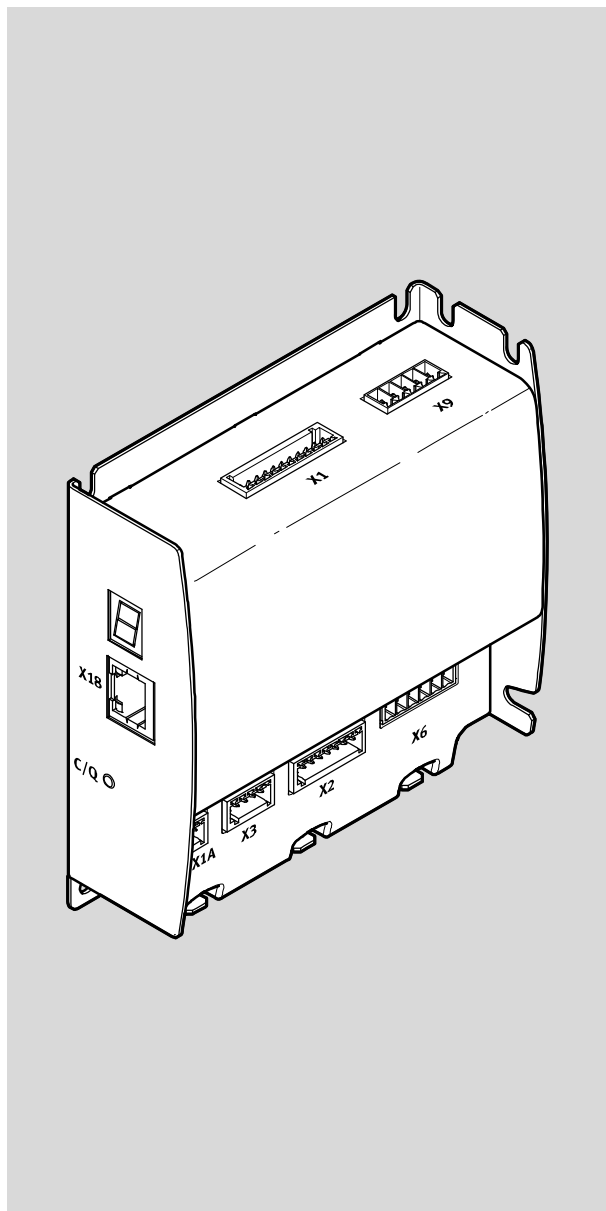


马达控制器

CMMO-ST-C5-1-LKP



FESTO

说明书

配备接口的马达控制器，用于：

- IO-Link
- I-Port
- Modbus TCP

设备配置文件 FHPP

8071674
2017-05b
[8071680]

原版操作指南
GDCP-CMMO-ST-LK-C-HP -ZH

IO-Link®、MODBUS®、TIA-Portal® 是商标持有人在相关国家注册的商标。

危险标识和避免危险的提示：



警告
可能造成重大伤亡的危险。



小心
可能造成轻伤或严重财产损失的危险。

其它符号：



注意
财产损失或功能丧失。



其它文件中的建议、提示、参考。



必需或适用的附件。



环保使用说明。

文本标记：

- 可按任意顺序进行的工作。
- 1. 应按规定顺序进行的工作。
- 一般列举项。
- ➔ 处理结果。/详细信息参考。

软件标识：

| | |
|-----------------|---------------------------|
| <xxx> | 软件中的按键 |
| [xxx] [xxx] | 参考软件的菜单结构和子菜单结构 |
| FCT [...] [xxx] | “工作区”窗口中的组件 FCT-PlugIn 菜单 |
| FCT 菜单 [xxx] | FCT 主菜单 |

目录 – CMMO-ST-C5-1-LKP

| | |
|---|--------|
| 马达控制器的文件 | 7 |
| 版本 | 8 |
| 服务 | 8 |
| 1 马达控制器 CMMO-ST 的 FHPP | 9 |
| 1.1 FHPP 概述 | 9 |
| 1.2 接口 | 10 |
| 2 IO-Link | 11 |
| 2.1 IO-Link/I-Port 和数字 I/O 接口 [X1] | 11 |
| 2.2 IO-Link 设备的参数设置 | 12 |
| 2.2.1 使用 FCT 插件 CMMO-ST 进行参数设置 | 12 |
| 2.2.2 使用内置的网页服务器进行参数设置 | 12 |
| 2.3 配置 IO-Link 主站 | 13 |
| 2.3.1 S7 1200 上的 CMMO-ST 示例 | 14 |
| 3 I-Port | 16 |
| 3.1 IO-Link/I-Port 和数字 I/O 接口 [X1] | 16 |
| 3.2 I-Port 设备的参数设置 | 17 |
| 3.2.1 使用 FCT 插件 CMMO-ST 进行参数设置 | 17 |
| 3.2.2 使用内置的网页服务器进行参数设置 | 17 |
| 3.3 配置 I-Port 主站 | 18 |
| 4 Modbus TCP | 19 |
| 4.1 Modbus-TCP 接口 [X18] | 20 |
| 4.1.1 针脚分配和电缆规格 | 20 |
| 4.2 Modbus-TCP 线上站点的参数设置 | 21 |
| 4.2.1 使用 FCT 插件 CMMO-ST 进行参数设置 | 21 |
| 4.2.2 使用内置的网页服务器进行参数设置 | 22 |
| 4.3 配置 Modbus 主站 | 22 |
| 4.3.1 IP 地址 | 22 |
| 4.3.2 地址分配和 Modbus 操作 | 22 |
| 4.3.3 Modbus 命令“Read Device Identification”中的数据对象 | 28 |
| 4.3.4 监控功能 | 28 |

| | | |
|-------|--|----|
| 5 | 过程控制和 I/O 数据 | 29 |
| 5.1 | 规定应有值 (FHPP 运行模式) | 29 |
| 5.1.1 | 切换 FHPP 运行模式 | 29 |
| 5.1.2 | 指令选择 | 29 |
| 5.1.3 | 直接任务 | 29 |
| 5.2 | FHPP 状态机 | 30 |
| 5.2.1 | 建立待机状态 | 31 |
| 5.2.2 | 定位 | 32 |
| 5.2.3 | 控制和状态字节示例 | 35 |
| 5.3 | I/O 数据的结构 | 40 |
| 5.3.1 | 设计方案 | 40 |
| 5.3.2 | 不同 FHPP 运行模式下的 I/O 数据 (Byte 1 ... 8) | 41 |
| 5.4 | 控制字节和状态字节的分配 (概述) | 42 |
| 5.4.1 | 控制字节说明 | 43 |
| 5.4.2 | 状态字节的说明 | 47 |
| 6 | 通过 FHPP 控制 | 52 |
| 6.1 | 电气驱动器的度量参考系统 | 52 |
| 6.2 | 参考运行 | 52 |
| 6.2.1 | 电动驱动器的参考运行 | 52 |
| 6.2.2 | 参考运行方法 | 53 |
| 6.3 | 点动 | 54 |
| 6.4 | 通过现场总线示教 | 55 |
| 6.5 | 执行指令 | 57 |
| 6.5.1 | 指令选择的流程图 | 59 |
| 6.5.2 | 指令结构 | 62 |
| 6.5.3 | 指令链 (PNU 402) | 63 |
| 6.6 | 执行直接任务 | 64 |
| 6.6.1 | 直接任务的流程 | 67 |
| 6.7 | 监控驱动器特性 | 70 |
| 6.7.1 | 信息“动作完成” | 70 |
| 6.7.2 | 信息“滞后误差” | 71 |
| 6.7.3 | 信息“停机监控” | 72 |
| 6.7.4 | 比较器 | 74 |
| 7 | 诊断 | 76 |
| 7.1 | 诊断信息 | 76 |
| 7.1.1 | 分类和错误响应 | 76 |
| 7.1.2 | 显示诊断事件 | 77 |
| 7.1.3 | 诊断存储器 | 78 |

| | | |
|--------|----------------------------|-----|
| 7.2 | 故障识别和故障排除 | 79 |
| 7.2.1 | 确认错误 | 79 |
| 7.2.2 | 诊断信息和故障排除的参数设置 | 80 |
| A | 技术性附录 | 81 |
| A.1 | 增量 | 81 |
| A.1.1 | 编码器增量 [EINC] | 81 |
| A.1.2 | 接口增量 [SINC] | 81 |
| A.2 | 换算系数 | 82 |
| B | 参考参数 | 83 |
| B.1 | 普通 FHPP 参数结构 | 83 |
| B.2 | 访问保护和控制权 | 84 |
| B.3 | FHPP 参数概述 | 85 |
| B.3.1 | 设备数据 | 85 |
| B.3.2 | 诊断 | 86 |
| B.3.3 | 过程数据 | 87 |
| B.3.4 | 指令列表 | 88 |
| B.3.5 | 项目数据 | 90 |
| B.3.6 | 系数组 | 92 |
| B.3.7 | 轴参数：电动驱动器 1 | 93 |
| B.4 | FHPP 参数说明 | 96 |
| B.4.1 | 参数表示方法 | 96 |
| B.4.2 | 设备数据 - 版本号 | 97 |
| B.4.3 | 设备数据 - 识别 | 98 |
| B.4.4 | 设备数据 - MMI 参数 | 100 |
| B.4.5 | 诊断参数 | 102 |
| B.4.6 | 过程数据 - 一般过程数据 | 110 |
| B.4.7 | 过程数据 - FHPP 数据 | 112 |
| B.4.8 | 指令列表 - 指令数据 | 113 |
| B.4.9 | 指令列表 - 指令信息 | 122 |
| B.4.10 | 项目数据 - 一般项目数据 | 125 |
| B.4.11 | 项目数据 - 动力/扭矩模式 | 126 |
| B.4.12 | 项目数据 - 示教模式 | 127 |
| B.4.13 | 项目数据 - FHPP 直接运行模式 | 128 |
| B.4.14 | 项目数据 - 点动模式 | 130 |
| B.4.15 | 项目数据 - 直接运行模式位置 | 131 |
| B.4.16 | 项目数据 - 直接运行模式动力 | 132 |
| B.4.17 | 项目数据 - 直接运行模式转速 | 133 |
| B.4.18 | 项目数据 - 普通直接运行模式 | 134 |
| B.4.19 | 系数组 | 137 |
| B.4.20 | 轴参数：电动驱动器 1 - 机械装置参数 | 138 |

| | | |
|----------|---|------------|
| B. 4. 21 | 轴参数：电动驱动器 1 - 参考运行参数 | 140 |
| B. 4. 22 | 轴参数：电动驱动器 1 - 控制器参数 | 142 |
| B. 4. 23 | 轴参数：电动驱动器 1 - 电子型号铭牌 | 145 |
| B. 4. 24 | 轴参数：电动驱动器 1 - 停机监控 | 146 |
| B. 4. 25 | 轴参数：电动驱动器 1 - 滞后误差监控 | 147 |
| B. 4. 26 | 轴参数：电动驱动器 1 - 马达数据 | 147 |
| B. 4. 27 | 轴参数：电动驱动器 1 - 温度数据 | 147 |
| B. 4. 28 | 轴参数：电动驱动器 1 - 一般驱动器数据 | 148 |
| C | Festo Parameter Channel (FPC) | 150 |
| C. 1 | 周期性 I/O 数据的 FPC | 150 |
| C. 2 | EFPC 概览 | 150 |
| C. 2. 1 | EFPC 结构 | 150 |
| C. 2. 2 | FPC 和 FPCS - 传输模式, Request ID 和 Response ID | 151 |
| C. 3 | 参数传输 (PNU, 内部对象) | 152 |
| C. 3. 1 | 参数传输时的 EFPC 结构 | 152 |
| C. 3. 2 | 参数传输的过程 | 152 |
| C. 3. 3 | 参数传输示例 | 152 |
| C. 3. 4 | 错误代码 | 153 |
| C. 4 | 参数文件传输 | 154 |
| C. 4. 1 | 传输参数文件时的 EFPC 结构 | 154 |
| C. 4. 2 | 数据包 ID | 154 |
| C. 4. 3 | 参数文件和用户数据包 | 155 |
| C. 4. 4 | 检查和激活参数文件 | 156 |
| C. 4. 5 | 参数文件传输的过程 | 156 |
| C. 4. 6 | 参数文件传输示例 | 157 |
| C. 4. 7 | 错误代码 | 162 |
| D | 诊断信息 | 164 |
| E | 术语和缩写 | 179 |
| | 关键词索引 | 181 |

马达控制器的文件

本文件（GDCP-CMMO-ST-LK-C-HP- ...）介绍了适用于马达控制器 CMMO-ST-C5-1-LKP 的 Festo Handling und Positioning Profile（FHPP）。马达控制器的完整说明书包括下列文件：



请务必遵守马达控制器 GDCP-CMMO-ST-LK-SY- ...

设备及功能说明中有关马达控制器的一般安全规定 → Tab. 1。

| 名称 | 内容 |
|---------------------------------|--|
| 简要文件 CMMO-ST-LK... | 用于初步介绍马达控制器设备及功能的简要说明 |
| 手册 GDCP-CMMO-ST-LK-SY- ... | 马达控制器的设备及功能说明 <ul style="list-style-type: none"> - 安装 - 通过网页服务器 / Festo Configuration Tool (FCT) 调试 - 技术数据 |
| 手册 GDCP-CMMO-ST-LK-C-HP- ... | 通过以下通信系统，对具有设备配置文件 FHPP 的马达控制器进行控制和参数设置： <ul style="list-style-type: none"> - IO-Link - I-Port - Modbus TCP |
| 手册 GDCP-CMMO-ST-LK-S1- ... | 使用安全功能 STO（“Safe Torque Off”） |
| 软件 FCT 的辅助系统 | Festo Configuration Tool (FCT) 说明，用于调试和参数设置： <ul style="list-style-type: none"> - 可配置的马达机轴组合 - Festo Optimised Motion Series (OMS) 的定位系统 |
| 专项文件 CMMO-ST_UL- ... | 本产品工作要求符合美国和加拿大 Underwriters Laboratories Inc. (UL) 的认证。 |

Tab. 1 马达控制器的文件

有关本产品的其他信息：

- CMMO-ST-Quickguide-...：借助 CMMO-ST 的网页服务器对 Festo Optimised Motion Series (OMS) 定位系统进行首次调试和诊断的简要说明
- 附件概览（产品目录）→ www.festo.com/catalogue
- Festo 可配置驱动器和定位系统（例如：EPCO）的操作指南 → www.festo.com/sp
- 参数列表：Festo Optimised Motion Series (OMS) 定位系统调试参数的默认设置
- 功能模块（CODESYS, ...）→ www.festo.com/sp
- 证书，一致性声明 → www.festo.com/sp

目标人群

本文件仅面向受过培训且在定位系统的安装、调试、编程和诊断方面具有经验的自动化和控制技术专业人员。

版本

本文件适用于以下版本的马达控制器：

- 固件：最低 V 1.5.x
- FCT-Plugin：最低 CMMO-ST V 1.5.x



在线连接激活时，软件中将显示以下信息：

- 内置网页服务器的固件版本和 MAC-ID → “Info” 标签卡
- 硬件版本，固件版本 → FCT (“控制器” 页面)

若当前未建立在线连接，则显示上一次的连接信息。

其他版本说明，例如：修订版：→ 马达控制器的产品说明



注意

使用新版本的固件之前：

- 请检查，是否有相应的新版本 FCT 插件或用户文件可用 → www.festo.com/sp。

服务

如有技术问题，请联系 Festo 公司当地的联系人。


1 马达控制器 CMMO-ST 的 FHPP

1.1 FHPP 概述

Festo 公司针对用于操作和定位任务的应用量身定制了一套经过优化的设备配置文件，即：“Festo Handling and Positioning Profile (FHPP)”。

通过 FHPP 可对 Festo 公司的各种马达控制器进行统一控制和参数设置，而无需连接到不同的控制设备。

因此为用户定义了以下这些方面的统一性

- 运行模式
-  □□□□
- 参数对象
- 流程控制

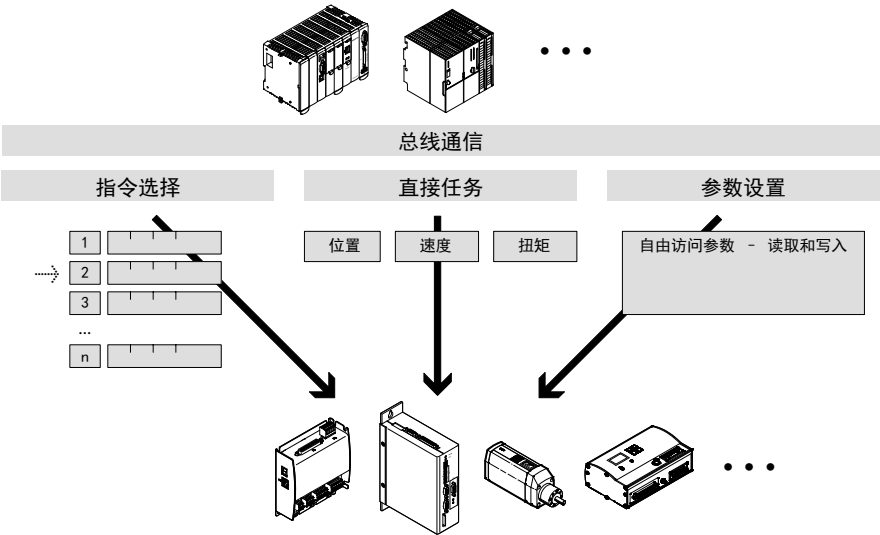


Fig. 1.1 FHPP 原理

控制和状态数据 (FHPP 标准)

通信是通过 8 Byte 的控制和状态数据进行的。运行所需的功能和状态信息都可直接读写。

参数设置 (FPC)

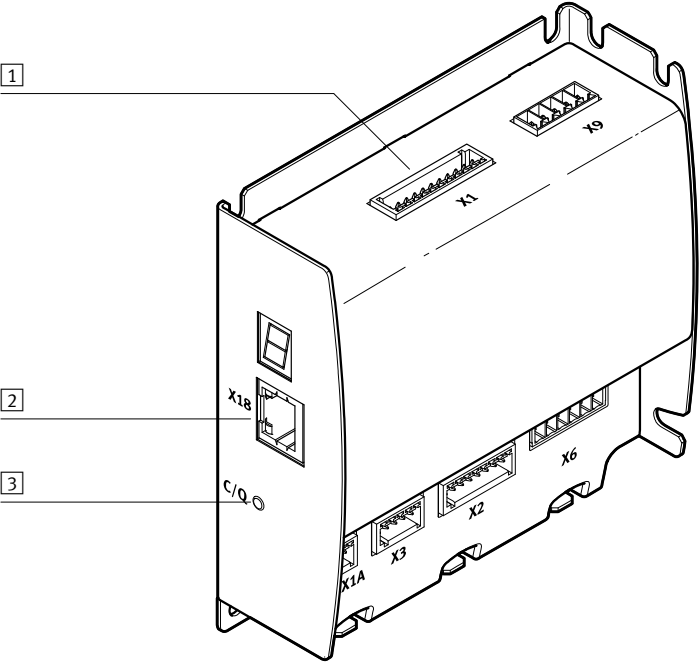
控制器可借助参数通道访问马达控制器的所有参数值。为此还会使用其他 8 Byte I/O 数据。

1.2 接口

CMMO-ST-C5-1-LKP 中符合 Tab. 1.1 的不同接口可支持通过 FHPP 进行控制和参数设置。

| 连接 | 接口 | 说明书 |
|------------|-------------------------------|--------|
| I0-Link | [X1] - I0-Link/I-Port 和数字 I/O | ➔ 章节 2 |
| I-Port | [X1] - I0-Link/I-Port 和数字 I/O | ➔ 章节 3 |
| Modbus TCP | [X18] - 以太网接口 | ➔ 章节 4 |

Tab. 1.1 支持 FHPP 的接口



- 1

[X1] - I0-Link/I-Port 和数字 I/O
- 2

[X18] 以太网接口
- 3

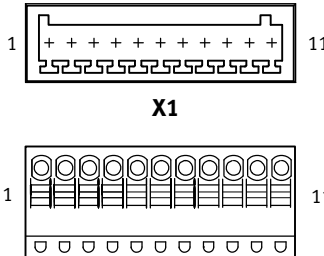
Link/Activity-LED C/Q 指示灯

Fig. 1.2 马达控制器 CMMO-ST-C5-1-LKP

2 I/O-Link

I/O-Link 通信系统用于现场分散型功能模块（设备）的串行数据交换。
I/O-Link 是一项标准化的 I/O 技术（IEC 61131-9），它通过 3 线连接电缆，使用传感器和执行器进行双向的串行数据交换。根据 I/O-Link Interface Specification Version 1.1 [IOL]，本马达控制器是一部 I/O-Link 设备。
马达控制器上的 LED C/Q 指示灯显示 I/O-Link 的连接状态。

2.1 I/O-Link/I-Port 和数字 I/O 接口 [X1]

| 接口 | Pin | 功能 | |
|--|-----|-------------|---|
|  X1 | 1 | +24 V (OUT) | +24 V ¹⁾ 输出端，例如：为控制器启用输入端提供无电继电器触点 |
| | 2 | 0 V (GND) | 输出信号的基准电位 |
| | 3 | DOUT2 | 输出端 2，可参数设置 |
| | 4 | DOUT1 | 输出端 1，可参数设置 |
| | 5 | READY | Ready 输出端 |
| | 6 | ENABLE | 控制器启用 ²⁾ 输入端 |
| | 7 | - | 无功能，内部不连接 ³⁾ |
| | 8 | - | |
| | 9 | L - | 0 V (GND) |
| | 10 | C/Q | I/O-Link/I-Port 信号 |
| | 11 | L+ | I/O-Link IC 的 24 V 电源，不连接 X9 上的逻辑电源 |

1) 无过载保护，最大 100 mA
2) 启用控制器所需的信号可参数设置 (FCT) → 章节 2.2.1
3) Pin 可用于 I-Port / I/O-Link 电缆的第 4 和第 5 芯

Tab. 2.1 接口 X1 的 I/O 接口，I/O-Link Pin 9 ... 11 的分配

2.2 IO-Link 设备的参数设置

连接马达控制器与 IO-Link 主站之前，对控制接口和设备配置文件进行参数设置：

- 使用 FCT 插件 CMMO-ST → 章节 2.2.1
- 使用内置的网页服务器 → 章节 2.2.2



将马达控制器与 PC 连接 → 马达控制器的设备及功能说明，
GDCP-CMMO-ST-LK-SY-....。

2.2.1 使用 FCT 插件 CMMO-ST 进行参数设置

1. 创建驱动器配置 → FCT 插件 CMMO-ST 的帮助文件
2. 在应用数据 (Application Data) 页面中确定控制接口 (Control Interface):
 - “IO-Link”
3. 可选择在控制器 (Controller) 页面中确定:
 - 启用方式 (Enabled by)，确定启用控制器所需的信号:
 - “现场总线” (Fieldbus) - 出厂设置
 - “数字输入端 ‘启用’ 和现场总线” (Digital Input 'Enable' and Fieldbus)
4. 在现场总线 (Fieldbus) 页面中确定设备配置文件 (Device Profile):
 - “FHPP 标准”
 - “FHPP 标准 + FPC”
5. 建立在线连接。
6. 激活设备控制 (Device Control)。
7. 下载并保存 (Store) 参数。



