或参数传输模式。



	Name	Address	Display format	Monitor value	Modify value
1	"Valve1_IN_0"	%IB5	Bin	2#0111_1101	
2	"Valve1_IN_1"	%IB6	Bin	2#0000_0000	
3	"Valve1_IN_2"	%IB7	DEC	48	
4	"Valve1_IN_3"	%IB8	DEC	0	
5	"Valve1_IN_4"	%IB9	Bin	2#1000_1011	
6	"Valve1_IN_5"	%IB10	Bin	2#0000_0000	
7	"Valve1_Out_0"	%QB5	DEC	62	62
8	"Valve1_Out_1"	%QB6	DEC	0	0
9	"Valve1_Out_2"	%QB7	DEC	0	0
10	"Valve1_Out_3"	%QB8	DEC	1	1
11	"Valve1_Out_4"	%QB9	DEC	0	0
12	"Valve1_Out_5"	%QB10	DEC	0	0

附录 D 故障代码及排除方法

D.1 基本系统中的故障

VTEM 故障代码	子代码	诊断信息	故障排除	CPX 故障编号
硬件损坏				
1	0	阀硬件损坏	关断电源和气源，更换阀	106
	1	阀的压电故障		
	2	阀中的电压转换装置损坏		
	3	阀中的分散控制器漏气		
	4	阀中的增压器漏气		
	5	阀中的压力传感器损坏		
	6	阀中的行程转换装置损坏		
	7	阀中的电压过高		
	8	阀中的温度传感器损坏		
	9	阀的生产数据无效		
	10	不支持此阀		
	11	压电偏置识别失败		
2	0	控制器硬件损坏	更换 Motion Terminal（数字控制终端）（控制器）	107
	1	控制器中的环境压力传感器损坏		
	2	控制器中的气源压力传感器损坏		
	3	控制器中的排气压力传感器损坏		
	14	底板 ID 未知		
	15	不支持此底板 ID		
	16	控制器的环境压力传感器超出有效值域		
	17	控制器的气源压力传感器超出有效值域		
	18	控制器的排气压力传感器超出有效值域		
3	0	输入模块 1 硬件损坏	关断电源和气源，更换输入模块	115
4	0	输入模块 2 硬件损坏	关断电源和气源，更换输入模块	115
9	0	输入模块 1 上所连接的传感器短路	更换传感器	2
10	0	输入模块 2 上所连接的传感器短路	更换传感器	2

运行故障				
15	0	阀温度过高	检查环境条件，重启，必要时，关断电源和气源，更换阀	75
16	0	违反控制器的温度测量值域	检查环境条件，重启，必要时，关断电源和气源，更换阀	75/80
	1	违反控制器的温度测量值域：测量值 > 85° C		75
	2	违反控制器的温度测量值域：测量值 < -20° C		80
21	0	内部通信故障	检查环境条件，重启，必要时，关断电源和气源，更换阀	110
	1	控制器至阀的通信故障		
	2	阀至控制器的通信故障		
	3	阀至控制器的通信故障		
	4	控制器至输入模块 1 的通信故障		
	5	输入模块 1 至控制器的通信故障		
	6	输入模块 1 至控制器的通信故障		
	7	控制器至输入模块 2 的通信故障		
	8	输入模块 2 至控制器的通信故障		
	9	输入模块 2 至控制器的通信故障		
22	0	与上级控制器 (PLC) 的通信出现故障	检查 PLC 和连接，必要时重启	110
	1	与上级控制器 (PLC) 的通信中断		
23	0	内部软件错误	执行固件更新，联系支持部门	115
29	0	故障列表已满（新条目只有在确认后才可用）	通过故障确认重置故障列表（阀模式 62）	–

初始化失败				
30	0	模块更新不可用	检查硬件版本的一致性，必要时关断电源和气源，更换模块	115
31	0	需要模块更新	执行模块更新	231
	1	阀的增压器版本无效		
	2	阀的软件版本无效		
	3	输入模块 1 的增压器版本无效		
	4	输入模块 1 的软件版本无效		
	5	输入模块 2 的增压器版本无效		
	6	输入模块 2 的软件版本无效		
32	0	配置文件错误	从设备中删除无效或不一致的配置文件	100
33	0	Motion App 授权失败	联系支持部门	229
34	0	版本信息错误	联系支持部门	115
电源故障				
40	0	负载电压故障	检查负载电压和接线	5
42	0	先导压力故障	检查先导压力和管路连接	85
安装错误				
69	0	无效的输入模块配置	检查输入模块的兼容性	228