使用 FCT 插件更改和保存以下参数后，需要重新启动以激活设置：

- 控制接口 (Modbus、IO-Link、I-Port)
- 设备配置文件 (FHPP 标准，FHPP 标准 + FPC)

进行参数设置并重新启动马达控制器后，可以配置 IO-Link 主站 → 章节 2.3。


2.2.2 使用内置的网页服务器进行参数设置

1. 使用网页浏览器调用在线连接：“http://192.168.178.1/”（出厂设置）
2. 激活设备控制 (Device Control) 以进行参数设置并保存。
3. 在 Control Interface 窗口标签中确定并保存 (Save) 控制接口:
 - “IO-Link”
4. 在 FHPP Profile 窗口标签中确定并保存 (Save) 设备配置文件:
 - “FHPP Channel”
 - “FHPP + FPC Channel”

进行参数设置后可以配置 IO-Link 主站 → 章节 2.3。

2.3 配置 IO-Link 主站

在 IO-Link 主站中配置马达控制器，以建立 IO-Link 连接。



配置 IO-Link 主站的步骤 → 所使用配置程序 (CODESYS、TIA-Portal、STEP 7、...) 的文件。


IODD 文件中含有关于配置的所有必要信息：

| IODD 文件 | 设备配置文件 |
|---|--------------------------------|
| Festo-CMMO-ST-C5-1-LKP_FHPP-xxxxxxx-IODD1.1.xml | FHPP 标准 (8 I/O Byte) |
| Festo-CMMO-ST-C5-1-LKP_FHPP_and_FPC-xxxxxxx-IODD1.1.xml | FHPP 标准 + FPC (16 I/O Byte) |
| (xxxxxxx = 日期) | |

Tab. 2.2 IODD 文件

本马达控制器支持 IO-Link 技术规范 V1.1 版的以下特性：

- 周期性 IO-Link 数据 8 或 16 I/O Byte。
 - 通过 “Event management” 向 IO-Link 主站报告设备特定的错误和警告。
 - 不支持 SIO mode。
 - 传输率 230.4 KBaud。
 - 不支持 IO-Link 主站的参数服务器 (2048 Byte 不能满足马达控制器的参数需求)。
- 使用合适的功能模块或功能块，可以通过 EFPC 实现将所有参数上传和下载至控制器
→ 附录 C.4



最新 IODD 文件、功能模块或功能块 → www.festo.com/sp

2.3.1 S7 1200 上的 CMMO-ST 示例

以下举例列出了将 CMMO-ST 连接到 IO-Link 主站 S7 1200 的步骤。



配置 IO-Link 主站的具体步骤：

- ➔ 模块文件。
- ➔ 所使用配置程序的文件。

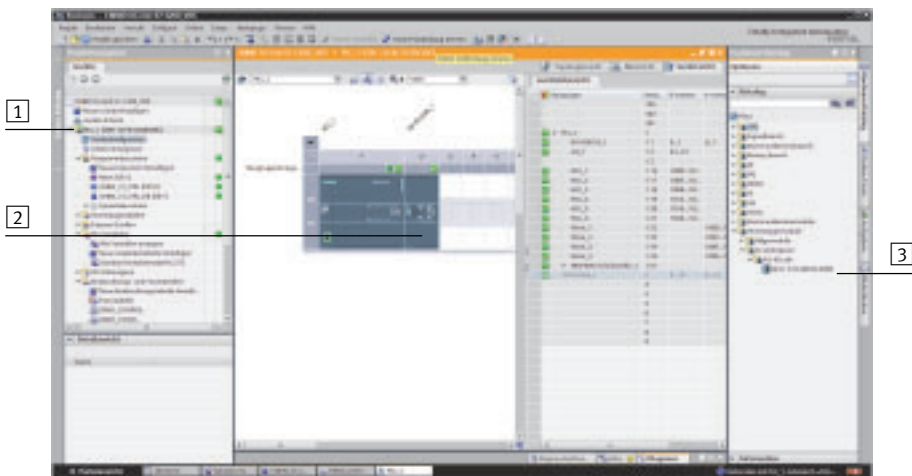
前提条件

- TIA-Portal V13
- S7 PCT V3.3 必须支持 IO-Link 1.1 的配置

典型步骤

将 CMMO-ST 连接到 IO-Link 主站 S7 1200 通常需要经过以下步骤。

1. 在 TIA-Portal 中新建项目。
2. 打开项目视图。
3. 添加新设备 (S7 必须支持 IO-Link 主站功能 ➔ S7 文件)
4. 设置 CPU 的 IP 地址。
5. 选择 PLC，接着在组件架中选择 IO-Link 主站的插槽。
6. 在“硬件目录”窗口的“技术模块”下选择 IO-Link 主站，并应用其插槽。



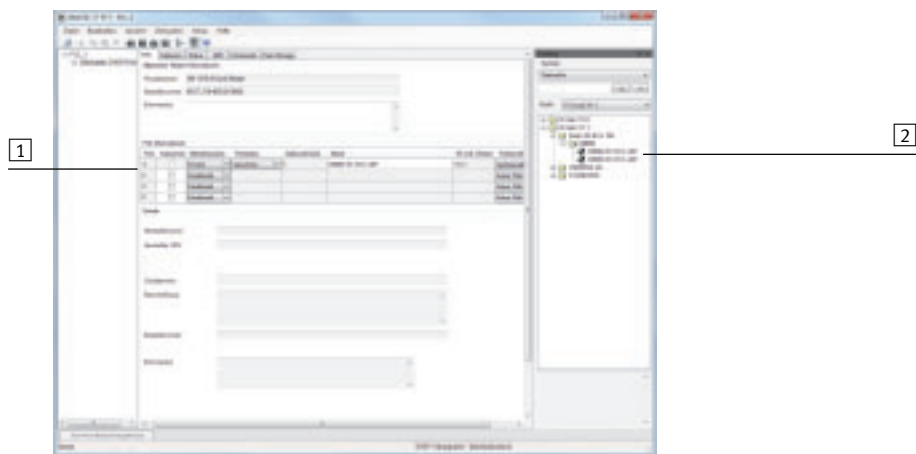
1 PLC

2 组件架中的插槽

3 选择 IO-Link 主站的“目录”窗口

Fig. 2.1 TIA-Portal 示例 - 配置 S7

7. 在控制器中加载配置。
8. 通过 IO-Link 主站的上下文菜单启动 DeviceTool。
9. 在对话框中选择 PC 接口。
10. 进入菜单 [其他] [导入 IODD]，接着选择并导入 IODD 文件。



1 端口 2 目录, IO-Link 1.1

Fig. 2.2 DeviceTool 示例, 为 IODD 分配端口

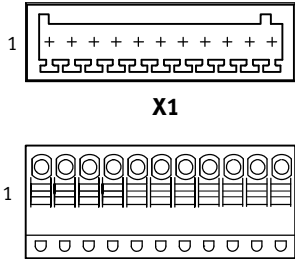
11. 在目录中的“IO-Link 1.1”、“Festo AG & Co. KG”、“CMMO”下选择所需的派生型（标准 FHPP 或带有 FPC），并将 IODD 分配到所用的端口。
12. 在设备中加载配置。
13. 退出 DeviceTool，保存更改。IO-Link 连接由此激活。

例如：随后从“库”中加载 Festo 公司的 FHPP_Positions_Library_TIA，并将变量表的地址分配至模块输入端（I_ADRESS, O_ADRESS）→ 库的说明书/帮助文件。

3 I-Port

Festo 专用 I-Port 接口用于现场分散型功能模块（设备）的串行数据交换。
马达控制器上的 LED C/Q 指示灯显示 I-Port 的连接状态。

3.1 IO-Link/I-Port 和数字 I/O 接口 [X1]

| 接口 | Pin | 功能 |
|---|-----|--|
|  X1 | 1 | +24 V (OUT) +24 V ¹⁾ 输出端，例如：为控制器启用输入端提供无电位继电器触点 |
| | 2 | 0 V (GND) 输出信号的参考电位 |
| | 3 | DOUT2 输出端 2，可参数设置 |
| | 4 | DOUT1 输出端 1，可参数设置 |
| | 5 | READY 输出端 Ready |
| | 6 | ENABLE 控制器启用输入端 ²⁾ |
| | 7 | - 无功能，未进行内部连接 ³⁾ |
| | 8 | - |
| | 9 | L - 0 V (GND) |
| | 10 | C/Q IO-Link/I-Port 信号 |
| | 11 | L+ I-Port IC 的 24 V 电源，不连接 X9 上的逻辑电源 |

1) 无过载保护，最大 100 mA
2) 启用控制器所需的信号可参数设置 (FCT) → 章节 3.2.1
3) Pin 可用于 I-Port / IO-Link 电缆的第 4 和第 5 芯

Tab. 3.1 接口 X1 的 I/O 接口，IO-Link Pin 9 ... 11 的分配

3.2 I-Port 设备的参数设置

连接马达控制器与 I-Port 主站之前，对控制接口和设备配置文件进行参数设置：

- 使用 FCT 插件 CMMO-ST → 章节 3.2.1
- 使用内置的网页服务器 → 章节 3.2.2



将马达控制器与 PC 连接 → 马达控制器的设备及功能说明，
GDCP-CMMO-ST-LK-SY-....。

3.2.1 使用 FCT 插件 CMMO-ST 进行参数设置

1. 创建驱动器配置 → FCT 插件 CMMO-ST 的帮助文件。
2. 在应用数据 (Application Data) 页面中确定控制接口 (Control Interface):
 - “I-Port”
3. 可选择在控制器 (Controller) 页面中确定以下内容:
 - 启用方式 (Enabled by)，确定启用控制器所需的信号:
 - “现场总线” (Fieldbus) - 出厂设置
 - “数字输入端 ‘启用’ 和现场总线” (Digital Input 'Enable' and Fieldbus)
4. 在现场总线 (Fieldbus) 页面中确定设备配置文件 (Device Profile):
 - “FHPP 标准”
 - “FHPP 标准 + FPC”
5. 建立在线连接。
6. 激活设备控制 (Device Control)。
7. 下载并保存 (Store) 参数。



使用 FCT 插件更改和保存以下参数后，需要重新启动以激活设置：

- 控制接口 (Modbus、IO-Link、I-Port)
- 设备配置文件 (FHPP 标准，FHPP 标准 + FPC)

进行参数设置并重新启动马达控制器后，可以配置 I-Port 主站 → 章节 3.3。

3.2.2 使用内置的网页服务器进行参数设置

1. 使用网页浏览器调用在线连接：“http://192.168.178.1/” (出厂设置)
2. 激活设备控制 (Device Control) 以进行参数设置并保存。
3. 在 Control Interface 窗口标签中确定并保存 (Save) 控制接口:
 - “I-Port”
4. 在 FHPP Profile 窗口标签中确定并保存 (Save) 设备配置文件:
 - “FHPP Channel”
 - “FHPP + FPC Channel”

进行参数设置后可以配置 I-Port 主站 → 章节 3.3。

3.3 配置 I-Port 主站

以下 I-Port 主站支持本马达控制器：

| I-Port 主站 | 支持的 I-Port 和数据大小 | 特性 |
|-----------|---------------------------------------|---|
| CPX-CTEL | 4 x I-Port, 最多共 32 Byte I 和 32 Byte O | 设置“自动配置”时可自由拆分数据大小 (2x16 或 1x16 和 2x8 或 4x8)。如果所用的 CPX-CTEL 不支持“Tool change mode”，则马达控制器必须先于 CPX-CTEL 开启。 |
| GTEU-PB | 2 x I-Port, 各 16 Byte I 和 16 Byte O | 设备说明文件 GSD 配备 I-Port 的模块识别码 |
| GTEU-EC | 2 x I-Port, 各 16 Byte I 和 16 Byte O | 设备说明文件 ESI 配备 I-Port 的模块识别码 |
| GTEU-CO | (2 x I-Port, 各 16 Byte I 和 16 Byte O) | 支持尚在准备当中 |

Tab. 3.2 支持的 I-Port 主站


在大多数主站中不必配置 I-Port 连接。
一些 I-Port 主站可使用各现场总线的设备说明文件。



通过最新 GSD 和 ESI 文件、功能模块或功能块获得 I-Port 设备的专用模块支持
➔ www.festo.com/sp

4 Modbus TCP

Modbus 是一种基于主、从站设备架构的开放式通信协议。其是自动化技术中基于以太网 TCP/IP 的通信标准。



Modbus TCP 的基本功能已在 IEC 61158 中说明。

Modbus TCP 的默认端口为 502。

以太网控制接口与以太网参数设置接口（FCT、网页服务器）平行使用。最多只能同时进行一种 Modbus TCP 连接。

建立 TCP 连接后通常保持连接畅通，只有马达控制器出错、设置超时或通过远程点时才断开。借助 FCT 和网页服务器可以继续通信。

Data Encoding


Modbus TCP 采用“Big Endian”传输顺序。首先发送“most significant byte”。逐字（2 Byte）处理实际数据（Modbus：“寄存器”）。因此，可能需要在控制器上“转换”这 2 Byte。与此相关的操作（Function-Codes）：0x03, 0x10, 0x17 → 章节 4.3.2。

使用 Festo 提供的模块时已由模块执行了此操作。

Modbus 报文

Modbus 报文通常根据 → Tab. 4.1 构成（始终首先发送高值字节）。

例如：需用电脑通过 Modbus 访问 CMMO 时，在发送 Function-Code 之前还必须首先额外发送 Transaction Identifier、Protocol Identifier、Message Length 和 Unit Identifier。



借助“Modbus TCP Client”能够可视化分配并进行测试。

→ www.festo.com/sp, 搜索“Modbus TCP Client”

| Byte 编号 | Byte 数量 | 功能 | 备注 | |
|---------|---------|------------------------------|---------------------------------|------|
| 1 | 2 | 事务编号 | 可任意选择。应答时将再次回报。 | 高值字节 |
| 2 | | | | 低值字节 |
| 3 | 2 | 协议标识符 | 始终为 0 | 高值字节 |
| 4 | | | | 低值字节 |
| 5 | 2 | 后续字节的数量 | = n + 2, 其中 n 为 Byte 9 开始的数据数量。 | 高值字节 |
| 6 | | | | 低值字节 |
| 7 | 1 | 地址（Unit identifier、Slave-ID） | 可以忽略（例如：设置为 0）。 | - |
| 8 | 1 | Function-Code | → 章节 4.3.2 | - |
| 9 ... | n | 数据 | → 章节 4.3.2 | - |

Tab. 4.1 Modbus 报文结构

4.1 Modbus-TCP 接口 [X18]

通过将以太网接口 [X18] 作为 RJ45 插口进行 Modbus 连接。它可以并行用于 2 个其他的 TCP 连接（一个用于参数设置软件 FCT，另一个用于网页服务器）。马达控制器作为 Modbus-TCP 线上站点，可通过相同的 IP 地址进行访问，就像 FCT 或网页服务器的使用方式一样。

4.1.1 针脚分配和电缆规格

| | Pin | 规格说明 | |
|--|-----|-----------------|-------|
|  | 1 | 发送信号 + (TX+) | 双绞线 3 |
| | 2 | 发送信号 - (TX -) | 双绞线 3 |
| | 3 | 接收信号 + (RX+) | 双绞线 2 |
| | 4 | - | 双绞线 1 |
| | 5 | - | 双绞线 1 |
| | 6 | 接收信号 - (RX -) | 双绞线 2 |
| | 7 | - | 双绞线 4 |
| | 8 | - | 双绞线 4 |
| | - | 壳体 | 屏蔽 |

Tab. 4.2 [X18] 分配

电缆的种类和结构

布线采用屏蔽的双绞线电缆 STP，Cat. 5。

4.2 Modbus-TCP 线上站点的参数设置

连接马达控制器与 Modbus 主站之前，对控制接口、设备配置文件、TCP-Port 和超时进行参数设置：

- 使用 FCT 插件 CMMO-ST → 章节 4.2.1
- 使用内置的网页服务器 → 章节 4.2.2



将马达控制器与 PC 连接 → 马达控制器的设备及功能说明，
GDCP-CMMO-ST-LK-SY- ...。

4.2.1 使用 FCT 插件 CMMO-ST 进行参数设置

1. 创建驱动器配置 → FCT 插件 CMMO-ST 的帮助文件。
2. 在应用数据 (Application Data) 页面中确定控制接口 (Control Interface):
 - “Modbus/TCP”
3. 可选择在控制器 (Controller) 页面中确定:
 - 启用方式 (Enabled by)，确定启用控制器所需的信号:
 - “现场总线” (Fieldbus) - 出厂设置
 - “数字输入端 ‘启用’ 和现场总线” (Digital Input 'Enable' and Fieldbus)
4. 在现场总线 (Fieldbus) 页面，运行参数 (Operation Parameters) 窗口标签中确定:
 - 设备配置文件 (Device Profile):
 - “FHPP 标准”
 - “FHPP 标准 + FPC”
 - 可选择更改 TCP-Port (出厂设置 TCP-Port 502)
 - 可选择激活超时 (Timeout) (出厂设置: 100 ms, 不激活) → 章节 4.3.4
5. 建立在线连接。
6. 激活设备控制 (Device Control)。
7. 下载并保存 (Store) 参数。
8. 可选择在 Controller 页面，网络设置 (Network Settings) 窗口标签中更改网络设置 (Setup network settings):
 - “DHCP 服务器激活” (DHCP server active, 出厂设置)
 - “自动获取 IP 地址” (Obtain an IP adress automatically)
 - “使用以下 IP 地址” (固定设置 IP 地址、子网掩码和默认网关)



使用 FCT 插件更改和保存以下参数后，需要重新启动以激活设置：

- 控制接口 (Modbus、IO-Link、I-Port)
- 接口参数 (设备配置文件、TCP-Port)
- 网络设置

进行参数设置并重新启动马达控制器后，可以配置 Modbus 主站 → 章节 4.3。

4.2.2 使用内置的网页服务器进行参数设置

1. 使用网页浏览器调用在线连接: “http://192.168.178.1/”
2. 激活设备控制 (Device Control) 以进行参数设置并保存。
3. 在 Control Interface 窗口标签中设置并保存 (Save) 控制接口:
 - “MODBUS”
4. 在 FHPP Profile 窗口标签中设置并保存 (Save) 设备配置文件:
 - “FHPP Channel”
 - “FHPP + FPC Channel”
5. 在 Network 窗口标签中确定并保存 (Save) 网络设置:
 - “DHCP server active”
 - “Obtain an IP adress automatically”
 - “Use the following IP adress” (固定设置 IP 地址、子网掩码和默认网关)

进行参数设置后可以配置 Modbus 主站 → 章节 4.3。

4.3 配置 Modbus 主站

4.3.1 IP 地址

作为 Modbus-TCP 线上站点, 马达控制器的 IP 地址与 FCT 或网页服务器中设置的 IP 地址一致。

4.3.2 地址分配和 Modbus 操作

支持的操作 (Modbus 事务) 如下:

- Read Holding Registers (0x03)
- Read Exception Status (0x07)
- Write Multiple Registers (0x10)
- Read/Write Multiple Registers (0x17)
- Read Device Identification (0x2B)

起始地址始终为 “0”, Byte 顺序始终为 “Big endian”。

Tab. 4.3 显示了支持的 Modbus 命令。

| Modbus 命令 | 含义 | | |
|-------------------------------|--|-------|---|
| Read/write multiple registers | 读写过程数据 | | |
| | Read/write multiple registers request (0x17) | | |
| | 字段 | Bytes | 数值 |
| | | | Byte 编号 |
| | Function code | 1 | 0x17 |
| | Start address read | 2 | 0x0000 |
| | Quantity of registers read | 2 | 0x0004: FHPP 标准 0x0008: FHPP 标准 + FPC |
| | Start address write | 2 | 0x0000 |
| | Quantity of registers write | 2 | 0x0004: FHPP 标准 0x0008: FHPP 标准 + FPC |
| | Byte count write | 1 | 0x08: FHPP 标准 0x10: FHPP 标准 + FPC |
| | Registers values write | 8, 16 | FHPP 标准过程输出报文 0 FHPP 标准 + FPC 过程输出报文 0 |
| | Read/write multiple registers response (0x17) | | |
| | 字段 | Bytes | 数值 |
| | | | Byte 编号 |
| | Function code | 1 | 0x17 |
| | Byte count | 1 | 0x08: FHPP 标准 0x10: FHPP 标准 + FPC |
| | Register value | 8, 16 | FHPP 标准过程输入报文 I FHPP 标准 + FPC 过程输入报文 I |
| | Read/write multiple registers exception (0x97) | | |
| | 字段 | Bytes | 数值 |
| | | | Byte 编号 |
| | Error code | 1 | 0x97 |
| | Exception code | 1 | 0x01: illegal function 0x02: illegal data address 0x03: illegal data value 0x04: server device failure |

| Modbus 命令 | 含义 | | | |
|------------------------|---|---|--|---------|
| Read holding registers | 读取过程数据 | | | |
| | Read holding registers request (0x03) | | | |
| | 字段 | Bytes | 数值 | Byte 编号 |
| | Function code | 1 | 0x03 | 8 |
| | Start address | 2 | 0x0000 | 9, 10 |
| | Quantity of registers | 2 | 0x0004: FHPP 标准 0x0008: FHPP 标准 + FPC | 11, 12 |
| | | | | |
| | Read holding registers response (0x03) | | | |
| | 字段 | Bytes | 数值 | Byte 编号 |
| | Function code | 1 | 0x03 | 8 |
| | Byte count | 1 | 0x08: FHPP 标准 0x10: FHPP 标准 + FPC | 9 |
| | Register value | 8, 16 | FHPP 标准 I/O 和 FPC | 10 ... |
| | | | | |
| | Read holding registers exception (0x83) | | | |
| | 字段 | Bytes | 数值 | Byte 编号 |
| | Error code | 1 | 0x83 | 8 |
| Exception code | 1 | 0x01: illegal function 0x02: illegal data address 0x03: illegal data value 0x04: server device failure | 9 | |

| Modbus 命令 | 含义 | | |
|--------------------------|---|-------|---|
| Write multiple registers | 写入过程数据 | | |
| | Write multiple registers request (0x10) | | |
| | 字段 | Bytes | 数值 |
| | | | Byte 编号 |
| | Function code | 1 | 0x10 |
| | Start address | 2 | 0x0000 |
| | Quantity of registers | 2 | 0x0004: FHPP 标准 0x0008: FHPP 标准 + FPC |
| | Byte count | 1 | 0x08: FHPP 标准 0x10: FHPP 标准 + FPC |
| | Register value | 8, 16 | FHPP 标准过程输出报文 0 FHPP FHPP 标准 + FPC 过程输出报文 0 |
| | | | |
| | Write multiple registers response (0x10) | | |
| | 字段 | Bytes | 数值 |
| | | | Byte 编号 |
| | Function code | 1 | 0x10 |
| | Start address | 2 | 0x0000 |
| | Quantity of registers | 2 | 0x0004: FHPP 标准 0x0008: FHPP 标准 + FPC |
| | | | |
| | Write multiple registers exception (0x90) | | |
| | 字段 | Bytes | 数值 |
| | | | Byte 编号 |
| | Error code | 1 | 0x90 |
| | Exception code | 1 | 0x01: illegal function 0x02: illegal data address 0x03: illegal data value 0x04: server device failure |

| Modbus 命令 | 含义 | | | |
|-----------------------|--|-------|---|---------|
| Read exception status | 读取故障编号 | | | |
| | Read exception status request (0x07) | | | |
| | 字段 | Bytes | 数值 | Byte 编号 |
| | Function code | 1 | 0x07 | 8 |
| | Read exception status response (0x07) | | | |
| | 字段 | Bytes | 数值 | Byte 编号 |
| | Function code | 1 | 0x07 | 8 |
| | Output data | 1 | 0x01 ... 0xFF: Exception status (故障编号) 0x00: 无故障 | 9 |
| | Read exception status exception (0x87) | | | |
| | 字段 | Bytes | 数值 | Byte 编号 |
| | Error code | 1 | 0x87 | 8 |
| | Exception code | 1 | 0x01: illegal function 0x02: illegal data address 0x03: illegal data value 0x04: server device failure | 9 |

| Modbus 命令 | 含义 | | | |
|----------------------------|---|-------|---|---------|
| Read device identification | 读取设备数据 | | | |
| | Read device identification request (0x2B) | | | |
| | 字段 | Bytes | 数值 | Byte 编号 |
| | Function code | 1 | 0x2B | 8 |
| | MEI type | 1 | 0x0E | 9 |
| | Read device ID code | 1 | 0x01: basic device identification 0x02: regular device identification | 10 |
| | Object ID | 1 | 0x00: (first object to be transferred) | 11 |
| | Read device identification response (0x2B) | | | |
| | 字段 | Bytes | 数值 | Byte 编号 |
| | Function code | 1 | 0x2B | 8 |
| | MEI Type | 1 | 0x0E | 9 |
| | Read device ID code | 1 | Same as request field | 10 |
| | Conformity level | 1 | 0x01: basic device identification 0x02: regular device identification | 11 |
| | More follows | 1 | 0x00: no more objects | 12 |
| | Next object ID | 1 | 0x00 | 13 |
| | No of objects | 1 | Number of objects in this message | 14 |
| | Object 1 | 1 | ➔ 章节 4.3.3, Tab. 4.4 | 15 ... |
| | ... | ... | | |
| | Object n | 1 | | |
| | Read device identification exception (0xAB) | | | |
| | 字段 | Bytes | 数值 | Byte 编号 |
| | Error code | 1 | 0xAB | 8 |
| | Exception code | 1 | 0x01: illegal function 0x02: illegal data address 0x03: illegal data value 0x04: server device failure | 9 |

Tab. 4.3 Modbus 功能代码概览

4.3.3 Modbus 命令 “Read Device Identification” 中的数据对象

| Object ID | Object Name | 访问 | 内容 |
|-----------|--------------------------|----|-------|
| Basic | 0x00 VendorName | R | 制造商名称 |
| | 0x01 ProductCode | R | 产品编号 |
| | 0x02 MajorMinorRevision | R | 固件版本 |
| Regular | 0x00 VendorName | R | 制造商名称 |
| | 0x01 ProductCode | R | 产品编号 |
| | 0x02 MajorMinorRevision | R | 固件版本 |
| | 0x03 VendorURL | R | 网址 |
| | 0x04 ProductName | R | 产品名 |
| | 0x06 UserApplicationName | R | 项目名称 |

Tab. 4.4 Modbus 命令 “Read Device Identification” 中的数据对象

4.3.4 监控功能

TCP/IP 连接监控 (Node Guard, Timeout)

本马达控制器支持 TCP/IP 连接监控功能。

Node Guarding 体现了对应用层的连接监控。Node Guard Timeout 通过接收的每条 Modbus Client 消息进行复位。如果 Client 应用程序不再响应或在超时范围内不再接收新消息，则触发错误响应 “Timeout MODBUS TCP/IP”。

可输入 0 至 5000 ms 的连接监控超时时间 ➔ 章节 4.2。输入的数值可以介于 0 和 100 ms 之间，但内部限制在最小 100 ms。数值 0 会禁用超时。

出现超时将触发故障信息 47h 或 48h ➔ 附录 D。
可在 “警告” 至 “立即关断输出级” 之间设置错误响应。

5 过程控制和 I/O 数据

5.1 规定应有值（FHPP 运行模式）

FHPP 运行模式在周期性 I/O

数据的内容和含义上，以及马达控制器可调用的功能上都会有所不同。

| 运行模式 | 说明 |
|------|--|
| 指令选择 | 在马达控制器中可保存一定数量的动作指令。指令含有移动任务所需的所有参数。指令编号在周期性 I/O 数据中以应有值或实际值的形式进行传输。 |
| 直接任务 | 定位任务直接在 I/O 报文中传输。此外还会传送最重要的应有值（位置、速度、扭矩）。补充参数（例如：加速度）通过参数配置加以确定。 |

Tab. 5.1 马达控制器 CMMO-ST 的 FHPP 运行模式概览

5.1.1 切换 FHPP 运行模式

用控制字节 CCON（见下文）切换 FHPP 运行模式并在状态字 SCON 中回报。只有在“就绪”状态下才允许在指令选择和直接任务之间进行切换 → 章节 5.2, Fig. 5.1。

5.1.2 指令选择

每台马达控制器都支配着一定数量的指令，这些指令含有移动任务所需的所有信息。在控制器的输出数据中包含马达控制器下次启动时应执行的指令编号。马达控制器在控制器的输入数据中报告上次已执行的指令编号。此时移动任务本身无需再处于激活状态。

马达控制器不支持自动运行模式，即无用户程序。因此马达控制器无法单机处理有意义的任务 - 在任何情况下都必须与控制器紧密连接。但可以将多组指令串联起来，并用一个启动命令依次执行指令。同样还可以在到达目标位置前执行指令切换。



这样，在创建动作序列时，就可以消除因现场总线传输和控制器周期时间造成的延时影响。

5.1.3 直接任务

在直接任务中，可直接在控制器的输出数据里编写移动任务。

典型的用途是动态地计算目标应有值。从而达到无需重新设置指令列表参数，就可以适应不同工件尺寸的目的。移动数据完全由控制器进行管理并直接发送到马达控制器。

5.2 FHPP 状态机

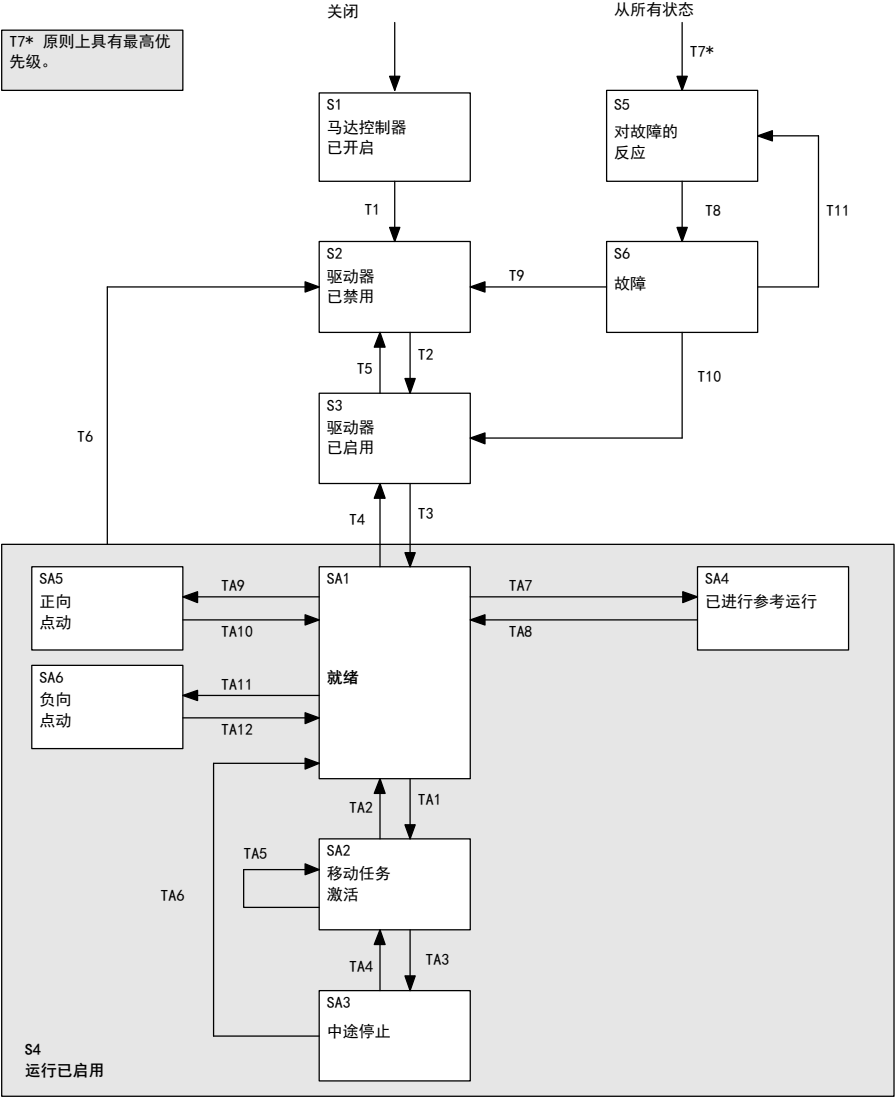


Fig. 5.1 状态机



有关下述控制字节和状态字节 (CCON, SCON, ...) 的介绍, 请参见 ➔ 章节 5.3。

“运行已启用”状态的相关注意
事项

过渡期 T3 切换到 S4 状态，该状态自身又包含一个从属状态机，它的状态以“SAx”标识，过渡期以“TAx”标识 → Fig. 5.1。因此也可以采用一个已去掉内部状态 SAx 的等效电路图 (→ Fig. 5.2)。

过渡期 T4、T6 和 T7* 由每个子状态 SAx 执行，自动地比任意的过渡期 TAx 具有更高的优先级。

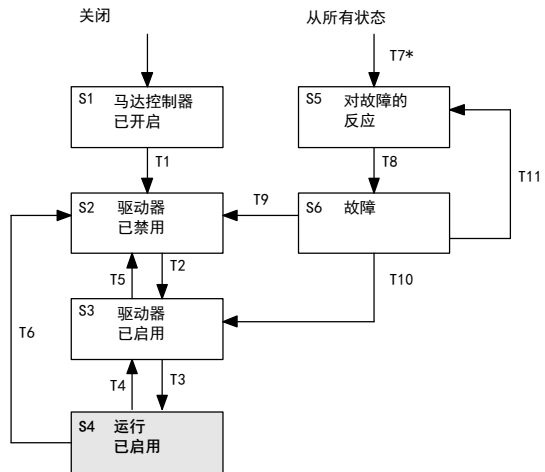


Fig. 5.2 状态机的等效电路示意图

对故障的反应

T7 (“识别到故障”) 具有最高优先级 (“*”)。若发生一个更高级别的错误，T7 则从 S5 + S6 执行。这意味着，严重错误比轻微错误具有优先处理权。

5.2.1 建立待机状态

若进行参数设置 (→ PNU 128)，则为建立待机状态还需要数字式输入信号 ENABLE [X1.6]。
有关数字式输入端的信息 → 说明书 GDCP-CMM0-ST-SY-...

| T | 内部条件 | 用户的反应 ¹⁾ |
|----|----------------------|---|
| T1 | 驱动器已开启。 未发现错误。 | |
| T2 | 存在负载电压。 控制器具有控制权。 | 启用驱动器，激活 CCON. ENABLE = 1 → CCON = xxx0. xxx1 |
| T3 | | 启用运行 CCON. STOP = 1 CCON. ENABLE = 1 → CCON = xxx0. xx11 |
| T4 | | 禁用运行 CCON. STOP = 0 → CCON = xxx0. xx01 |

1) 图表说明: P = 上升沿 (正向), N = 下降沿 (负向), x = 任意

| T | 内部条件 | 用户的反应 ¹⁾ |
|-----|---|--|
| T5 | | 禁用驱动器 CCON. ENABLE = 0 → CCON = xxx0. xxx0 |
| T6 | | 禁用驱动器 CCON. ENABLE = 0 → CCON = xxx0. xxx0 |
| T7* | 识别到故障。 | |
| T8 | 故障响应完成，驱动器停止运行。 | |
| T9 | 不再存在故障。 存在的是严重错误。 | 确认故障 CCON. RESET = 0 → 1 CCON. ENABLE = 0 → CCON = xxx0. Pxx0 |
| T10 | 不再存在故障。 存在的是轻微错误。 注意：T10 可以确认故障，而不必关断控制器。 | 确认故障 CCON. RESET = 0 → 1 CCON. ENABLE = 0 → CCON = xxx0. Pxx1 |
| T11 | 故障仍存在。 | 确认故障 CCON. RESET = 0 → 1 → CCON = xxx0. Pxxx |

1) 图表说明：P = 上升沿（正向），N = 下降沿（负向），x = 任意

Tab. 5.2 建立待机状态时的状态过渡

5.2.2 定位

一般来说：过渡期 T4、T6 和 T7* 始终具有优先权！

| T | 内部条件 | 用户的反应 ¹⁾ |
|-----|---------------------------------|--|
| TA1 | 有参考运行。 | 启动移动任务 CPOS. START = 0 → 1 CPOS. HALT = 1 → CPOS = 0xx0. 00P1 |
| TA2 | 动作完成 = 1 当前指令已结束。不可自动执行下一指令。 | 无反应，移动任务已完成 |
| TA3 | 动作完成 = 0 移动任务尚未完成。 | 触发中途停止 CPOS. HALT = 1 → 0 → CPOS = 0xxx. xxxN |

1) 图表说明：P = 上升沿（正向），N = 下降沿（负向），x = 任意

| T | 内部条件 | 用户的反应 ¹⁾ |
|-----|--|---|
| TA4 | 内部状态“中途停止” | 继续移动任务 CPOS. HALT = 1 CPOS. START = 0 → 1 CPOS. CLEAR = 0 → CPOS = 00xx. xxP1 |
| TA5 | 指令选择, 指令切换: - 单个指令已结束。 - 自动执行下一指令。 | 执行后续指令 → CPOS = 0xxx. xxx1 |
| | 指令选择, 指令切换: - 收到一个新的移动任务, 需中断此前的任务 | 新移动任务中断此前的移动任务 CPOS. START = 0 → 1 CPOS. HALT = 1 → CPOS = 0xx0. 00P1 |
| | 直接任务: - 收到一个新的移动任务。 | 新移动任务中断此前的移动任务 CPOS. START = 0 → 1 CPOS. HALT = 1 → CPOS = 0xxx. xxP1 |
| TA6 | | 删除剩余路径 CPOS. CLEAR = 0 → 1 → CPOS = 0Pxx. xxxx |
| TA7 | | 启动参考运行 CPOS. START = 0 → 1 CPOS. HALT = 1 → CPOS = 0xx0. 0Px1 |
| TA8 | 参考运行已结束或停止 | 参考运行已完成 无反应 |
| | 无 | 参考运行中断 仅针对停止: CPOS. HALT = 1 → 0 → CPOS = 0xxx. xxxN |
| TA9 | | 正向点动 CPOS. JOGP = 0 → 1 CPOS. HALT = 1 → CPOS = 0xx0. Px1 |

1) 图表说明: P = 上升沿 (正向), N = 下降沿 (负向), x = 任意

| T | 内部条件 | 用户的反应 ¹⁾ |
|------|------|---|
| TA10 | | 结束正向点动 或者 CPOS. JOGP = 1 → 0 → CPOS = 0xxx. Nxx1 或 CPOS. HALT = 1 → 0 → CPOS = 0xxx. xxxN |
| TA11 | | 负向点动 CPOS. JOGN = 0 → 1 CPOS. HALT = 1 → CPOS = 0xxP. 0xx1 |
| TA12 | | 结束负向点动 或者 CPOS. JOGN = 1 → 0 → CPOS = 0xxN. xxx1 或 CPOS. HALT = 1 → 0 → CPOS = 0xxx. xxxN |

1) 图表说明: P = 上升沿 (正向), N = 下降沿 (负向), x = 任意

Tab. 5.3 定位时的状态过渡


| FHPP 运行模式 | 特性的注意事项 |
|-----------|--|
| 指令选择 | 无限制。 |
| 直接任务 | TA2: 忽略不需要执行新指令的条件。 TA5: 随时都可启动一条新指令。 |

Tab. 5.4 取决于 FHPP 运行模式的特性

5.2.3 控制和状态字节示例

下文介绍了控制和状态字节的典型示例：

- 示例 1：建立待机状态 - 指令选择, Tab. 5.5
- 示例 2：建立待机状态 - 直接任务, Tab. 5.6
- 示例 3：故障处理, Tab. 5.7
- 示例 4：参考运行, Tab. 5.8
- 示例 5：指令选择定位, Tab. 5.9
- 示例 6：直接任务定位, Tab. 5.10



有关状态机的信息 → 章节 5.2。
对于所有示例：若进行参数设置 (→ PNU 128)，则为建立待机状态还需要数字式输入信号 ENABLE [X1.6]。
有关数字式输入端的信息 → 说明书 GDCP-CMMO-ST-SY- ...

示例 1：建立待机状态 - 指令选择

| 步骤 | 控制字节（任务） ¹⁾ | 状态字节（响应） ¹⁾ |
|----------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 1.1 基本状态 | CCON = 0000.0x00 _b | SCON = 0001.0000 _b |
| | CPOS = 0000.0000 _b | SPOS = 0000.0100 _b |
| 1.2 禁用 FCT 的设备控制（可选） | CCON.LOCK = 1 | SCON.FCT/MMI = 0 |
| | → CCON = 0010.0x00 _b | → SCON = 0001.0000 _b |
| | → CPOS = 0000.0000 _b | → SPOS = 0000.0100 _b |
| 1.3 启用驱动器， 启用运行 | CCON.ENABLE = 1 | SCON.ENABLED = 1 |
| | CCON.STOP = 1 | SCON.OPEN = 1 |
| | CCON.OPM1 = 0 | SCON.OPM1 = 0 |
| | CCON.OPM2 = 0 | SCON.OPM2 = 0 |
| | CPOS.HALT = 1 | SPOS.HALT = 1 |
| | → CCON = 0010.0x11 _b | → SCON = 0001.0011 _b |
| | → CPOS = 0000.0001 _b | → SPOS = 0000.0101 _b |

1) 图表说明：P = 上升沿（正向），N = 下降沿（负向），x = 任意
Tab. 5.5 “建立待机状态 - 指令选择”的控制字节和状态字节

步骤说明：

- 1.1 电源开启后的基本状态。→ 步骤 1.2 或 1.3
- 1.2 禁用 FCT 的设备控制。
可以选择通过 CCON.LOCK = 1 禁止 FCT 接管设备控制。→ 步骤 1.3
- 1.3 在指令选择运行模式下启用驱动器。→ 参考运行：示例 4, Tab. 5.8。



开机后或设置 CCON.ENABLE 后发生故障时
→ 故障处理 → 示例 3, Tab. 5.7。

示例 2：建立待机状态 - 直接任务

| 步骤 | 控制字节（任务） ¹⁾ | 状态字节（响应） ¹⁾ |
|----------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 2.1 基本状态 | CCON = 0000.0x00 _b | SCON = 0001.0000 _b |
| | CPOS = 0000.0000 _b | SPOS = 0000.0100 _b |
| 2.2 禁用 FCT 的设备控制（可选） | CCON. LOCK = 1 | SCON. FCT/MMI = 0 |
| 2.3 启用驱动器，启用运行 | CCON. ENABLE = 1 | SCON. ENABLED = 1 |
| | CCON. STOP = 1 | SCON. OPEN = 1 |
| | CCON. OPM1 = 1 | SCON. OPM1 = 1 |
| | CCON. OPM2 = 0 | SCON. OPM2 = 0 |
| | CPOS. HALT = 1 | SPOS. HALT = 1 |

1) 图表说明：P = 上升沿（正向），N = 下降沿（负向），x = 任意

Tab. 5.6 “建立待机状态 - 直接任务”的控制字节和状态字节

步骤说明：

- 2.1 电源开启后的基本状态。→ 步骤 2.2 或 2.3
- 2.2 禁用 FCT 的设备控制。可以选择通过 CCON. LOCK = 1 禁止 FCT 接管设备控制。
→ 步骤 2.3
- 2.3 在直接任务中启用驱动器。→ 参考运行：示例 4，Tab. 5.8。



开机后或设置 CCON. ENABLE. 后发生故障时
→ 故障处理 → 示例 3，Tab. 5.7。
无需对警告确认，故障原因排除后，警告在几秒内自动消失。

示例 3：故障处理

| 步骤 | 控制字节（任务） ¹⁾ | 状态字节（响应） ¹⁾ |
|-------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 3.1 错误 | CCON = xxx0. xxxx _b | SCON = xxxx. 1xxx _b |
| | CPOS = 0xxx. xxxx _b | SPOS = xxxx. x0xx _b |
| 3.1 警告 | CCON = xxx0. xxxx _b | SCON = xxxx. x1xx _b |
| | CPOS = 0xxx. xxxx _b | SPOS = xxxx. x0xx _b |
| 3.3 通过 CCON. RESET 确认故障 | CCON. ENABLE = 1 | SCON. ENABLED = 1 |
| | CCON. RESET = P | SCON. FAULT = 0 |
| | | SCON. WARN = 0 |
| | | SPOS. ACK = 0 |
| | | SPOS. MC = 1 |

1) 图表说明：P = 上升沿（正向），N = 下降沿（负向），x = 任意

Tab. 5.7 “故障处理”的控制字节和状态字节

步骤说明:

- 3.1 可通过 SCON. FAULT 显示错误。→ 不能再进行移动任务。
- 3.2 可通过 SCON. WARN 显示警告。→ 可继续进行移动任务。
- 3.3 通过 CCON. RESET 处的上升沿确认故障。→ 复位故障位 SCON. FAULT 或 SCON. WARN, → 设置 SPOS. MC, → 驱动器待机