D.2 应用专用故障

VTEM 故障 代码	子代码	诊断信息	故障排除	CPX 故障编号
参数或设置值无效				
71	0	索引 10 ... 19（软管）范围内的系统参数值 无效	遵守待运行的 Motion App 的有效参数值域	–
72	0	索引 20 ... 39（驱动器）范围内的系统参数值 无效	遵守待运行的 Motion App 的有效参数值域	–
73	0	索引 40 ... 59（容量）范围内的系统参数值 无效	遵守待运行的 Motion App 的有效参数值域	–
74	0	索引 60 ... 69 范围内的系统参数值无效	遵守待运行的 Motion App 的有效参数值域	–
77	0	索引 100 ... 255 范围内的应用参数值 无效	遵守待运行的 Motion App 的有效参数值域	101
78	0	PLC 指令无效	检查 PLC 程序中的指令顺序	–
	1	阀模式无效		
	2	App 控制器无效		
	3	App 选项无效		
	4	应有值 1 无效		
	5	应有值 2 无效		
79	0	实际值超出规定的值域	解释输出的实际值（维持在值域范围内）	–
	1	得出的实际值 1 低于规定值域的最小值		
	2	得出的实际值 1 高于规定值域的最大值		
	3	得出的实际值 2 低于规定值域的最小值		
	4	得出的实际值 2 高于规定值域的最大值		

不满足 Motion App 的启动条件				
101	0	缺少模拟量输入模块	关断电源，安装输入模块	115
102	0	缺少数字量输入模块	关断电源，安装输入模块	115
103	0	驱动器不在所需的初始位置	将驱动器放到所需的初始位置	101
	1	驱动器不在（正确的）末端位置		
104	0	未成功进行示教行驶 （不存在示教数据）	进行示教行驶	101
105	0	未成功进行运动测试	进行示教行驶	101
电源故障				
130	0	气源压力不足	检查气源压力和管路连接	105
131	0	气源压力过高	检查气源压力	105
执行 Motion App 时出现故障				
140	0	Motion App 故障： 末端位置速度过高	检查是否遵守 Motion App 应用范围	101
141	0	Motion App 故障：测量位置处的重力过大（重力 > 气动力的 75%）	检查是否遵守 Motion App 应用范围	–
	1	Motion App 故障： 测量位置 = 已伸出状态		
	2	Motion App 故障： 测量位置 = 已收回状态		
145	0	Motion App 故障： 应有压力 > 气源压力	检查是否遵守 Motion App 应用范围	–
	1	Motion App 故障： 应有压力 > (2) 上的气源压力		
	2	Motion App 故障： 应有压力 > (4) 上的气源压力		
	3	Motion App 故障：应有压力 > (2) + (4) 上的气源压力		
146	0	Motion App 故障： 应有压力 < 排气压力	检查是否遵守 Motion App 应用范围	–
	1	Motion App 故障： 应有压力 < (2) 上的排气压力		
	2	Motion App 故障： 应有压力 < (4) 上的排气压力		
	3	Motion App 故障：应有压力 < (2) + (4) 上的排气压力		
147	0...15	Motion App 故障： 行程滞后误差超过阈值	检查是否遵守 Motion App 应用范围	101
148	0	Motion App 故障： 意外离开末端位置	检查是否遵守 Motion App 应用范围	–
	1	Motion App 故障：意外离开已收回末端位置（(2) 中压式）		
	2	Motion App 故障：意外离开已伸出末端位置（(4) 中压式）		
149	0	Motion App 故障：未达到末端位置	检查是否遵守 Motion App 应用范围	101
	1	Motion App 故障：未达到已收回末端位置（(2) 中压式）		
	2	Motion App 故障：未达到已伸出末端位置（(4) 中压式）		
150	0	Motion App 故障：无法建立压力	检查是否遵守 Motion App 应用范围	101
	1	Motion App 故障： 无法在 (2) 上建立压力		
	2	Motion App 故障： 无法在 (4) 上建立压力		
151	0	Motion App 故障：无法解除压力	检查是否遵守 Motion App 应用范围	101
	1	Motion App 故障： 无法在 (2) 上解除压力		
	2	Motion App 故障： 无法在 (4) 上解除压力		

与应有特性有偏差				
190	0	Motion App 故障：未达到移动时间	检查是否遵守 Motion App 应用范围	101
	1	Motion App 故障：未达到伸出时的应有移动时间（(4) 中压式）		
	2	Motion App 故障：未达到收回时的应有移动时间（(2) 中压式）		
193	0	Motion App 故障：可能无法达到所需的特性	检查是否遵守 Motion App 应用范围	–
	1	Motion App 故障：可能无法达到伸出时的应有移动时间		
	2	Motion App 故障：可能无法达到收回时的应有移动时间		

D.3 传感器故障

VTEM 故障		诊断信息	故障排除	CPX
代码	子代码			故障编号
225	0	前部部分行程测量传感器故障（已收回末端位置/(2) 中压式）	检查传感器和接线	3
226	0	后部部分行程测量传感器故障（已伸出末端位置/(4) 中压式）	检查传感器和接线	3