示例 4: 参考运行 (要求状态为 S4)

| 步骤 | 控制字节 (任务) 1) | 状态字节 (响应) 1) |
|------------|------------------|-------------------|
| 4.1 启动参考运行 | CCON. ENABLE = 1 | SCON. ENABLED = 1 |
| | CCON. STOP = 1 | SCON. OPEN = 1 |
| | CPOS. HALT = 1 | SPOS. HALT = 1 |
| | CPOS. HOM = P | SPOS. ACK = 1 |
| | | SPOS. MC = 0 |
| 4.2 进行参考运行 | CPOS. HOM = 1 | SPOS. MOV = 1 |
| 4.3 结束参考运行 | | SPOS. MC = 1 |
| | | SPOS. REF = 1 |

1) 图表说明: P = 上升沿 (正向), N = 下降沿 (负向), x = 任意

Tab. 5.8 “参考运行”的控制字节和状态字节

步骤说明:

- 4.1 通过 CPOS. HOM (启动参考运行) 的上升沿启动参考运行。设置了 CPOS. HOM 期间, 通过 SPOS. ACK (确认启动) 来确认启动。
- 4.2 轴的运动可通过 SPOS. MOV 进行显示。
- 4.3 成功进行参考运行后, 设置 SPOS. MC (Motion Complete) 和 SPOS. REF。

示例 5：指令选择定位（要求状态为 S4）

| 步骤 | 控制字节（任务） ¹⁾ | 状态字节（响应） ¹⁾ |
|------------------------|------------------------|------------------------|
| 5.1 预选指令编号 （控制字节 3） | 指令编号 1 ... 64 | 之前的指令编号 1 ... 64 |
| 5.2 启动任务 | CPOS. ENABLE = 1 | SCON. ENABLED = 1 |
| | CPOS. STOP = 1 | SCON. OPEN = 1 |
| | CPOS. HALT = 1 | SPOS. HALT = 1 |
| | CPOS. START = P | SPOS. ACK = 1 |
| | | SPOS. MC = 0 |
| 5.3 运行任务 | CPOS. START = 1 | SPOS. MOV = 1 |
| | 指令编号 1 ... 64 | 当前指令编号 1 ... 64 |
| 5.4 结束任务 | CPOS. START = 0 | SPOS. ACK = 0 |
| | | SPOS. MC = 1 |
| | | SPOS. MOV = 0 |

1) 图表说明：P = 上升沿（正向），N = 下降沿（负向），x = 任意

Tab. 5.9 “指令选择定位”的控制字节和状态字节

步骤说明：

（步骤 5.1 5.4 有条件的次序）

建立待机状态并执行参考运行后，便可以启动定位任务。

- 5.1 预选指令编号：输出数据的 Byte 3
 - 0 = 参考运行
 - 1 ... 64 = 可编程的动作指令
- 5.2 使用 CPOS. START（启动任务）可启动预选的定位任务。设置了 CPOS. START 期间，通过 SPOS. ACK（确认启动）来确认启动。
- 5.3 轴的运动可通过 SPOS. MOV 进行显示。
- 5.4 在定位任务完成后，则设置 SPOS. MC。

示例 6：直接任务定位（要求状态为 S4）

| 步骤 | 控制字节（任务） ¹⁾ | | 状态字节（响应） ¹⁾ | |
|---------------------------------|------------------------|---------------|------------------------|---------------|
| 6.1 预选位置（Byte 5...8）和速度（Byte 4） | 速度预选 | 0 ... 100 (%) | 速度反馈 | 0 ... 100 (%) |
| | 应有位置 | [SINC] | 实际位置 | [SINC] |
| 6.2 启动任务 | CCON. ENABLE | = 1 | SCON. ENABLED | = 1 |
| | CCON. STOP | = 1 | SCON. OPEN | = 1 |
| | CPOS. HALT | = 1 | SPOS. HALT | = 1 |
| | CDIR. ABS | = S | SDIR. ABS | = S |
| | CPOS. START | = P | SPOS. ACK | = 1 |
| | | | SPOS. MC | = 0 |
| 6.3 运行任务 | CPOS. START | = 1 | SPOS. MOV | = 1 |
| 6.4 结束任务 | CPOS. START | = 0 | SPOS. ACK | = 0 |
| | | | SPOS. MC | = 1 |
| | | | SPOS. MOV | = 0 |

1) 图表说明：P = 上升沿（正向），N = 下降沿（负向），x = 任意，S= 运行条件：0 = 绝对；1 = 相对

Tab. 5.10 “直接任务定位”的控制字节和状态字节

步骤说明：

（步骤 6.1 ... 6.4 有条件的次序）

建立待机状态并执行参考运行后，必须预选一个应有位置。

6.1 应有位置 [SINC] 传送至输出字的 Byte 5 ... 8 中。

应有速度 [速度基础值的 %] 传送至 Byte 4

（0 = 无速度；255 = 最大速度，内部受限于 100 %）。

6.2 使用 CPOS. START 可启动预选的定位任务。设置了 CPOS. START 期间，通过 SPOS. ACK 来确认启动。

6.3 轴的运动可通过 SPOS. MOV 进行显示。

6.4 在定位任务完成后，则设置 SPOS. MC。

5.3 I/O 数据的结构

5.3.1 设计方案

FHPP 协议原则上规定有 8 字节的输入数据和输出数据。其中第一个字节是固定的。它存在于每种 FHPP 运行模式中并控制着马达控制器的启用和 FHPP 运行模式。其他字节则取决于所选择的 FHPP 运行模式。它可以传输其他的控制或状态字节以及应有值或实际值。

在周期性数据中还允许其他数据按照 FPC 协议传输参数。

控制器通过 FHPP 交换以下数据：

- 控制和状态数据（8 字节）：
 - 控制和状态字节
 - 输出数据中的指令编号或应有位置
 - 输入数据中的实际位置反馈和指令编号
 - 其他与运行模式有关的应有值和实际值
- 必要时可使用其他输入和输出数据（8 Bytes），按照 FPC 进行参数设置 → 附录 C。



注意显示字和双字时总线总站中的规格说明（Intel/Motorola）。例如：通过 Modbus 以“big endian”的形式显示（首先是高值字节）。

5.3.2 不同 FHPP 运行模式下的 I/O 数据 (Byte 1 ... 8)

| 指令选择 | | | | | | | | |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | Byte 1 | Byte 2 | Byte 3 | Byte 4 | Byte 5 | Byte 6 | Byte 7 | Byte 8 |
| 输出数据 | CCON | CPOS | 指令编号 | 预留 | 预留 | | | |
| 输入数据 | SCON | SPOS | 指令编号 | RSB | 实际位置 | | | |

| 直接任务 | | | | | | | | |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | Byte 1 | Byte 2 | Byte 3 | Byte 4 | Byte 5 | Byte 6 | Byte 7 | Byte 8 |
| 输出数据 | CCON | CPOS | CDIR | 应有值 1 | 应有值 2 | | | |
| 输入数据 | SCON | SPOS | SDIR | 实际值 1 | 实际值 2 | | | |

可选：扩展的 I/O 数据 (Byte 9 ... 16)，用于按照 EFPC 进行参数设置 (→ 章节 C.1)：

| EFPC | | | | | | | | |
|------|--------|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | Byte 1 | Byte 2 | Byte 3 | Byte 4 | Byte 5 | Byte 6 | Byte 7 | Byte 8 |
| 输出数据 | FPC | 控制数据和用户数据取决于传输模式 → 章节 C.2.2 | | | | | | |
| 输入数据 | FPCS | | | | | | | |

Tab. 5.11EFPC 一般结构

5.4 控制字节和状态字节的分配（概述）

| 控制字节的分配（概述） | | | | | | | | |
|--------------------|-------------|-------------|--------------|------------|-------------|----------------------------|-------------|--------------|
| CCON （所有） | B7 OPM2 | B6 OPM1 | B5 LOCK | B4 - | B3 RESET | B2 BRAKE | B1 STOP | B0 ENABLE |
| | FHPP 运行模式选择 | | 禁用 FCT 访问 | - | 确认 故障 | 松开制 动器 | 停止 | 启用驱 动器 |
| CPOS （所有） | B7 - | B6 CLEAR | B5 TEACH | B4 JOGN | B3 JOGP | B2 HOM | B1 START | B0 HALT |
| | - | 删除剩 余路径 | 示教值 | 负向 点动 | 正向 点动 | 启动参 考运行 | 启动移 动任务 | 停止 |
| CDIR （直接 任务） | B7 - | B6 - | B5 XLIM | B4 - | B3 - | B2 COM2 | B1 COM1 | B0 ABS |
| | - | - | 禁用行程 极限值 | - | - | 控制模式 （位置、动力、 速度、...） | | 绝对/ 相对 |

Tab. 5.12 控制字节的分配概述

| 状态字节的分配（概述） | | | | | | | | |
|--------------------|--------------|-------------|---------------|-------------|-----------------|--------------------------|------------|---------------|
| SCON （所有） | B7 OPM2 | B6 OPM1 | B5 FCT/MMI | B4 VLOAD | B3 FAULT | B2 WARN | B1 OPEN | B0 ENABLED |
| | FHPP 运行模式反馈 | | 设备控制 FCT | 存在负载 电压 | 故障 | 警告 | 运行已 启用 | 驱动器 已启用 |
| SPOS （所有） | B7 REF | B6 STILL | B5 FOLERR | B4 MOV | B3 TEACH | B2 MC | B1 ACK | B0 HALT |
| | 驱动器已 参考运行 | 停机 监控 | 滞后 误差 | 轴运动 | 确认示 教或 采样 | 动作完成 | 确认 启动 | 停止 |
| SDIR （直接 任务） | B7 - | B6 - | B5 XLIM | B4 VLIM | B3 - | B2 COM2 | B1 COM1 | B0 ABS |
| | - | - | 达到行 程极限 | 达到速 度极限 | - | 控制模式反馈 （位置、动力、 速度） | | 绝对/ 相对 |

Tab. 5.13 状态字节的分配概述

5.4.1 控制字节说明

CCON 控制所有 FHPP 运行模式中的状态。

| 控制字节 1 (CCON) | | | | | | |
|---------------|--------------|-----------------------------|---|-------|-------|------|
| Bit | ZH | EN | 说明 | | | |
| B0 ENABLE | 启用驱动器 | Enable Drive | = 1: 启用驱动器（控制器）。 | | | |
| | | | = 0: 驱动器（控制器）已禁用。 当前任务停止（Quick Stop）。 | | | |
| B1 STOP | 停止 | Stop | = 1: 启用运行。 | | | |
| | | | = 0: STOP 激活（中断移动任务 + 停止）。以 Quick Stop 减速度停止驱动器，复位移动任务。 | | | |
| B2 BRAKE | 松开制动器 | Open Brake | = 1: 松开制动器。 | | | |
| | | | = 0: 激活制动器。 注意：只有当控制器被锁定时，才能松开制动器。 一旦启用控制器，则其优先于制动器的控制。 | | | |
| B3 RESET | 确认故障 | Reset Fault | 利用上升沿确认存在的故障并删除故障值。 | | | |
| B4 - | - | - | 预留，必须位于 0。 | | | |
| B5 LOCK | 禁用 FCT 访问 | Lock FCT Access | 对访问马达控制器的本地（内置）参数接口进行控制。 | | | |
| | | | = 1: 软件（FCT）不可接管设备控制（HMI control）（只可观测马达控制器）。 = 0: 软件（FCT）可以接管设备控制（HMI control）（以便修改参数或者控制输入）。 | | | |
| B6 OPM1 | 运行模式选择 | Select Operating Mode | 确定 FHPP 的运行模式。 | | | |
| B7 OPM2 | | | 编号 | Bit 7 | Bit 6 | 运行模式 |
| | | | 0 | 0 | 0 | 指令选择 |
| | | | 1 | 0 | 1 | 直接任务 |
| | | | 2 | 1 | 0 | 预留 |
| | 3 | 1 | 1 | 预留 | | |

Tab. 5.14 控制字节 1

驱动器一启用，CPOS 就会在“指令选择”和“直接任务”这两个 FHPP 运行模式中对定位过程进行控制。

| 控制字节 2 (CPOS) | | | |
|---------------|--------|--------------------------|---|
| Bit | ZH | EN | 说明 |
| B0 HALT | 停止 | 停止 | = 1: 未请求停止。 = 0: 停止已激活（中断移动任务）。使用定义的制动曲线停止轴。 移动任务在定位模式下保持激活状态（中途停止），可以通过 CPOS. START 继续任务或通过 CPOS. CLEAR 结束任务。 任务在速度和动力模式下将结束。 |
| B1 START | 启动移动任务 | Start Positioning Task | 通过上升沿应用当前的应有数据并启动移动任务。 |
| B2 HOM | 启动参考运行 | Start Homing | 通过上升沿启动已设置参数的参考运行。 |
| B3 JOGP | 正向点动 | Jog positive | 只要设置了该位，驱动器就会以设定的速度或转速朝实际值增大的方向运行。运动以上升沿开始以下降沿结束。 |
| B4 JOGN | 负向点动 | Jog negative | 只要设置了该位，驱动器就会以设定的速度或转速朝实际值减小的方向运行。运动以上升沿开始以下降沿结束。 |
| B5 TEACH | 示教值 | Teach actual Value | 在下降沿时，在当前已定址动作指令的应有值窗口标签中将应用当前实际值。 示教目标用 PNU520 设定。如果示教目标是动作指令的一部分（位置，位置比较器），则直接运行模式下在 PNU 400:1 中确定指令编号，指令选择模式下将指令编号传输至周期性数据的 Byte 3 中 → 章节 6.4。 |
| B6 CLEAR | 删除剩余路径 | Clear Remaining Position | 在“停止”状态时，上升沿会导致定位任务被删除并过渡到“就绪”状态。 |
| B7 - | - | - | 预留，必须位于 0。 |

Tab. 5.15 控制字节 2

CDIR 可在直接任务中详细说明定位任务的类型。

| 控制字节 3 (CDIR) - 直接任务 | | | | | | |
|----------------------|---------|----------------------------------|---|-------|-------|--------------|
| Bit | ZH | EN | 说明 | | | |
| B0 ABS | 绝对/相对 | Absolute/ Relative | = 1: 针对上一个应有值, 此应有值是相对值。 = 0: 应有值是绝对值。 仅在位置模式 (COM1/2 = 00) 下考虑。可在 PNU 524 中设置是针对上一个应有值还是实际值运行。 | | | |
| B1 COM1 | 控制模式 | Control Mode | 编号 | Bit 2 | Bit 1 | 控制模式 |
| | | | 0 | 0 | 0 | 位置模式 |
| B2 COM2 | | | 1 | 0 | 1 | 动力模式 (扭矩、电流) |
| | | | 2 | 1 | 0 | 速度模式 (转速) |
| | | | 3 | 1 | 1 | 预留 |
| B3 - | | - | 预留, 必须位于 0。 | | | |
| B4 - | | - | 预留, 必须位于 0。 | | | |
| B5 XLIM | 禁用行程极限值 | stroke (X-) LIMit inactive | = 1: 行程监控未激活 = 0: 行程监控激活 仅在动力模式或速度模式 (COM1/2 = 01 或 10) 下考虑 | | | |
| B6 - | | - | 预留, 必须位于 0。 | | | |
| B7 - | | - | 预留, 必须位于 0。 | | | |

Tab. 5.16 控制字节 3 - 直接任务

| 控制字节 4 (应有值 1) - 直接任务 | | | |
|-----------------------|-------------|------------------|-------------------------|
| Bit | ZH | EN | 说明 |
| B0 ... 7 | 位置模式下的预选 | | |
| | 速度 | Velocity | 速度 [基础值的 %] → PNU 540 |
| | 动力/扭矩模式下的预选 | | |
| | 速度 | Velocity | 速度 [基础值的 %] → PNU 540 |
| | 速度模式下的预选 | | |
| | 速度曲线 | Velocity ramp | 速度曲线 [基础值的 %] → PNU 560 |

Tab. 5.17 控制字节 4 - 直接任务

| 控制字节 5 ... 8 (应有值 2) - 直接任务 | | | |
|-----------------------------|------------------------|----------|-------------------------|
| Bit | ZH | EN | 说明 |
| B0 ... 31 | 位置模式下的预选, 32 Bit 的数 | | |
| | 位置 | Position | 位置 [SINC] → 附录 A.2 |
| | 动力/扭矩模式下的预选, 32 Bit 的数 | | |
| | 扭矩 | Torque | 应有扭矩 [基础值的 %] → PNU 555 |
| | 速度模式下的预选, 32 Bit 的数 | | |
| | 速度 | Velocity | 速度 [SINC/s] → 附录 A.2 |

Tab. 5.18 控制字节 5 ... 8 - 直接任务

| 控制字节 3 (应有值 1) - 指令选择 | | | |
|-----------------------|------|---------------|----------|
| Bit | ZH | EN | 说明 |
| B0 ... 7 | 指令编号 | Record number | 预选的指令编号。 |

Tab. 5.19 控制字节 3 - 指令选择

| 控制字节 4 ... 8 (预留) - 指令选择 | | | |
|--------------------------|----|----|----------|
| Bit | ZH | EN | 说明 |
| B0 ... 31 | - | - | 预留 (= 0) |

Tab. 5.20 控制字节 4 ... 8 - 指令选择

5.4.2 状态字节的说明

| 状态字节 1 (SCON) | | | | | | |
|---------------|----------------------|----------------------------------|---------------------------|-------|-------|------|
| Bit | ZH | EN | 说明 | | | |
| B0 ENABLED | 驱动器已启用 | Drive Enabled | = 1: 驱动器（控制器）已启用。 | | | |
| | | | = 0: 驱动器已禁用，控制器未激活。 | | | |
| B1 OPEN | 运行已启用 | Operation Enabled | = 1: 运行已启用，可定位。 | | | |
| | | | = 0: 停止激活。 | | | |
| B2 WARN | 警告 | Warning | = 1: 存在警告。 | | | |
| | | | = 0: 无警告。 | | | |
| B3 FAULT | 故障 | Fault | = 1: 存在故障。 | | | |
| | | | = 0: 无故障或故障响应已激活。 | | | |
| B4 VLOAD | 存在负载电压 | Load Voltage is Applied | = 1: 存在负载电压。 | | | |
| | | | = 0: 无负载电压。 | | | |
| B5 FCT/MMI | 通过 FCT/MMI 进行设备控制 | Software Access by FCT/MMI | 设备控制（参见 PNU 125，章节 B.4.4） | | | |
| | | | = 1: 不能通过现场总线进行设备控制。 | | | |
| | | | = 0: 能够通过现场总线进行设备控制。 | | | |
| B6 OPM1 | 运行模式反馈 | Display Operating Mode | FHPP 运行模式反馈。 | | | |
| B7 OPM2 | | | 编号 | Bit 7 | Bit 6 | 运行模式 |
| | | | 0 | 0 | 0 | 指令选择 |
| | | | 1 | 0 | 1 | 直接任务 |
| | | | 2 | 1 | 0 | 预留 |
| 3 | 1 | 1 | 预留 | | | |

Tab. 5.21 状态字节 1

| 状态字节 2 (SP0S) | | | |
|---------------|--------------|-----------------------------------|---|
| Bit | ZH | EN | 说明 |
| B0 HALT | 停止 | 停止 | = 1: 停止未激活, 轴可运动。 = 0: 停止已激活。 |
| B1 ACK | 确认启动 | Acknowledge Start | = 1: 启动已执行 (参考运行、点动、定位) = 0: 启动就绪 (参考运行、点动、定位) |
| B2 MC | 动作完成 | Motion Complete | = 1: 移动任务完成, 或出错 = 0: 移动任务已启动 注意: 开机后首次设置 MC (“驱动器已禁用”状态)。 |
| B3 TEACH | 确认示教/ 采样 | Acknowledge Teach/ Sampling | = 1: 示教已执行, 接受实际值 = 0: 示教就绪 |
| B4 MOV | 轴运动 | Axis is Moving | = 1: 轴速度 \geq 极限值 = 0: 轴速度 $<$ 极限值 |
| B5 FOLERR | 滞后误差 | FOLowing ERRor | = 1: 滞后误差激活 = 0: 无滞后误差 |
| B6 STILL | 停机监控 | Standstill Control | = 1: MC 后轴离开公差窗口 = 0: MC 后轴停留在公差窗口内 |
| B7 REF | 驱动器已参考 运行 | Axis Referenced | = 1: 有参考信息, 参考运行不必执行 = 0: 必须执行参考运行 |

Tab. 5.22 状态字节 2

状态字节 SDIR 是定位模式的反馈信息。

| 状态字节 3 (SDIR) - 直接任务 | | | | | | |
|----------------------|----------|-----------------------------------|--|-------|-------|--------------|
| Bit | ZH | EN | 说明 | | | |
| B0 ABS | 绝对/相对 | Absolute/ Relative | = 1: 针对上一个应有值, 此应有值是相对值。 可在 PNU 524 中设置是针对上一个应有值还是实际值运行。 | | | |
| | | | = 0: 应有值是绝对值。 | | | |
| B1 COM1 | 控制模式反馈 | Control Mode Feedback | 编号 | Bit 2 | Bit 1 | 控制模式 |
| | | | 0 | 0 | 0 | 位置模式 |
| B2 COM2 | | | 1 | 0 | 1 | 动力/扭矩模式 (电流) |
| | | | 2 | 1 | 0 | 速度模式 (转速) |
| | | | 3 | 1 | 1 | 预留 |
| B3 - | - | - | 预留 = 0 | | | |
| B4 VLIM | 已达到速度极限值 | velocity (V-) LIMit reached | = 1: 已达到速度极限值 | | | |
| | | | = 0: 未达到速度极限值 | | | |
| B5 XLIM | 已达到行程极限值 | stroke (X-) LIMit reached | = 1: 已达到行程极限值 | | | |
| | | | = 0: 未达到行程极限值 | | | |
| B6 - | - | - | 预留 = 0 | | | |
| B7 - | - | - | 预留 = 0 | | | |

Tab. 5.23 状态字节 3 - 直接任务

| 状态字节 4（实际值 1） - 直接任务 | | | |
|----------------------|---------------------------------|----------|-----------------------|
| Bit | ZH | EN | 说明 |
| B0 ... 7 | 位置模式中的反馈 | | |
| | 速度 | Velocity | 速度 [基础值的 %] ➔ PNU 540 |
| | 动力/扭矩模式中的反馈，取决于参数设置 ➔ PNU 523:7 | | |
| | 速度 | Velocity | 速度 [基础值的 %] ➔ PNU 540 |
| | 扭矩 | Torque | 扭矩 [基础值的 %] ➔ PNU 555 |
| | 速度模式中的反馈 | | |
| | - | - | 无功能，= 0 |

Tab. 5.24 状态字节 4 - 直接任务

状态字节 5 ... 8 (实际值 2) - 直接任务

| Bit | ZH | EN | 说明 |
|-----------|----------------------------------|----------|-----------------------|
| B0 ... 31 | 位置模式中的反馈, 分别为 32 Bit 的数 | | |
| | 位置 | Position | 位置 [SINC] → 附录 A.2 |
| | 动力/扭矩模式中的反馈, 取决于参数设置 → PNU 523:8 | | |
| | 位置 | Position | 位置 [SINC] → 附录 A.2 |
| | 扭矩 | Torque | 扭矩 [基础值的 %] → PNU 555 |
| | 速度模式中的反馈 | | |
| | 速度 | Velocity | 速度为绝对值 [SINC/s] |

Tab. 5.25 状态字节 5 ... 8 - 直接任务

状态字节 3 (指令编号) - 指令选择

| Bit | ZH | EN | 说明 |
|----------|------|---------------|----------|
| B0 ... 7 | 指令编号 | Record number | 指令编号的反馈。 |

Tab. 5.26 状态字节 3 - 指令选择

状态字节 4 (RSB) - 指令选择

| Bit | ZH | EN | 说明 |
|------|--------------|-----------------------------|---|
| B0 | 第 1 次指令切换已执行 | 1st Record | = 1: 达到第一个切换条件。 |
| RC1 | | Chaining Done | = 0: 未配置或未达到切换条件。 |
| B1 | 完成指令切换 | Record | 存在 MC 期间有效。 |
| RCC | | Chaining Complete | = 1: 指令链处理完毕。 = 0: 指令链中断。至少有一个切换条件未达到。 |
| B2 | - | - | 预留, = 0 |
| B3 | - | - | 预留 = 0 |
| B4 | 已达到速度极限值 | velocity (V-) LIMit reached | = 1: 已达到速度极限值 |
| VLIM | | | = 0: 未达到速度极限值 |
| B5 | 已达到行程极限值 | stroke (X-) LIMit reached | = 1: 已达到行程极限值 |
| XLIM | | | = 0: 未达到行程极限值 |
| B6 | - | - | 预留 = 0 |
| B7 | - | - | 预留 = 0 |

Tab. 5.27 状态字节 4 - 指令选择

| 状态字节 5 ... 8 (位置) - 指令选择 | | | |
|--------------------------|----|----------|-----------------------------------|
| Bit | ZH | EN | 说明 |
| B0 ... 31 | 位置 | Position | 位置 [SINC] 的反馈 → 附录 A.2, 32 Bit 的数 |

Tab. 5.28 状态字节 5 ... 8 - 指令选择

6 通过 FHPP 控制

6.1 电气驱动器的度量参考系统



有关度量参考系统的信息 → 马达控制器的设备及功能说明，
GDCP-CMMO-ST-LK-SY-....。

6.2 参考运行

马达控制器 CMMO-ST 在 Power ON（开启“控制部件”供电电源）之后必须始终执行参考运行。

6.2.1 电动驱动器的参考运行

驱动器可以对照当前位置或参考开关，或对照挡块进行参考运行。
通过马达电流的增加来识别到达挡块。因为不允许长时间地朝向限位挡块调节驱动器，所以必须在行程范围内至少反向驶回一毫米。这可以通过选择移动至零脉冲处的参考方法，或通过移动至离挡块有一定距离的项目零点实现。

流程：

1. 按照配置的参考运行方法搜索参考点。
2. 设置轴零点：当前位置 = 0 - 项目零点偏移量。
3. 可选可设置参数：相对于参考点行驶“轴零点偏移量”的距离。

| 参考运行时的参数和 I/O 概述 | | |
|------------------|---|------|
| 参考运行参数 | 名称 | PNU |
| → 页码 140 | 轴零点偏移量 | 1010 |
| | 参考运行方法 | 1011 |
| | 速度 | 1012 |
| | 加速度/减速度 | 1013 |
| | 参考运行最大扭矩 | 1015 |
| | 挡块识别速度极限 | 1016 |
| | 挡块静止时间 | 1017 |
| 启动 (FHPP) | CPOS. HOM = 上升沿：启动参考运行 (指令选择时：指令 0 = 参考运行，通过 CPOS. START 启动) | |
| 反馈 (FHPP) | SPOS. ACK = 上升沿：确认启动 | |
| | SPOS. REF = 驱动器已完成参考运行 | |
| 前提条件 | 通过控制器/现场总线进行设备控制 | |
| | 马达控制器处于“运行已启用”状态 | |
| | 没有点动命令 | |

Tab. 6.1 参考运行时的参数和 I/O

6.2.2 参考运行方法

待选择的参考运行方法与参数设置的轴、应用程序和设备状况有关。

参考运行方法以 CANopen CiA 402 为基础。



参考点的精度

为了提高绝对的定位精度，可以将增量编码器的零脉冲用于分析。



软件终端位置

通过启动参考运行禁用软件终端位置，并在参考运行结束后重新激活软件终端位置。

根据马达配置，可采用以下参考运行方法。

| 马达/模式/参考开关 | 可采用的参考运行方法 | |
|---|------------|-----------------|
| 带编码器的马达，闭环控制运行模式 (Closed Loop) 下，不带参考开关 | -35 | 当前位置 |
| | 33 | 当前位置 + 索引 - 负方向 |
| | 34 | 当前位置 + 索引 - 正方向 |
| | -17 | 挡块 - 负方向 |
| | -18 | 挡块 - 正方向 |
| 带编码器的马达，闭环控制运行模式 (Closed Loop) 下，带有参考开关 | -35 | 当前位置 |
| | 33 | 当前位置 + 索引 - 负方向 |
| | 34 | 当前位置 + 索引 - 正方向 |
| | -17 | 挡块 - 负方向 |
| | -18 | 挡块 - 正方向 |
| | 27 | 参考开关 - 正方向 |
| | 23 | 参考开关 - 负方向 |
| 无编码器的马达或处于开环控制运行模式 (Open Loop) 下，不带参考开关 | -35 | 当前位置 |
| | -35 | 当前位置 |
| 无编码器的马达或处于开环控制运行模式 (Open Loop) 下，带有参考开关 | 27 | 参考开关 - 负方向 |
| | 23 | 参考开关 - 正方向 |

Tab. 6.2 可采用的参考运行方法



有关参考运行方法执行流程的信息 → 马达控制器的设备及功能说明，GDGP-CMMO-ST-LK-SY-....。

6.3 点动

在“运行已启用”状态下可以通过“正向点动”或“负向点动”功能来移动驱动器。该功能通常用于：

- 驶向示教位置
- 驱动器避让（例如：出现设备故障后）
- 作为一般运行模式手动移动（手动推进）

流程

1. 当设置了“正向点动”或“负向点动”信号后，驱动器慢慢开始运行。通过慢速（爬行速度）可以非常精确地靠近一个位置。
2. 若信号保持时间长于参数设置的持续时间（第 1 阶段），将加速至参数设置的快速（最大速度）。从而可以快速驶完长行程。
3. 若信号切换到 0，则驱动器以设置的减速度制动。
4. 仅当驱动器完成参考运行时：

若驱动器到达软件终端位置，会自动停止。不可驶出软件终端位置，同时需要根据所设置的减速斜坡考虑制动路径。再次达到点动 = 0 后才会退出点动模式。

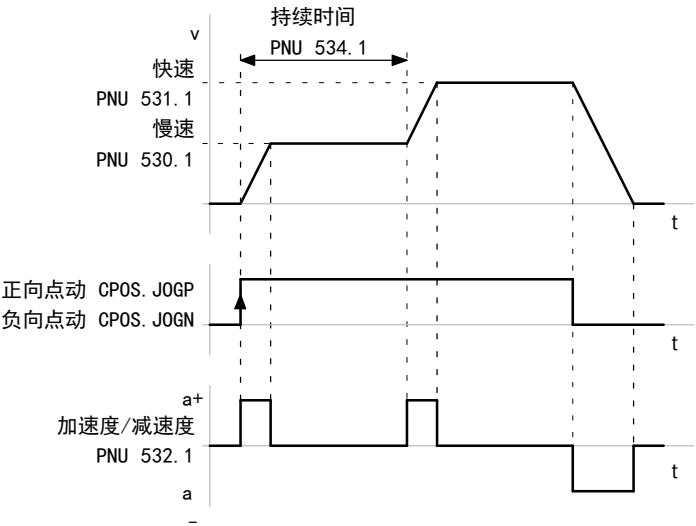


Fig. 6.1 点动模式时序图（“正向点动”示例图）

| 点动时的参数和 I/O 概述 | | |
|----------------|------------------------------|-----|
| 相关参数 | 参数名称 | PNU |
| → 章节 B. 4. 10 | 慢速 - 第 1 阶段 | 530 |
| | 最大速度 - 第 2 阶段 | 531 |
| | 加速度/减速度 | 532 |
| | 第 1 阶段爬行持续时间 | 534 |
| | 滞后误差信息窗口（点动模式） | 538 |
| | 滞后误差响应延迟 | 539 |
| 启动（FHPP） | CPOS. JOGP = 上升沿：正向点动（实际值增大） | |
| | CPOS. JOGN = 上升沿：负向点动（实际值减小） | |
| 反馈（FHPP） | SPOS. MOV = 1: 驱动器开始运行 | |
| | SPOS. MC = 0:（动作完成） | |
| 前提条件 | 通过控制器/现场总线进行设备控制 | |
| | 马达控制器处于“运行已启用”状态 | |

Tab. 6.3 点动模式下的参数和 I/O

6.4 通过现场总线示教

通过现场总线可示教绝对的位置值。此时将覆写之前示教的位置值。不能示教相对的位置指令、速度指令或动力指令，这将导致出现警告 0x40 “最后一次示教未成功”。

注意：示教时驱动器无需停下。然而，在速度较低的情况下是可能会出现数毫米不精确的，这取决于马达控制器、数据传输和上级控制系统的常规周期时间。在示教的时候必须对速度进行相关设置，以确保能够足够精确地对位置加以识别。

流程

- 1. 通过点动模式或手动运行将驱动器带入所需的位置。这在点动模式中可以通过定位来实现（或者对于带有编码器的马达，也可在“驱动器已禁用”状态下手动推移）。
- 2. 参数设置所需的示教目标。在 PNU 400（直接运行模式）或控制字节 3（指令选择）中，设定了“动作指令中的应有位置”和位置比较器的指令编号。

| 示教目标（PNU 520） | 示教对象 |
|---------------|------------------------------------|
| = 1（预设） | 动作指令中的应有位置 ¹⁾ → PNU 404 |
| = 2 | 轴零点 → PNU 1010 |
| = 3 | 项目零点 → PNU 500 |
| = 4 | 下方软件终端位置 → PNU 501. 1 |
| = 5 | 上方软件终端位置 → PNU 501. 2 |
| = 6 | 位置比较器上限 ¹⁾ → PNU 430 |
| = 7 | 位置比较器下限 ¹⁾ → PNU 431 |

1) 直接运行模式下通过 PNU 400. 1 “应有指令编号”设定指令编号，指令选择模式下通过控制字节 3 中的指令编号进行设定

Tab. 6.4 示教目标概述

3. 示教可通过控制和状态字节 CPOS/SPOS 中位的握手来实现：

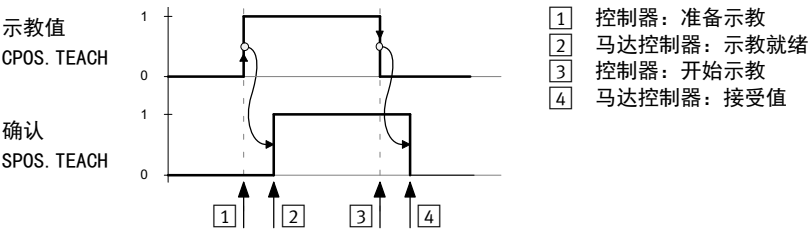


Fig. 6.2 示教流程中握手

i 为了像所有写入的参数一样防断电地储存示教的值，必须在 PNU 127:2 中写入数值 1 不断进行保存。

| 示教时的参数和 I/O 概述 | | |
|-------------------------------|-----------------------------|------|
| 相关参数 → 章节 B. 4. 8、B. 4. 10 | 参数 | PNU |
| | 示教目标 | 520 |
| | 指令编号 | 400 |
| | 项目零点偏移量 | 500 |
| | 软件终端位置 | 501 |
| | 轴零点偏移量（电动驱动器） | 1010 |
| 启动（FHPP） | CPOS. TEACH = N（下降沿，负向）：示教值 | |
| 反馈（FHPP） | SPOS. TEACH = N（下降沿，负向）：接受值 | |
| 前提条件 | 通过控制器/现场总线进行设备控制 | |
| | 马达控制器处于“运行已启用”状态 | |

Tab. 6.5 示教时的参数和 I/O

6.5 执行指令

在“运行已启用”状态下可以启动一个指令。该功能通常用于：

- 通过控制器，从指令列表的任意位置自由启动
- 通过控制器，自由运行指令列表中的速度和动力
- 通过指令链完成一个动作序列
- 变动极少的已知目标位置（配方改变）

流程

1. 在控制器的输出数据中设置所需的指令编号。启动前，马达控制器继续以最后执行的指令的编号进行响应。
2. 通过 CPOS. START 的上升沿，马达控制器接受指令编号并启动移动任务。
3. 马达控制器通过 SPOS. ACK 处的上升沿，发出已接受控制器输出数据且定位任务现在已激活的信号。即使 CPOS. START 再次复位到零，也继续执行定位命令。
4. 该指令执行完后，设置 SPOS. MC。

应用中的出错原因：

- 未执行参考运行。
- 未到达目标位置。
- 指令编号无效。
- 指令未初始化。



使用指令链时 → 章节 6.5.3：

如果在移动过程中设定了新速度和/或新目标位置，那么到达目标位置前必须有足够的剩余路径，以便能够以所设置的制动斜坡到达目标。

如果无法以参数设置的速度、加速度或减速度到达目标，则报告故障信息 0x25（轨迹计算）。

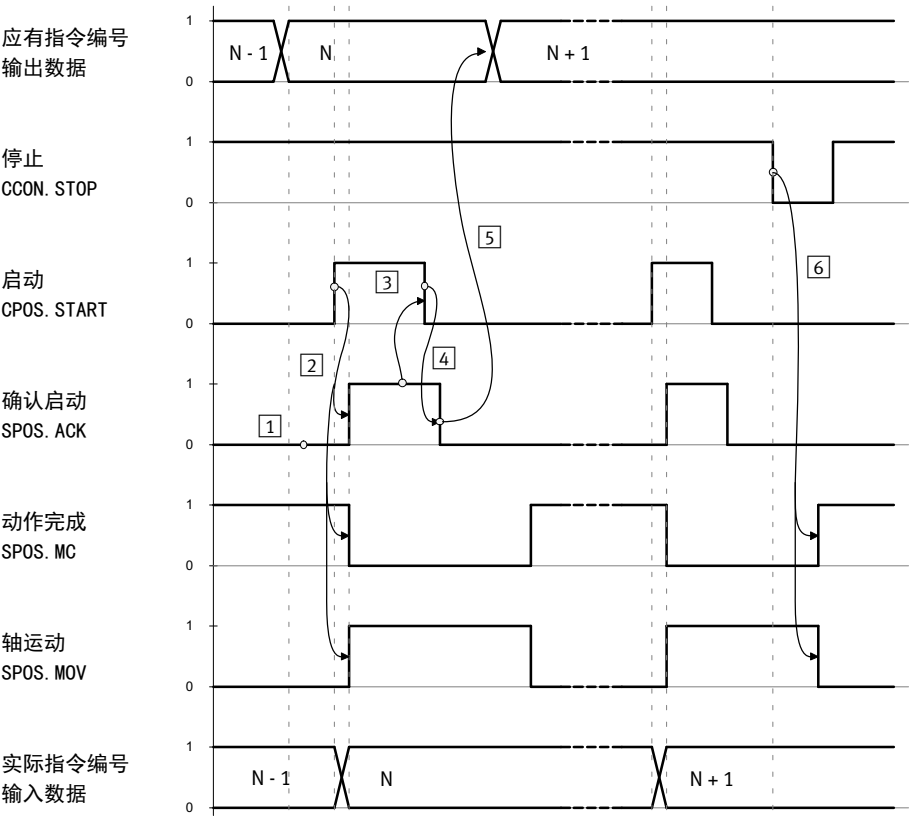
| 指令选择时的参数和 I/O 概述 | | |
|----------------------|---|-------------|
| 相关参数 → 章节 B. 4. 8 | 参数 | PNU |
| | 指令编号 | 400 |
| | 指令数据的所有参数 → 章节 6. 5. 2, Tab. 6. 7 | 401 ... 442 |
| 启动 (FHPP) | 控制字节 3 中的指令编号 CPOS. START = 上升沿: 启动 点动和参考运行具有优先权。 | |
| 反馈 (FHPP) | SPOS. MC = 0: 动作完成 | |
| | SPOS. ACK = 上升沿: 确认启动 | |
| | SPOS. MOV = 1: 驱动器开始运行 | |
| 前提条件 | 通过控制器/现场总线进行设备控制 | |
| | 马达控制器处于“运行已启用”状态 | |
| | 存在有效的指令编号 | |

Tab. 6. 6 指令选择时的参数和 I/O

6.5.1 指令选择的流程图

Fig. 6.3、Fig. 6.4 和 Fig. 6.5 显示了启动和停止指令的流程图。

指令启动/停止



- 1 前提条件：“确认启动” = 0

2 通过“启动”处的上升沿接受新的指令编号 N 并设置“确认启动”。

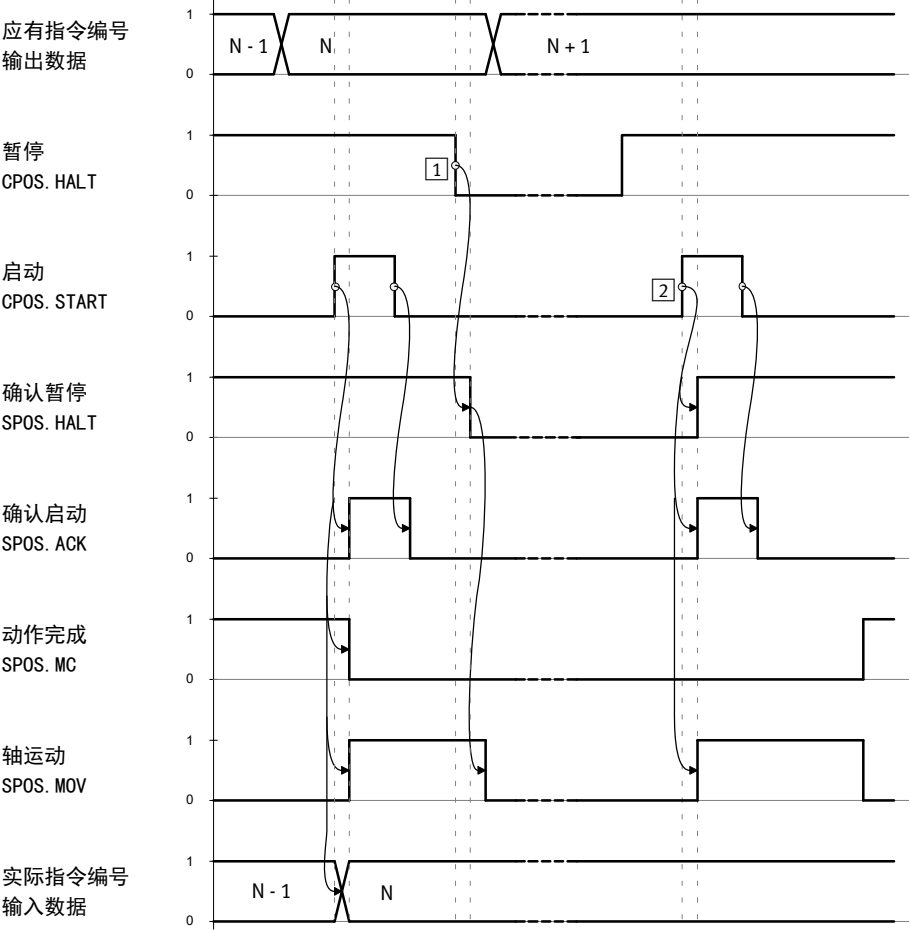
3 只要控制器识别到“确认启动”，它就可以将“启动”重新设置为 0。
- 4 马达控制器通过“确认启动”处的下降沿对其作出反应。

5 只要控制器识别到“确认启动”，它就可以提供下一个指令编号。

6 可通过“停止”，停止当前正在运行的某个定位过程。

Fig. 6.3 指令启动/停止流程图

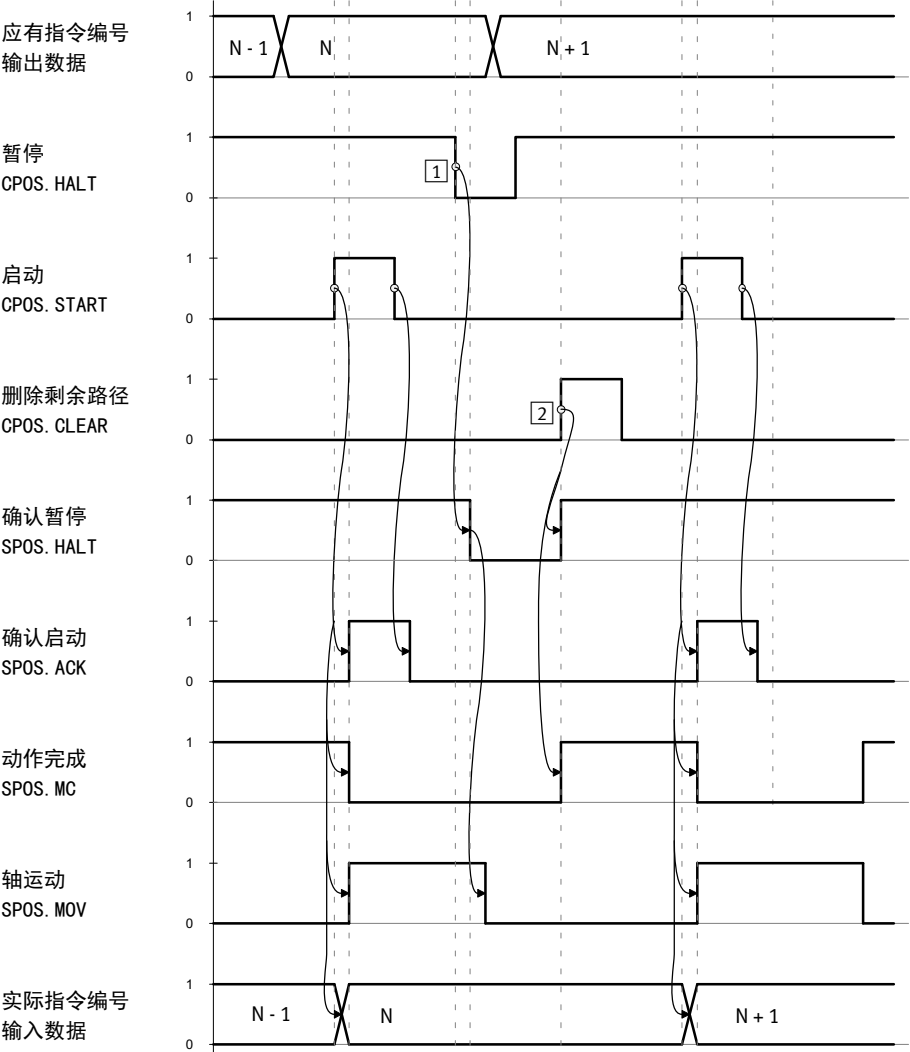
通过暂停命令停止和继续指令



- 1 通过“暂停”停止指令，保留实际指令编号 N，“动作完成”保持复位
- 2 通过“启动”处的上升沿重新启动指令 N，设置“确认暂停”

Fig. 6.4 通过暂停命令停止和继续指令的流程图

通过暂停命令停止指令并删除剩余路径



① 停止指令

② 删除剩余路径

Fig. 6.5 通过暂停命令停止指令并删除剩余路径的流程图

6.5.2 指令结构

在指令选择模式中的定位任务可通过一个由应有值组成的指令来说明。每个应有值通过自己的参数编号（PNU）定址。指令由具有相同子索引的应有值组成。

| PNU | 名称 | 说明 |
|-----|------------|----------------------|
| 401 | 指令控制字节 1 | 定位任务设置：绝对/相对 |
| 402 | 指令控制字节 2 | 指令控制：指令链设置 |
| 404 | 位置应有值 | 目标位置应有值 |
| 406 | 速度 | 应有速度 |
| 407 | 加速度 | 应有加速度 |
| 408 | 减速度 | 应有减速度 |
| 409 | 加速度变化率 | 加速期间速度变化率的应有值 |
| 410 | 负载 | 除基本负载外额外移动的负载 |
| 416 | 指令切换目标 | 切换条件激活时将跳转到的指令编号 |
| 417 | 减速度变化率 | 减速期间速度变化率的应有值 |
| 418 | 扭矩限值 | 最大动力的应有值 |
| 421 | 指令控制字节 3 | 定位期间指令的特性 |
| 423 | 最终速度 | 指令结束时最终速度的应有值。 |
| 424 | 最大控制偏差 | 最大控制偏差的应有值。 |
| 425 | 指令切换时 MC | 指令切换时的“动作完成”（MC）信号状态 |
| 426 | 启动延迟 | 启动延迟时间的应有值 |
| 427 | 行程极限 | 基于起始位置的位移应有值 |
| 428 | 扭矩先导控制系数 | 扭矩先导控制的比例 |
| 430 | 位置比较器，最小 | 位置比较器的下限值 |
| 431 | 位置比较器，最大 | 位置比较器的上限值 |
| 432 | 位置比较器，静止时间 | 位置比较器静止时间的应有值 |
| 433 | 速度比较器，最小 | 速度比较器的下限值 |
| 434 | 速度比较器，最大 | 速度比较器的上限值 |
| 435 | 速度比较器，静止时间 | 速度比较器静止时间的应有值 |
| 436 | 动力比较器，最小 | 动力比较器的下限值 |
| 437 | 动力比较器，最大 | 动力比较器的上限值 |
| 438 | 动力比较器，静止时间 | 动力比较器静止时间的应有值 |
| 439 | 时间比较器，最小 | 时间比较器的下限值 |
| 440 | 时间比较器，最大 | 时间比较器的上限值 |
| 441 | 速度应有值 | 目标速度的应有值 |
| 442 | 动力应有值 | 目标动力的应有值 |

Tab. 6.7 动作指令的参数

6.5.3 指令链 (PNU 402)

指令选择模式下允许串联多个定位任务。即在 CPOS.START 上启动后，会自动按顺序依次执行多个指令。这样便可定义一个移动序列，例如：后续到达某位置后切换到其他速度。

为此，用户通过在指令控制字节中设置条件，并在 PNU 416 中记录后续指令编号，定义在执行完当前指令后自动执行下一个指令。

| 指令控制字节 2 (PNU 402) | |
|--------------------|---------------------------------|
| Bit 0 ... 6 | 数值 0 ... 128: 切换条件计数 → Tab. 6.9 |
| Bit 7 | 预留 |

Tab. 6.8 指令链设置

| 自动指令链的切换条件 (Bit 0 ... 6) | | | |
|--------------------------|---------|---------|---|
| 数值 | 命令 | 条件 | 说明 |
| 0 | 禁用 | 序列结束 | 不切换指令。 |
| 1 | MC 激活 | 动作完成 | PNU 426 中的预选值作为等待时间 (Delay) 使用，单位为毫秒。达到目标应有值后将执行按序切换，即满足内部的 MC 条件时。 |
| 20 | PosK 激活 | 位置比较器激活 | 已达到位置比较器极限值时，进行切换。 |
| 21 | VK 激活 | 速度比较器激活 | 已达到速度比较器极限值时，进行切换。 |
| 22 | FK 激活 | 动力比较器激活 | 已达到动力比较器极限值时，进行切换。 |
| 23 | TK 激活 | 时间比较器激活 | 已达到时间比较器极限值时，进行切换。 |


Tab. 6.9 切换条件

6.6 执行直接任务

在“运行已启用”（直接任务）状态下，直接在现场总线所传输的 I/O 数据中定义任务。此时应有值部分保留在控制器中。

这些功能可应用在以下情况：

- 自由移动至有效行程范围内的任何位置
- 在设计期间目标位置未知
- 目标位置频繁变化（例如：许多不同工件位置）
- 动力模式或速度模式下的相应任务



若允许短暂的等待时间，则可通过控制器从外部控制的位置链实现动作序列。

应用中的出错原因

- 未进行参考运行
- 目标位置无法到达，或者在软件终端位置之外

| 直接任务位置模式下的参数和 I/O 概述 | | |
|---|------------------------------|--------------|
| 相关参数 | 参数 | PNU |
| FHPP 直接运行模式 → B. 4. 13 直接运行模式位置 → B. 4. 15 | FHPP 应有值/实际值 | 523 |
| | FHPP 直接运行模式的设置 | 524 |
| | 速度基础值 ¹⁾ | 540 |
| | 加速度 | 541 |
| | 减速度 | 542 |
| | 加速度变化率 | 543 |
| | 负载 | 544 |
| | 减速度变化率 | 547 |
| | 最终速度 | 548 |
| | 滞后误差（直接运行模式位置） | 549 |
| | 普通 FHPP 直接运行模式 → B. 4. 18 | 扭矩限值（不为动力模式） |
| | | 启动延迟 |
| | | 启动条件 |
| 启动（FHPP） | CPOS. START = 上升沿：启动 | |
| | CDIR. ABS = 绝对/相对应有值 | |
| | CDIR. COM1/2 = 控制模式 → 章节 5.3 | |
| 反馈（FHPP） | SPOS. MC = 0：动作完成 | |
| | SPOS. ACK = 上升沿：确认启动 | |
| | SPOS. MOV = 1：驱动器开始运行 | |
| 前提条件 | 通过控制器/现场总线进行设备控制 | |
| | 马达控制器处于“运行已启用”状态 | |

1) 控制器将传输一个百分比值到控制字节里，该百分比与基础值相乘，可算出应有值。

Tab. 6.10 直接任务位置模式下的参数和 I/O

| 直接任务动力模式下的参数和 I/O 概述 | | |
|-------------------------------|-------------------------------|------|
| 相关参数 | 参数 | PNU |
| FHPP 直接运行模式 → B. 4. 13 | FHPP 应有值/实际值 | 523 |
| 直接运行模式位置 → B. 4. 15 | FHPP 直接运行模式的设置 | 524 |
| | 速度基础值 ¹⁾ | 540 |
| | 负载 | 544 |
| 直接运行模式动力 → B. 4. 16 | 达到动力信息窗口 | 552 |
| | 动力基础值 | 555 |
| 普通 FHPP 直接运行 模式 → B. 4. 18 | 启动延迟 | 582 |
| | 启动条件 | 583 |
| 电动驱动器 → B. 4. 23 | 马达额定扭矩 | 1036 |
| 启动 (FHPP) | CPOS. START = 上升沿: 启动 | |
| | CDIR. ABS = 绝对/相对应有值 | |
| | CDIR. COM1/2 = 控制模式 → 章节 5. 3 | |
| 反馈 (FHPP) | SPOS. MC = 0: 动作完成 | |
| | SPOS. ACK = 上升沿: 确认启动 | |
| | SPOS. MOV = 1: 驱动器开始运行 | |
| 前提条件 | 通过控制器/现场总线进行设备控制 | |
| | 马达控制器处于“运行已启用”状态 | |

1) 控制器将传输一个百分比值到控制字节里，该百分比与基础值相乘，可算出应有值。

Tab. 6. 11 直接任务动力模式下的参数和 I/O

直接任务速度模式下的参数和 I/O 概述

| 相关参数 | 参数 | PNU |
|--|-------------------------------|-----|
| FHPP 直接运行模式 → B. 4. 13 直接运行模式位置 → B. 4. 15 直接运行模式速度 → B. 4. 17 普通 FHPP 直接运行模式 → B. 4. 18 | FHPP 应有值/实际值 | 523 |
| | FHPP 直接运行模式的设置 | 524 |
| | 加速度变化率 | 543 |
| | 负载 | 544 |
| | 减速度变化率 | 547 |
| | 加速度基础值 ¹⁾ | 560 |
| | 达到速度信息窗口 | 561 |
| | 行程限制（转速控制） | 566 |
| | 控制偏差信息窗口（转速控制） | 568 |
| | 扭矩限值（不为动力模式） | 581 |
| | 启动延迟 | 582 |
| | 启动条件 | 583 |
| 启动（FHPP） | CPOS. START = 上升沿：启动 | |
| | CDIR. ABS = 绝对/相对应有值 | |
| | CDIR. COM1/2 = 控制模式 → 章节 5. 3 | |
| 反馈（FHPP） | SPOS. MC = 0：动作完成 | |
| | SPOS. ACK = 上升沿：确认启动 | |
| | SPOS. MOV = 1：驱动器开始运行 | |
| 前提条件 | 通过控制器/现场总线进行设备控制 | |
| | 马达控制器处于“运行已启用”状态 | |

1) 控制器将传输一个百分比值到控制字节里，该百分比与基础值相乘，可算出应有值。

Tab. 6. 12 直接任务速度模式下的参数和 I/O

6.6.1 直接任务的流程

- 1. 在输出数据中设置所需的应有值和运行条件（绝对/相对，...）。
- 2. 通过启动（CPOS. START）的上升沿让马达控制器接受应有值并启动移动任务。
- 3. 根据启动条件 PNU 583 的参数设置：
 - 忽略（默认）：只要上一个任务未完成，将忽略新的启动命令
 - 中断：启动后可以随时启用新的应有值。无需等待“动作完成”（MC）信号。
 - 等待：在动作完成后启动新任务
- 4. 如果已达到最后的应有值，则设置“MC” 信号（SPOS. MC）。

启动任务

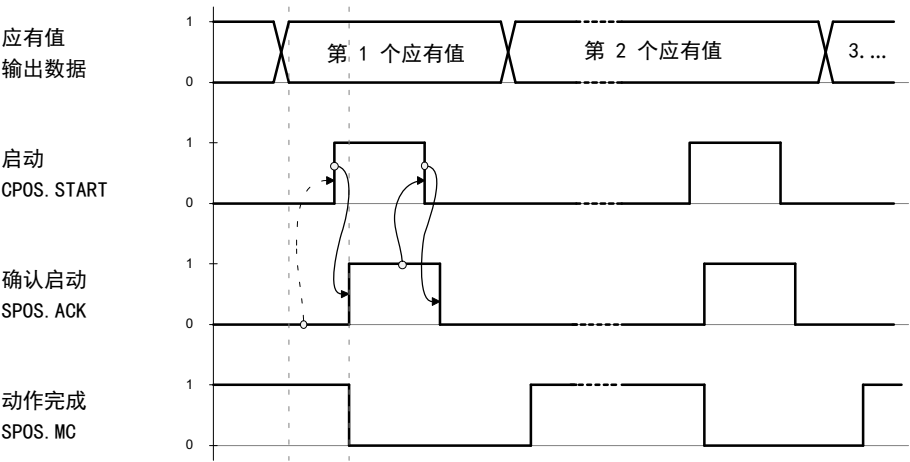


Fig. 6.6 启动移动任务



其余的控制位和状态位顺序以及暂停和停止功能请遵照指令选择的功能
➔ Fig. 6.3、Fig. 6.4 和 Fig. 6.5。

位置模式

借助 Bit CDIR.COM1/2 确定控制模式，从而预先设定位置模式。位置应有值通过 Bit CDIR.ABS 决定是绝对值还是相对值。

预先设定的应有值如下：

| Byte | 内容 | 数值 |
|------------|-------|----------------------------|
| 应有值 | | |
| 控制字节 4 | 应有值 1 | 速度 [基础值的 %] → PNU 540 |
| 控制字节 5...8 | 应有值 2 | 位置 [SINC]，32 位的数 → 附录 A. 2 |
| 实际值 | | |
| 状态字节 4 | 实际值 1 | 速度 [基础值的 %] → PNU 540 |
| 状态字节 5...8 | 实际值 2 | 位置 [SINC]，32 位的数 → 附录 A. 2 |

Tab. 6. 13应有值和实际值 - 直接任务位置模式

规定应有值后，根据应有值用启动信号（启动位）驶向位置，并通过 Bit SDIR.COM1/2 显示激活的位置控制模式。

在此控制模式中，“动作完成”信号（MC）报告“到达位置”。

速度模式（转速控制）

借助 Bit CDIR.COM1/2 确定控制模式，从而预先设定速度模式。速度应有值始终是绝对的，忽略 CDIR.ABS。

预先设定的应有值如下：

| Byte | 内容 | 数值 |
|------------|-------|-------------------------|
| 应有值 | | |
| 控制字节 4 | 应有值 1 | 速度斜坡 [基础值的 %] → PNU 560 |
| 控制字节 5...8 | 应有值 2 | 速度 [SINC/s] → 附录 A. 2 |
| 实际值 | | |
| 状态字节 4 | 实际值 1 | 无功能，= 0 |
| 状态字节 5...8 | 实际值 2 | 速度为绝对值 [SINC/s] |

Tab. 6. 14应有值和实际值 - 直接任务转速控制

规定应有值后，用启动信号（启动位）沿应有值 2 的符号方向建立速度，并通过 Bit SDIR.COM1/2 显示激活的速度控制模式。

在此控制模式中，SPOS.MC 信号（动作完成）报告“达到转速目标值”。

动力/扭矩模式（电流控制）

借助 Bit CDIR.COM1/2 确定控制模式，从而预先设定动力/扭矩模式。此时驱动器位置受控，最初保持停止状态。

预先设定的应有值如下：

| Byte | 内容 | 数值 |
|------------------------------|-------|-----------------------------|
| 应有值 | | |
| 控制字节 4 | 应有值 1 | 速度 [基础值的 %] → PNU 540 |
| 控制字节 5...8 | 应有值 2 | 应有扭矩 [基础值的 %] → PNU 555 |
| 实际值，取决于参数设置 → PNU 523 | | |
| 状态字节 4 | 实际值 1 | 速度 [基础值的 %] → PNU 540 |
| | | 扭矩 [基础值的 %] → PNU 555（出厂设置） |
| 状态字节 5...8 | 实际值 2 | 位置 [SINC] → 附录 A.2（出厂设置） |
| | | 扭矩 [基础值的 %] → PNU 555 |

Tab. 6.15 应有值和实际值 - 直接任务转速控制

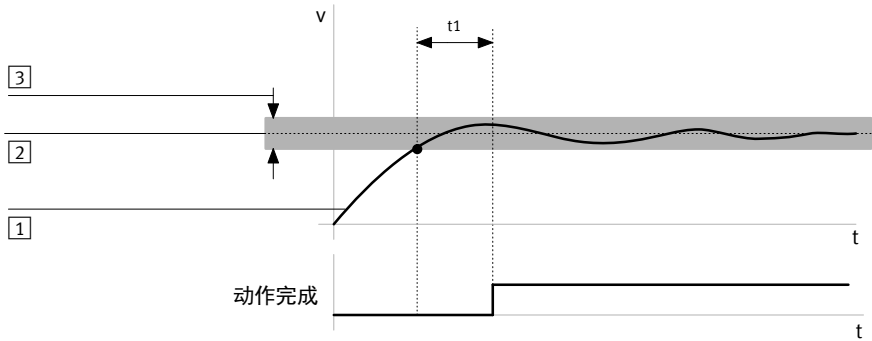
规定应有值后，用启动信号（启动位）沿应有值 2 符号方向建立扭矩，并通过 Bit SDIR.COM1/2 显示激活的扭矩控制模式。

在此控制模式中，SPOS.MC 信号（动作完成）报告“已执行/Done”或“实际动力 = 应有动力”。

6.7 监控驱动器特性

6.7.1 信息 “动作完成”

“动作完成”发出任务结束信号。针对每种任务类型（位置、速度或动力模式）指定一个窗口。只要在参数设置的静止时间期间，目标变量的实际值位于目标窗口内，则触发信息动作完成（任务结束）。



t1: 动作完成静止时间

- 1

实际速度
- 2

应有速度
- 3

动作完成目标窗口

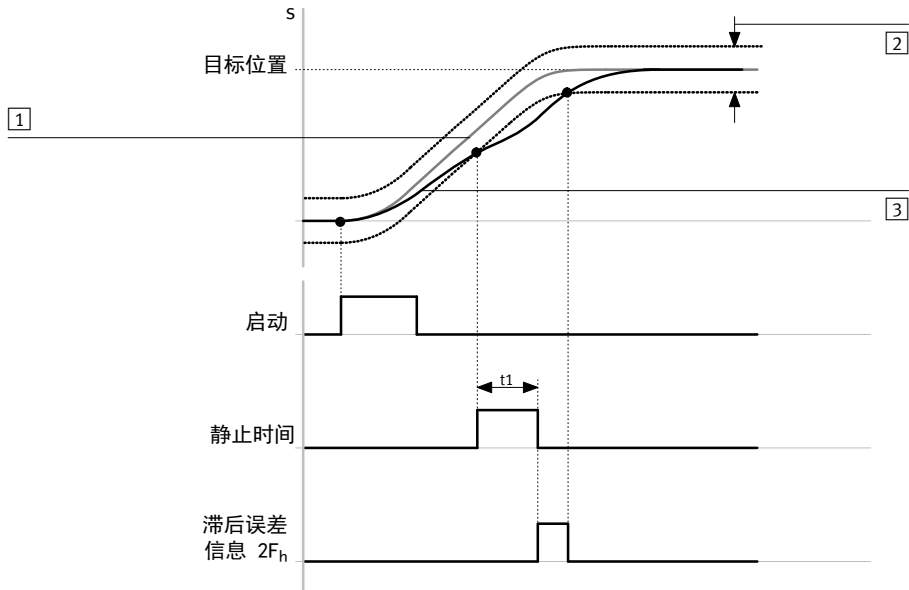
Fig. 6.7 动作完成 - 速度模式示例

| 动作完成时的参数和 I/O 概述 | | |
|-------------------------------|-------------------------------|------|
| 相关参数 | 参数 | PNU |
| 直接运行模式动力 ➔ B. 4. 16 | 达到动力报告窗口（指令选择/直接任务下动力模式的目标窗口） | 552 |
| 直接运行模式速度 ➔ B. 4. 17 | 达到速度报告窗口（指令选择/直接任务下速度模式的目标窗口） | 561 |
| 控制器参数（直接运行模式定位） ➔ B. 4. 22 | 达到时间报告窗口（指令选择/直接任务下定位模式的目标窗口） | 1022 |
| | 达到目标的静止时间（动作完成静止时间，适用于所有任务类型） | 1023 |
| 反馈（FHPP） | SPOS.MC = 1: 动作完成 | |

Tab. 6.16动作完成时的参数和 I/O

6.7.2 信息“滞后误差”

在位置模式和速度模式下，可对超过最大许可滞后误差进行监控，例如：驱动器迟滞或过载时。在执行任务前将根据该任务的参数对理论轨迹进行计算（➔ Fig. 6.8, [1]）。在执行任务期间，将按照轨迹对计算所得应有值和当前实际值之间的偏差进行监控。通过参数设置对许可的差值（最大许可滞后误差）进行确定。如果当前控制变量（位移、速度）的应有值和实际值的差值在参数设置的差值范围之外，则会在静止时间结束之后激活信息。



t1: 滞后误差信息的静止时间

- [1] 应有位置轨迹
- [2] 最大滞后误差 - PNU 424、549、568
- [3] 实际位置轨迹

Fig. 6.8 时序图：“滞后误差”信息 - 位置控制示例，滞后误差参数设置为警告

通过 FCT 的错误管理功能，可以参数设置对信息（2Fh）的响应（➔ FCT 错误管理）。如果将滞后误差配置为警告，则在实际值重新位于滞后误差窗口范围内时会自动删除该信息。

| 出现滞后误差时的参数和 I/O 概述 | | |
|------------------------|-----------------------------|------|
| 相关参数 | 参数 | PNU |
| 指令数据 → B. 4. 8 | 最大控制偏差（指令选择下位置或速度模式的最大滞后误差） | 424 |
| 直接运行模式位置 → B. 4. 15 | 滞后误差报告窗口（直接任务下位置模式的最大滞后误差） | 549 |
| 直接运行模式转速 → B. 4. 17 | 控制偏差报告窗口（直接任务下速度模式的最大滞后误差） | 568 |
| 滞后误差监控 → B. 4. 22 | 滞后误差响应延迟（滞后误差信息的静止时间针对所有任务） | 1045 |
| 反馈（FHPP） | SP0S.F0LERR = 1: 滞后误差 | |

Tab. 6. 17 出现滞后误差时的参数和 I/O

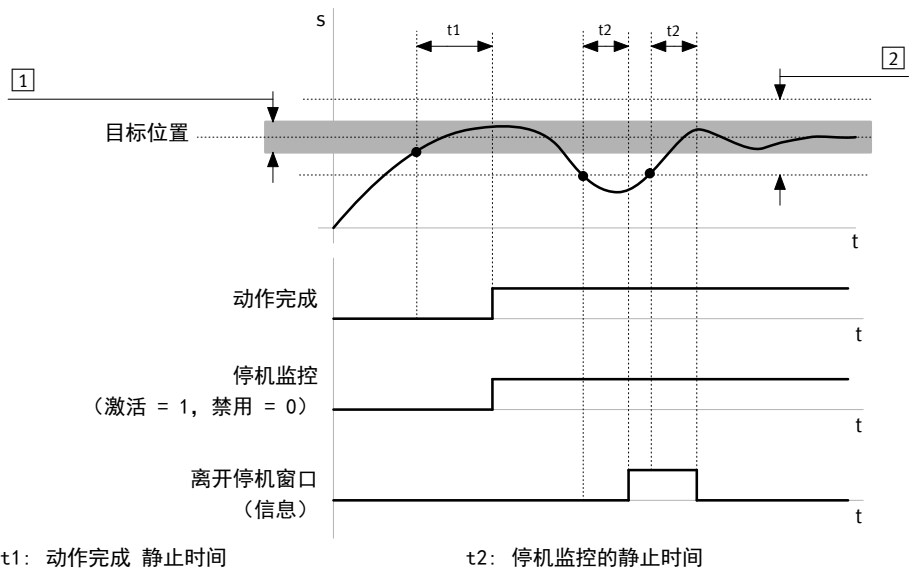
6. 7. 3 信息“停机监控”

在定位模式下，停机监控会检查静止时间期间驱动器是否位于目标位置的停机窗口之内（→ Fig. 6. 9）。

达到目标位置（“动作完成”）后将自动激活停机监控。需要时，可通过将停机窗口的值设置为“0”取消停机监控。

停机监控过程中，若驱动器的目标位置在停机监控时间持续期间离开停机窗口，例如：由于外力，则马达控制器作出如下响应：

- 触发诊断信息“停机监控”。
- 对诊断信息的响应可通过 FCT 错误管理进行参数设置。若诊断信息作为警告进行参数设置，只要实际位置重新位于停机窗口内或启动了新任务，将自动删除信息。
- 位置控制器会尝试使驱动器重新返回到停机窗口中。



1 目标窗口 - PNU 1022

2 停机窗口

Fig. 6.9 停机监控 - 示例

| 停机监控时的参数和 I/O 概述 | | |
|-------------------------------|------------------------|------|
| 相关参数 | 参数 | PNU |
| 控制器参数（直接运行模式定位） ➔ B. 4. 22 | 达到目标报告窗口（动作完成目标窗口） | 1022 |
| | 达到目标的静止时间（动作完成静止时间） | 1023 |
| 停机监控 ➔ B. 4. 24 | 停机报告窗口（停机窗口） | 1042 |
| | 停机响应时间（停机监控的静止时间） | 1043 |
| 反馈（FHPP） | SP0S.STILL = 1: 离开停机窗口 | |

Tab. 6.18 停机监控时的参数和 I/O

6.7.4 比较器

通过比较器进行检查，数值是否位于指定的数值区间内（窗口）。比较器用于：

- 控制指令链（➔ 章节 6.5.3）
- 报告数字式输出（若已配置➔ 马达控制器的设备及功能说明，GDCP-CMMO-ST-LK-SY-...）
- 通过 PNU 312 进行报告

该窗口通过上下限进行确定。如果所监控的数值位于窗口范围内，则相关的比较器信息被激活。如果为比较器指定了时间，则所监控的数值必须在指定时间内位于窗口范围内。如果在窗口范围外，则禁用该信息。



不需要进行任何可信度检测：如果下限大于上限，则绝对不要激活比较器信息。

对于负的数值区间，该限值需用符号位进行标注。在这里符号位说明了方向。

“位置比较器”示例：

$-50\text{ mm (= 最小值)} \leq \text{实际位置} \leq -40\text{ mm (= 最大值)}。$

| 比较器 | 说明 |
|------------------|---|
| 时间 | 如果启动任务以来的时间位于窗口范围内，则该信息被激活。 |
| 位置 | 该限值必须在软件终端位置之间的许可区间范围内。即使对于相对位置指令，也总是需要用绝对值规定该限值（基于零点）。如果参数设置时间的实际值位于窗口范围内，则该信息被激活。 |
| 速度 | 如果参数设置时间的实际值位于窗口范围内，则该信息被激活。 |
| 动力 ¹⁾ | 根据 PNU 555 的动力基础值，指明该限值介于 -1000 至 +1000 %。如果参数设置时间的实际值位于窗口范围内，则该信息被激活。 |

1) 仅在闭环控制运行下存在。

Tab. 6.19 比较器

| 比较器参数概览 | | |
|-------------|------------------|-------------------|
| 相关参数 | PNU | |
| FHPP 状态信息 | 一般过程数据 → B. 4. 6 | |
| 比较器输出状态 | 312 | |
| 比较器 | 指令选择 → B. 4. 9 | 直接运行模式 → B. 4. 18 |
| 位置比较器, 最小 | 430 | 585 |
| 位置比较器, 最大 | 431 | 586 |
| 位置比较器, 静止时间 | 432 | 587 |
| 速度比较器, 最小 | 433 | 588 |
| 速度比较器, 最大 | 434 | 589 |
| 速度比较器, 静止时间 | 435 | 590 |
| 动力比较器, 最小 | 436 | 591 |
| 动力比较器, 最大 | 437 | 592 |
| 动力比较器, 静止时间 | 438 | 593 |
| 时间比较器, 最小 | 439 | 594 |
| 时间比较器, 最大 | 440 | 595 |

Tab. 6. 20 停机监控时的参数和 I/O

7 诊断

7.1 诊断信息

7.1.1 分类和错误响应

马达控制器的诊断信息可分类为错误、警告或信息。

| 类型 | 说明 | FHHP |
|---------------------|--|-------------------------------------|
| 错误 (Error) | 如果出现错误，则马达控制器切换至错误状态 (DOUT READY 1→0)。错误总是会引发影响驱动器特性的错误响应，例如：停机特性、关断输出级 (→ Tab. 7.2)。恢复待机状态需要： <ul style="list-style-type: none"> – 排除错误原因 – 确认错误或重新启动 (Reset) | 已设置 Bit SCON. FAULT |
| 警告 (Warning) | 警告不会影响驱动器的特性，并且无需进行确认。为了避免后续错误：查明并排除出现警告的原因。 | 已设置 Bit SCON. WARN。原因排除后，会自动再次删除该位。 |
| 信息 (Information) | 信息不会影响驱动器的特性，并且无需进行确认。 | — |

Tab. 7.1 诊断信息的分类

| 错误响应 | 说明 |
|-------------------------------------|---|
| 惯性运行 (Free-wheeling) | <ul style="list-style-type: none"> – 关断输出级。 – 之后驱动器逐步停止运行。 |
| Quick-Stop 减速度 (QS deceleration) | <ul style="list-style-type: none"> – 以参数设置的快速停止减速度 (Quick stop) 立即停止移动。 – 然后可选择¹⁾ 关断输出级。 |
| 任务减速度 (Command deceleration) | <ul style="list-style-type: none"> – 以当前任务中所用的减速度立即停止移动。 – 然后可选择¹⁾ 关断输出级。 |
| 结束任务 (Finish command) | <ul style="list-style-type: none"> – 执行当前任务，直至达到目标 (动作完成)。 – 然后可选择¹⁾ 关断输出级。 |

1) 通过 PNU 234 → B.4.5 或 FCT 进行参数设置

Tab. 7.2 错误响应 (停机特性)



通过错误管理，能够调整可参数设置的诊断信息 → B.4.5, PNU 242 和 246:

- 分类为错误、警告或信息
- 选择错误响应 (停机特性、关断输出级)
- 记录在诊断存储器中

7.1.2 显示诊断事件

根据相应信息的类型，诊断事件将通过设备状态显示屏、信息名称或十六进制代码进行显示 → 7.2。

| 类型 | 显示 | |
|----|--------|----------------------|
| 错误 | 7 段显示屏 | 十六进制代码 |
| | FCT | 设备状态在线窗口标签：“错误”状态，名称 |
| | 网页服务器 | “Error”状态 |
| 警告 | 7 段显示屏 | 十六进制代码 |
| | FCT | 设备状态在线窗口标签：“警告”状态，名称 |
| | 网页服务器 | “Warning”状态 |

Tab. 7.3 显示诊断信息

通过 FHPP 可以读出当前信息的相关信息。

| PNU | 说明 | |
|-----|----------|-------------------|
| 205 | 设备故障 | 读取具有最高优先级的现有故障。 |
| 220 | 当前故障信息 | 读取存在的所有故障。 |
| 221 | 当前警告信息 | 读取存在的所有警告。 |
| 230 | 当前可确认的故障 | 读取当前最高优先级的故障确认类型。 |

Tab. 7.4 读出诊断信息

此外，还可以从诊断存储器中读出诊断事件。不显示“信息”类型的信息，只能通过 FCT 或网页服务器读出。有关诊断存储器的其他信息 → 7.1.3。

7.1.3 诊断存储器

马达控制器具有一个非易失性诊断存储器，其用于记录诊断信息。诊断存储器被设计成一个环形存储器，其容量可保存 200 条诊断信息。

诊断存储器的诊断信息中包含以下信息：

| 信息 | PNU | 说明 |
|------------------------------|------|---|
| 计数器 (Counter) | - 1) | 诊断信息的计数器编号 |
| 类型 (Type) | 200 | 诊断信息的分类 → Tab. 7.1 |
| 编号 (No.) | 201 | 信息的十六进制编号 (0x = hex-Prefix) → 7.2.2 |
| 信息 (Message) | - 1) | 诊断信息的简要说明 |
| 时间戳 (Timestamp) | 202 | 诊断信息时间点的格式 “HH.MM.SS:nnn” (HH = 小时, MM = 分钟, SS = 秒钟, nnn = 毫秒)。 时间基准是马达控制器相应的开启时间。 |
| 附加信息 (Additional Info) | 203 | 发生复杂故障时 Festo 服务部门的附加信息 |

1) 不能通过 FHPP 使用

Tab. 7.5 诊断信息的结构

诊断信息将被依次写入诊断存储器中。针对可参数设置的诊断信息，记录可选 → 7.2.2。

若诊断存储器已达到容量上限，则最新的诊断信息会覆盖最早的诊断信息。

| FHPP 中的诊断存储器结构 | | | | |
|-------------------|----------------|--------|--------|--------|
| PNU ¹⁾ | 200 | 201 | 202 | 203 |
| 内容 | 诊断事件 | 诊断编号 | 时间戳 | 附加信息 |
| 格式 | uint8 | uint16 | uint32 | uint32 |
| 子索引 1 | 最新保存的诊断信息 | | | |
| 子索引 2 | 第 2 条保存的诊断信息 | | | |
| 子索引 ... | ... | | | |
| 子索引 200 | 第 200 条保存的诊断信息 | | | |

1) → B.4.5

Tab. 7.6 诊断存储器在 PNU 200 ... 203 中的组成部分



必要时，可通过网页服务器、FCT 或 FHPP (PNU 204.3) 清空诊断存储器。在删除时会生成开启事件 3Dh (Start-up event) 并将其记录到诊断存储器中。计数器不会复位。

7.2 故障识别和故障排除



诊断信息列表 → 附录 D。

7.2.1 确认错误

可确认的错误

对于可确认的错误，在排除错误原因后可通过确认错误（Reset）恢复待机状态，例如：负载电压错误。一些错误无需排除错误原因即可立即确认，例如：滞后误差。

| 确认错误的方式 ... | |
|-------------|-----------------------|
| FCT | 按钮 <制动器> |
| 网页服务器 | 按钮 <Reset Error> |
| FHPP | 控制字节 CCON.RESET 处的上升沿 |

Tab. 7.7 确认错误

不可确认的错误

对于不可确认的错误，在排除错误原因后只有通过重新启动马达控制器，才能恢复待机状态：

- 通过 FCT 或 FHPP 重新启动（软件复位）
- 或者：关闭并重新开启逻辑电压。

| 重新启动的方式 ... | |
|-------------|----------------------------|
| FCT | 命令 [部件] [Online] [重新启动控制器] |
| FHPP | PNU 127:3 写入数值 16 |

Tab. 7.8 重新启动马达控制器（软件复位）

7.2.2 诊断信息和故障排除的参数设置

| 术语 | 含义 | PNU ¹⁾ |
|---------|---|-------------------|
| 编号 | 诊断信息的十六进制编号。 | – 2) |
| 可分类为... | F/W/I = 错误/警告/信息 (→ Tab. 7.1) 指明诊断信息可归为哪个分类。出厂设置是粗体显示的（此处 F）。 如果无法归为某个分类，则通过短横线对其进行标识。 例如：“F/-/-”标识诊断信息仅可归为错误一类。 | 238/246 |
| 诊断存储器 | 指明是否可以始终在诊断存储器中生成一条记录或者可以在 FCT 中进行参数设置（始终/可选）。 | 238/246 |
| 可确认性 | 错误可确认性方面的相关信息： ²⁾ – 可确认：通过 FCT、网页服务器或 FHPP 确认 – 不可确认：重新启动马达控制器（软件复位），或者：关闭并重新开启逻辑电压 | – 2) |
| 错误响应 | 以识别字母（A 到 G）的形式为每个诊断信息指明可参数设置的错误响应 (→ Tab. 7.10)。出厂设置的响应的识别字母为粗体。 | 234/242 |

1) 允许的数值（位掩码）/当前数值

2) 不能通过 FHPP 使用

Tab. 7.9 诊断信息的参数设置（诊断信息表的说明）

| 可参数设置的错误响应的识别字母 | |
|-----------------|--------------------------------|
| A | 惯性运行 - 无制动速率，关断输出级 |
| B | Quick-Stop 减速度 - 快速制动速率，关断输出级 |
| C | 任务减速度 - 当前任务的制动速率，关断输出级 |
| D | 结束任务 - 执行任务至结束，直至动作完成；关断输出级 |
| E | Quick-Stop 减速度 - 快速制动速率，不关断输出级 |
| F | 任务减速度 - 当前任务的制动速率，不关断输出级 |
| G | 结束任务 - 继续执行任务，直至动作完成，不关断输出级 |

Tab. 7.10 错误响应（识别字母）

A 技术性附录

A. 1 增量

A. 1. 1 编码器增量 [EINC]

马达控制器使用编码器增量 [EINC] 在驱动器调节的范围内（例如：在轨迹生成器中）工作。

A. 1. 2 接口增量 [SINC]

对所有用户接口和内部数据管理的范围内，都使用所谓的接口增量 [SINC]。这样就能避免在写入和读取数值时出现舍入误差。

SINC 的大小

接口增量首先是无因次量的，也就是说它没有定义的单位 and 大小。单位，即接口增量 (SINC) 的大小，可在系数组对象（十的幂指数 PNU 600 和度量单位 PNU 601）中进行确定：

系数组的对象 (Factor Group)

| 名称 | PNU | 对象 | 类型 | 访问 |
|------------------------------------|-----|-----|-------|-----|
| 位置的十的幂指数 (Position Notation Index) | 600 | Var | int8 | rw2 |
| 位置的度量单位 (Position Dimension Index) | 601 | Var | uint8 | rw2 |

Tab. A. 1 系数组概览



在通过 FCT 进行参数设置时，可以使用常用单位进行长度说明，例如：毫米或英寸。这里您不需要使用接口增量。



请在 FCT 中完全为驱动器设置参数，接着读出系数组的对象（十的幂指数 PNU 600 和度量单位 PNU 601）。

示例：

十的幂指数 PNU 600 = -7

度量单位 PNU 601 = 米 (0x01)

计算：

- 1 SINC: $1 * 10^{-7} \text{ m} = 0.1 \mu\text{m}$
- 10,000 SINC: $10,000 * 10^{-7} \text{ m} = 1 \text{ mm}$

A. 2 换算系数

接口增量 [SINC] 与编码器增量 [EINC] 通过轴参数的如下机械装置数据建立关联，并用于确定内部换算系数。

| 名称 | PNU | 对象 | 类型 | 访问 |
|-----------------------------|------|-------|--------|-----|
| 换向 (Polarity) | 1000 | Var | int8 | rw2 |
| 编码器分辨率 (Encoder Resolution) | 1001 | Array | uint32 | ro |
| 传动系数 (Gear Ratio) | 1002 | Array | uint32 | rw2 |
| 进给常量 (Feed Constant) | 1003 | Array | uint32 | rw2 |
| 轴参数 (Axis Parameter) | 1005 | Array | uint32 | rw2 |

Tab. A. 2 参与换算的参数一览表

B 参考参数

B.1 普通 FHPP 参数结构

马达控制器含有具有下述结构的参数指令。

| 组 | PNU 范围 | 说明 | 页码 |
|-------------|---------------|--|----|
| 设备数据 | 100 ... 199 | 设备标识和设备特定的设置，例如：版本号等。 | 85 |
| 诊断 | 200 ... 299 | 诊断事件和诊断存储器。故障编号、时间戳、新出现/已有的事件。 | 86 |
| 过程数据 | 300 ... 399 | 当前的应有值和实际值、本地数字输入端和输出端，例如：状态数据等。 | 87 |
| 指令列表 | 400 ... 499 | 一个指令包含一个定位程序所必需的所有应有值参数。 | 88 |
| 项目数据 | 500 ... 599 | 基本项目设置，例如：最大速度、加速度、减速度、项目零点偏移量。 这些参数是指令列表的基础。 | 90 |
| 系数组 | 600 ... 699 | 单位换算的参数。 | 92 |
| 轴数据：电动驱动器 1 | 1000 ... 1099 | 电动驱动器的所有轴特定参数，例如：变速比、进给常量、参考运行参数。 | 93 |

Tab. B.1 FHPP 参数结构

B.2 访问保护和控制权

用户可以通过控制器和 Festo Configuration Tool (FCT) 锁止驱动器的同时操作。其中起作用的是 Bit CCON.LOCK (禁用 FCT 访问) 和 Bit SCON.FCT/MMI (FCT 控制权)。

通过 FCT 锁止操作: CCON.LOCK

通过设置控制位 CCON.LOCK, 控制器可阻止 FCT 接管控制权。设置了 CCON.LOCK 功能后, FCT 既不能写入参数, 也不能控制驱动器、执行参考运行等。

在用户执行有关动作之前, 对控制器进行编程并不能启用这一功能。为此通常会退出自动运行模式。借此控制器程序员可以确保, 控制器始终知道何时该拥有驱动器的控制权。

重要: 当 Bit CCON.LOCK 发出信号 1 时, 锁止激活。无需使用此类锁止功能的用户可将其始终设为 0。

FCT 的控制权反馈: SCON.FCT/MMI

此 Bit 报告控制器, 目前由 FCT 控制驱动器, 控制器不再拥有驱动器的控制权。因此不需要对其进行分析。控制器可能的响应是过渡至停止或手动模式。

B.3 FHPP 参数概述

下表 (Tab. B.2 ... Tab. B.8) 列出了 FHPP 的参数。

参数说明请参见章节 B.4.2 ... B.4.28。



有关参数名称的一般注意事项：参数名称大多参照了 CANopen 设备配置文件 CiA 402。由于产品不同，某些名称可能会有所不同，但功能性仍保持相同（例如：在 FCT 中）。例如：转速和速度或者扭矩和动力。

B.3.1 设备数据

| 组 / 名称 | PNU | 子索引 | 类型 |
|---|-----|----------|--------|
| 版本号 → B.4.2, 页码 97 | | | |
| 制造商硬件版本 (Manufacturer Hardware Version) | 100 | 1 | uint16 |
| 制造商固件版本 (Manufacturer Firmware Version) | 101 | 1 ... 4 | uint16 |
| FHPP 版本 (Version FHPP) | 102 | 1 | uint16 |
| 所需的软件版本 (Required Software Version) | 104 | 1 | uint16 |
| 识别 → B.4.3, 页码 98 | | | |
| 控制器型号 (Controller Type) | 115 | 1 ... 5 | uint8 |
| 制造商设备名称 (Manufacturer Device Name) | 120 | 1 ... 30 | char |
| 用户设备名称 (User Device Name) | 121 | 1 ... 30 | char |
| 驱动器制造商名称 (Drive Manufacturer Name) | 122 | 1 ... 30 | char |
| 制造商 HTTP 地址 (HTTP Drive Catalog Address) | 123 | 1 ... 30 | char |
| Festo 订货号 (Festo Order Number) | 124 | 1 ... 30 | char |
| MMI 参数 → B.4.4, 页码 100 | | | |
| 控制权 (Controllogic) | 125 | 1 | uint8 |
| 数据存储控制 (Data Memory Control) | 127 | 1 ... 4 | uint8 |
| 控制器启用信号 (Control Enable Signals) | 128 | 1 | uint8 |

Tab. B.2 设备数据

B.3.2 诊断

| 组 / 名称 | PNU | 子索引 | 类型 |
|---|-----|-----------|--------|
| 诊断参数 → B.4.5, 页码 102 | | | |
| 诊断事件 (Diagnostics Event) | 200 | 1 ... 200 | uint8 |
| 诊断编号 (Diagnostics Number) | 201 | 1 ... 200 | uint16 |
| 时间戳 (Time Stamp) | 202 | 1 ... 200 | uint32 |
| 附加信息 (Additional Information) | 203 | 1 ... 200 | uint32 |
| 诊断存储器参数 (Diagnostics Memory Parameter) | 204 | 3, 4 | uint8 |
| 设备故障 (Device Fault) | 205 | 1 | uint16 |
| 当前故障信息 (Actual Malfunction Messages) | 220 | 1 ... 32 | uint32 |
| 当前警告信息 (Actual Warning Messages) | 221 | 1 ... 32 | uint32 |
| 当前可确认的故障 (Actual Acknowledged Malfunction) | 230 | 1 | uint8 |
| 允许的误差响应 1 (Permissible Error Reaction 1) | 234 | 1 ... 255 | uint16 |
| 允许的故障处理 1 (Permissible Malfunction Handling 1) | 238 | 1 ... 255 | uint16 |
| 错误响应 1 (Error Reaction 1) | 242 | 1 ... 255 | uint16 |
| 故障处理 1 (Malfunction Handling 1) | 246 | 1 ... 255 | uint16 |
| 安全状态 (Safety State) | 280 | 1 | uint8 |

Tab. B.3 诊断

B. 3. 3 过程数据

| 组 / 名称 | PNU | 子索引 | 类型 |
|---|-----|---------|------------------|
| 一般过程数据 → B. 4. 6, 页码 110 | | | |
| 位置值 (Position Values) | 300 | 1 ... 3 | int32 |
| 动力值 (Force Values) | 301 | 1 ... 3 | int16 |
| 本地数字输入端 (Local Digital Inputs) | 303 | 1 | uint32 |
| 本地数字输出端 (Local Digital Outputs) | 304 | 1 | uint32 |
| 速度值 (Velocity Values) | 310 | 1 ... 3 | int32 |
| 比较器输出状态 (Status Comparator Outputs) | 312 | 1 | uint8 |
| FHPP 数据 → B. 4. 7, 页码 112 | | | |
| FHPP 状态信息 (FHPP State Information) | 320 | 1, 2 | uint32/ int32 |
| FHPP 控制信息 (FHPP Control Information) | 321 | 1, 2 | uint32/ int32 |

Tab. B. 4 过程数据

B.3.4 指令列表

| 组 / 名称 | PNU | 子索引 | 类型 |
|--|-----|----------|--------|
| 指令数据 → B.4.8, 页码 113 | | | |
| 指令状态 (Record State) | 400 | 1, 2 | uint8 |
| 指令控制字节 1 (Record Control Byte 1) | 401 | 1 ... 64 | uint8 |
| 指令控制字节 2 (Record Control Byte 2) | 402 | 1 ... 64 | uint8 |
| 应有值 (Setpoint Value) | 404 | 1 ... 64 | int32 |
| 速度 (Velocity) | 406 | 1 ... 64 | int32 |
| 加速度 (Acceleration) | 407 | 1 ... 64 | int32 |
| 减速度 (Deceleration) | 408 | 1 ... 64 | int32 |
| 加速度变化率 (Jerk Acceleration) | 409 | 1 ... 64 | uint32 |
| 负载 (Load) | 410 | 1 ... 64 | uint32 |
| 指令切换目标 (Record Following Position) | 416 | 1 ... 64 | uint8 |
| 减速度变化率 (Jerk Deceleration) | 417 | 1 ... 64 | uint32 |
| 扭矩限值 (Torque Limitation) | 418 | 1 ... 64 | int16 |
| 指令控制字节 3 (Record Control Byte 3) | 421 | 1 ... 64 | uint8 |
| 最终速度 (Final Velocity) | 423 | 1 ... 64 | int32 |
| 最大控制偏差 (Max. Deviation) | 424 | 1 ... 64 | int32 |
| 指令切换时 MC (MC During Record Continuation) | 425 | 1 ... 64 | uint8 |
| 启动延迟 (Start Delay) | 426 | 1 ... 64 | uint32 |
| 行程极限 (Stroke Limit) | 427 | 1 ... 64 | int32 |
| 扭矩先导控制系数 (Torque feed forward control factor) | 428 | 1 ... 64 | uint16 |

| 组 / 名称 | PNU | 子索引 | 类型 |
|---|-----|----------|--------|
| 指令信息 → B.4.9, 页码 122 | | | |
| 位置比较器, 最小 (Position Comparator, Min.) | 430 | 1 ... 64 | int32 |
| 位置比较器, 最大 (Position Comparator, Max.) | 431 | 1 ... 64 | int32 |
| 位置比较器, 静止时间 (Position Comparator, Window Time) | 432 | 1 ... 64 | uint16 |
| 速度比较器, 最小 (Velocity Comparator, Min.) | 433 | 1 ... 64 | int32 |
| 速度比较器, 最大 (Velocity Comparator, Max.) | 434 | 1 ... 64 | int32 |
| 速度比较器, 静止时间 (Velocity Comparator, Window Time) | 435 | 1 ... 64 | uint16 |
| 动力比较器, 最小 (Force Comparator, Min.) | 436 | 1 ... 64 | int16 |
| 动力比较器, 最大 (Force Comparator, Max.) | 437 | 1 ... 64 | int16 |
| 动力比较器, 静止时间 (Force Comparator, Window Time) | 438 | 1 ... 64 | uint16 |
| 时间比较器, 最小 (Time Comparator, Min.) | 439 | 1 ... 64 | uint32 |
| 时间比较器, 最大 (Time Comparator, Max.) | 440 | 1 ... 64 | uint32 |
| 速度应有值 (Setpoint Value Velocity) | 441 | 1 ... 64 | int32 |
| 动力应有值 (Setpoint Value Force) | 442 | 1 ... 64 | int16 |

Tab. B.5 指令列表

B.3.5 项目数据

| 组 / 名称 | PNU | 子索引 | 类型 |
|---|-----|----------|--------|
| 一般项目数据 → B.4.10, 页码 125 | | | |
| 项目零点 (Project Zero Point) | 500 | 1 | int32 |
| 软件终端位置 (Software Position Limits) | 501 | 1, 2 | int32 |
| 最大允许速度 (Max. Velocity) | 502 | 1 | int32 |
| 最大允许加速度 (Max. Acceleration) | 503 | 1 | int32 |
| 动力/扭矩模式 → B.4.11, 页码 126 | | | |
| 行程限制 (Stroke Limitation) | 510 | 1 | int32 |
| 最大允许的动力 (Max. Force) | 512 | 1 | int32 |
| 示教模式 → B.4.12, 页码 127 | | | |
| 示教目标 (Teach Target) | 520 | 1 | uint8 |
| FHPP 直接运行模式 → B.4.13, 页码 128 | | | |
| FHPP 应有值/实际值 (FHPP Setpoint and actual values) | 523 | 1 ... 12 | uint32 |
| FHPP 直接运行模式设置 (FHPP Direct Mode Settings) | 524 | 1 | uint8 |
| 点动模式 → B.4.14, 页码 130 | | | |
| 慢速 - 第 1 阶段 (Velocity Slow - Phase 1) | 530 | 1 | int32 |
| 快速 - 第 2 阶段 (Velocity Fast - Phase 2) | 531 | 1 | int32 |
| 加速度/减速度 (Acceleration/Deceleration) | 532 | 1 | int32 |
| 第 1 阶段持续时间 (Time Phase 1) | 534 | 1 | uint16 |
| 滞后误差信息窗口 (Following Error Window) | 538 | 1 | int32 |
| 滞后误差响应延迟 (Following Error Timeout) | 539 | 1 | uint16 |

| 组 / 名称 | PNU | 子索引 | 类型 |
|--|-----|-----|--------|
| 直接运行模式位置 → B. 4. 15, 页码 131 | | | |
| 速度基础值 (Base Value Velocity) | 540 | 1 | int32 |
| 加速度 (Acceleration) | 541 | 1 | int32 |
| 减速度 (Deceleration) | 542 | 1 | int32 |
| 加速度变化率 (Jerk Acceleration) | 543 | 1 | uint32 |
| 负载 (Mass) | 544 | 1 | uint32 |
| 减速度变化率 (Jerk Deceleration) | 547 | 1 | uint32 |
| 最终速度 (Final Velocity) | 548 | 1 | int32 |
| 滞后误差信息窗口 (Following Error Window) | 549 | 1 | int32 |
| 直接运行模式动力 → B. 4. 16, 页码 132 | | | |
| 达到动力信息窗口 (Force Target Window) | 552 | 1 | int16 |
| 动力基础值 (Base Value Force) | 555 | 1 | uint32 |
| 直接运行模式转速 → B. 4. 17, 页码 133 | | | |
| 加速度基础值 (Base Value Acceleration) | 560 | 1 | int32 |
| 达到速度信息窗口 (Velocity Target Window) | 561 | 1 | int32 |
| 行程限制 (Stroke Limitation) | 566 | 1 | int32 |
| 控制偏差信息窗口 (Velocity Difference Error Window) | 568 | 1 | int32 |

| 组 / 名称 | PNU | 子索引 | 类型 |
|---|-----|-----|--------|
| 普通直接运行模式 → B. 4. 18, 页码 134 | | | |
| 扭矩限值 (Torque Limitation) | 581 | 1 | int16 |
| 启动延迟 (Start Delay) | 582 | 1 | uint32 |
| 启动条件 (Start Condition) | 583 | 1 | uint8 |
| 位置比较器, 最小 (Position Comparator, Min.) | 585 | 1 | int32 |
| 位置比较器, 最大 (Position Comparator, Max.) | 586 | 1 | int32 |
| 位置比较器, 静止时间 (Position Comparator, Window Time) | 587 | 1 | uint16 |
| 速度比较器, 最小 (Velocity Comparator, Min.) | 588 | 1 | int32 |
| 速度比较器, 最大 (Velocity Comparator, Max.) | 589 | 1 | int32 |
| 速度比较器, 静止时间 (Velocity Comparator, Window Time) | 590 | 1 | uint16 |
| 动力比较器, 最小 (Force Comparator, Min.) | 591 | 1 | int16 |
| 动力比较器, 最大 (Force Comparator, Max.) | 592 | 1 | int16 |
| 动力比较器, 静止时间 (Force Comparator, Windowime) | 593 | 1 | uint16 |
| 时间比较器, 最小 (Time Comparator, Min.) | 594 | 1 | uint32 |
| 时间比较器, 最大 (Time Comparator, Max.) | 595 | 1 | uint32 |

Tab. B. 6 项目数据

B. 3. 6 系数组

| 组 / 名称 | PNU | 子索引 | 类型 |
|---------------------------------------|-----|-----|-------|
| 系数组 → B. 4. 19, 页码 137 | | | |
| 位置的十的幂指数 (Position Notation Index) | 600 | 1 | int8 |
| 位置的度量单位 (Position Dimension Index) | 601 | 1 | uint8 |

Tab. B. 7 系数组

B. 3. 7 轴参数：电动驱动器 1

| 组 / 名称 | PNU | 子索引 | 类型 |
|--|------|---------|--------|
| 机械装置参数 → B. 4. 20, 页码 138 | | | |
| 换向 (Polarity) | 1000 | 1 | int8 |
| 编码器分辨率 (Encoder Resolution) | 1001 | 1, 2 | uint32 |
| 变速比 (Gear Ratio) | 1002 | 1, 2 | uint32 |
| 进给常量 (Feed Constant) | 1003 | 1, 2 | uint32 |
| 轴参数 (Axis Parameter) | 1005 | 2, 3 | uint32 |
| 参考运行参数 → B. 4. 21, 页码 140 | | | |
| 轴零点偏移量 (Offset Axis Zero Point) | 1010 | 1 | int32 |
| 参考运行方法 (Homing Method) | 1011 | 1 | int8 |
| 速度 (Velocities) | 1012 | 1 ... 3 | int32 |
| 加速度/减速度 (Acceleration/Deceleration) | 1013 | 1 | int32 |
| 最大扭矩 (Max. Torque) | 1015 | 1 | int16 |
| 限位识别速度极限 (Block Detection Velocity Limit) | 1016 | 1 | int32 |
| 限位识别静止时间 (Block Detection Window Time) | 1017 | 1 | uint16 |

| 组 / 名称 | PNU | 子索引 | 类型 |
|--|------|---------|--------|
| 控制器参数 → B. 4. 22, 页码 142 | | | |
| 到达目标信息窗口 (Position Target Window) | 1022 | 1 | int32 |
| 到达目标静止时间 (Position Window Time) | 1023 | 1 | uint16 |
| 位置控制器参数 (Position Control Parameter Set) | 1024 | 1 ... 7 | uint32 |
| I ² t 参数 (I ² t Parameter) | 1025 | 1, 2 | uint32 |
| I ² t 极限值 (I ² t Limits) | 1026 | 1, 2 | uint16 |
| 当前 I ² t 值 (Actual I ² t Value) | 1027 | 1 | uint16 |
| Quick-Stop 减速度 (Quick Stop Deceleration) | 1029 | 1 | int32 |
| 电子型号铭牌 → B. 4. 23, 页码 145 | | | |
| 马达型号 (Motor Type) | 1030 | 1 | uint16 |
| 最大电流 (Max. Current) | 1034 | 1 | int32 |
| 马达额定电流 (Motor Rated Current) | 1035 | 1 | int32 |
| 马达额定扭矩 (Motor Rated Torque) | 1036 | 1 | int32 |
| 停机监控 → B. 4. 24, 页码 146 | | | |
| 应有位置 (Setpoint Position) | 1040 | 1 | int32 |
| 当前位置 (Position Actual Value) | 1041 | 1 | int32 |
| 停机信息窗口 (Standstill Position Window) | 1042 | 1 | int32 |
| 停机响应延迟 (Standstill Window Timeout) | 1043 | 1 | uint16 |
| 滞后误差监控 → B. 4. 25, 页码 147 | | | |
| 滞后误差响应延迟 (Following Error Timeout) | 1045 | 1 | uint16 |
| 马达数据 → B. 4. 26, 页码 147 | | | |
| 当前马达电流 (Actual Current) | 1059 | 1 | int32 |

| 组 / 名称 | PNU | 子索引 | 类型 |
|--|------|---------|--------|
| 温度数据 → B. 4. 27, 页码 147 | | | |
| CPU 当前温度 (Actual Temperature CPU) | 1063 | 1 | int8 |
| CPU 最低/最高温度 (Min./Max. Temperature CPU) | 1065 | 1, 2 | int8 |
| 输出级当前温度 (Actual Temperature Output Stage) | 1066 | 1 | int8 |
| 输出级最低/最高温度 (Min./Max. Temperature Output Stage) | 1068 | 1, 2 | int8 |
| 一般驱动器数据 → B. 4. 28, 页码 148 | | | |
| 工具负载/基本负载 (Tool Load/Ground Mass) | 1071 | 1 | uint32 |
| 当前中间电路电压 (Actual Intermediate Circuit Voltage) | 1073 | 1 | uint32 |
| 当前控制部件电压 (Actual Control Section Voltage) | 1074 | 1 | uint32 |
| 当前相电流 (Actual Phase Current) | 1075 | 1 ... 3 | int32 |
| 扭矩先导控制 (Torque Feed Forward Control) | 1080 | 1 | uint16 |

Tab. B. 8 轴参数：电动驱动器 1

B. 4 FHPP 参数说明

B. 4. 1 参数表示方法

| | | | | | | | | | |
|----|-----------------------------------|----|-----------------------------|---|--------------|---|--------|---|--------|
| 1 | PNU 1001 | 2 | 编码器分辨率 (Encoder Resolution) | | | | | | |
| 3 | 子索引 1, 2 | 4 | 等级: Array | 5 | 数据类型: uint32 | 6 | FW ... | 7 | 访问: ro |
| 8 | 编码器分辨率是 ... 的比值 | | | | | | | | |
| 9 | 子索引 1 | 10 | 编码器增量 (Encoder Increments) | | | | | | |
| 11 | 取决于所使用的编码器, 默认: 0x000007D0 (2000) | | | | | | | | |
| 9 | 子索引 2 | 10 | 马达转数 (Motor Revolutions) | | | | | | |
| 11 | 固定: 0x00000001 (1) | | | | | | | | |

- 1

 参数编号 (PNU)
- 2

 参数名
- 3

 列出参数的子索引
(1: 无子索引, 简单变量)
- 4

 等级 (Class):
 - Var: 只含有一个数值
 - Array: 含有多个数值
 - Struct: 多个变量的总合
- 5

 数据类型 (Data type):
不带符号的数值 (8, 16, 32 Bit)
 - uint8: 0 ... 255
 - uint16: 0 ... 65,535
 - uint32: 0 ... 4,294,967,295带符号的数值 (8, 16, 32 Bit)
 - int8: -128 ... 127
 - int16: -32,768 ... 32,767
 - int32: -2,147,483,648 ... 2,147,483,647字符 (8 Bit)
 - char: 0 ... 255 (ASCII)
- 6

 有效的起始固件版本 (... = 所有)
- 7

 访问 (读/写权限):
 - ro: 只读
 - wo: 只写
 - rw1: 输出级通电时读取和写入
 - rw2: 输出级关断时读取和写入。
- 8

 参数说明
- 9

 子索引编号
- 10

 子索引名称
- 11

 子索引说明

Fig. B. 1 参数表示方法

B.4.2 设备数据 - 版本号

| | | | | |
|--------------------------------------|-----------|---|--------|--------|
| PNU 100 | | 制造商硬件版本 (Manufacturer Hardware Version) | | |
| 子索引 1 | 等级: Array | 数据类型: uint16 | FW ... | 访问: ro |
| 读取硬件版本。硬件版本号的编码中包含已安装电路板的修订号 (创建日期)。 | | | | |
| 创建日期格式 (Byte 2/Byte 1) | | | | |
| Byte | 含义 | | | |
| 1 (LSB) | 年 | | | |
| 2 (MSB) | 月 | | | |

Tab. B.9 PNU 100

| | | | | |
|---|-----------|---|--------|--------|
| PNU 101 | | 制造商固件版本 (Manufacturer Firmware Version) | | |
| 子索引 1 ... 4 | 等级: Array | 数据类型: uint16 | FW ... | 访问: ro |
| 读取固件版本。设备固件版本号的编码由子索引中的 4 个数字 (例如: “1.2.3.4”) 组成。 | | | | |
| 子索引 1 主版本号 (Major Version Number) | | | | |
| 固件版本的第 1 个数字 | | | | |
| 子索引 2 次版本号 (Minor Version Number) | | | | |
| 固件版本的第 2 个数字 | | | | |
| 子索引 3 修订号 (Revision Number) | | | | |
| 固件版本的第 3 个数字 | | | | |
| 子索引 4 编译号 (Build Number) | | | | |
| 固件版本的第 4 个数字 | | | | |

Tab. B.10 PNU 101

| | | | | |
|---|---------|------------------------|--------|--------|
| PNU 102 | | FHPP 版本 (Version FHPP) | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: uint16 | FW ... | 访问: ro |
| 读取 FHPP 版本。设备的 FHPP 版本号由 4 个数字 (例如: “xxyy”) 组成。 | | | | |
| 格式 (16 Bit, BCD) | | | | |
| 数字 | 含义 | | | |
| xx | 主版本号 | | | |
| yy | 次版本号 | | | |

Tab. B.11 PNU 102

| | | | | |
|--|---------|-------------------------------------|--------|--------|
| PNU 104 | | 所需的软件版本 (Required Software Version) | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: uint16 | FW ... | 访问: ro |
| 读取用于操作固件所需的 FCT 版本。Festo Configuration Tool (FCT) 的最低版本号由 4 个数字 (例如: “xxyy”) 组成。 | | | | |
| 格式 (16 Bit, BCD) | | | | |
| 数字 | 含义 | | | |
| xx | 主版本号 | | | |
| yy | 次版本号 | | | |

Tab. B. 12 PNU 104

B. 4. 3 设备数据 - 识别

| | | | | |
|-------------|-----------|----------------------------------|--------|--------|
| PNU 115 | | 控制器型号 (Controller Type) | | |
| 子索引 1 ... 5 | 等级: Array | 数据类型: uint8 | FW ... | 访问: ro |
| 读取马达控制器的配置。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 1 | | 马达技术 (Motor Technology) | | |
| 马达技术 | | | | |
| 数值 | | 含义 | | |
| 0x02 (2) | | 步进马达 (-ST) | | |
| | | | | |
| 子索引 2 | | 额定电流等级 (Nominal Current Class) | | |
| 马达控制器的额定电流 | | | | |
| 数值 | | 含义 | | |
| 0x02 (2) | | 5 A (-C5) | | |
| | | | | |
| 子索引 3 | | 电压等级 (Voltage Class) | | |
| 马达控制器的电压等级 | | | | |
| 数值 | | 含义 | | |
| 0x01 (1) | | 24 V (-1) | | |
| | | | | |
| 子索引 4 | | 现场总线接口 (Field Bus Interface) | | |
| 马达控制器的总线接口 | | | | |
| 数值 | | 含义 | | |
| 0x09 (9) | | IO-Link | | |
| | | | | |
| 子索引 5 | | 数字输入端/输出端类型 (Digital In/Outputs) | | |
| | | | | |
| 数值 | | 含义 | | |
| 0x01 (1) | | PNP (-P) | | |

Tab. B. 13 PNU 115

| | | | | |
|--|------------------------------------|------------|--------|--------|
| PNU 120 | 制造商设备名称 (Manufacturer Device Name) | | | |
| 子索引 1 ... 30 | 等级: Array | 数据类型: char | FW ... | 访问: ro |
| 读取驱动器制造商名称 (ASCII, 7 bit)。示例: CMMO-ST-C5-1-LKP。 未使用的字符用零 (00h=' \0') 填补。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 14 PNU 120

| | | | | |
|--|---------------------------|------------|--------|---------|
| PNU 121 | 用户设备名称 (User Device Name) | | | |
| 子索引 1 ... 30 | 等级: Array | 数据类型: char | FW ... | 访问: rw1 |
| 读取或写入驱动器用户名 (ASCII, 7 bit)。 未使用的字符用零 (00h=' \0') 填补。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 15 PNU 121

| | | | | |
|--|------------------------------------|------------|--------|--------|
| PNU 122 | 驱动器制造商名称 (Drive Manufacturer Name) | | | |
| 子索引 1 ... 30 | 等级: Array | 数据类型: char | FW ... | 访问: ro |
| 读取驱动器制造商名称 (ASCII, 7 bit)。固定: "Festo AG & Co. KG" 未使用的字符用零 (00h=' \0') 填补。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 16 PNU 122

| | | | | |
|---|--|------------|--------|--------|
| PNU 123 | 制造商 HTTP 地址 (HTTP Drive Catalog Address) | | | |
| 子索引 1 ... 30 | 等级: Array | 数据类型: char | FW ... | 访问: ro |
| 读取制造商的网址 (ASCII, 7 bit)。固定: "http://www.festo.com" 未使用的字符用零 (00h=' \0') 填补。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 17 PNU 123

| | | | | |
|--|--------------------------------|------------|--------|--------|
| PNU 124 | Festo 订货号 (Festo Order Number) | | | |
| 子索引 1 ... 30 | 等级: Array | 数据类型: char | FW ... | 访问: ro |
| 读取 Festo 订货号/订货代码 (ASCII, 7 bit)。 用户凭此信息可以订购相同的设备。 未使用的符号用零 (00h=' \0') 填补。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 18 PNU 124

B.4.4 设备数据 - MMI 参数

PNU 125

控制权 (Control logic)

子索引 1

等级: Var

数据类型: uint8

FW ...

访问: rw1

读取或参数设置驱动器的控制权。当前具有控制权的控制接口可以启用并启动或停止（控制）驱动器。

控制接口：

- Festo Configuration Tool (FCT)：以太网
- 现场总线：IO-Link、I-Port 或 Modbus

除了具有经参数设置的控制接口，还必须满足以下条件：

- ST0 通道 (ST01/ST02) [X3.2/3] = 24 V
- 根据参数设置的启用逻辑，启用控制器（仅针对现场总线或现场总线和数字输入端）
→ PNU 128

控制器可通过 CCON.LOCK = 1 单独预留控制权。

| 读取 | | |
|----------|--|--------------|
| 数值 | 含义 | SCON.FCT/MMI |
| 0x00 (0) | Festo Configuration Tool (FCT) 或网页服务器具有控制权 | 1 |
| 0x01 (1) | 现场总线具有控制权 每次 Power ON（开启“控制部件”供电电源）或重新启动控制器（FCT）后进行预设置。 | 0 |

| 写入 | | |
|----------|---|--------------|
| 数值 | 含义 | SCON.FCT/MMI |
| 0x01 (1) | 现场总线具有控制权 → 无法收回 FCT 的控制权 → 错误 17。 → 收回网页服务器的控制权。 | 0 |

Tab. B.19 PNU 125


| | | | | |
|---|------------------------------|------------------------------|--------|---------|
| PNU 127 | | 数据存储控制 (Data Memory Control) | | |
| 子索引 1 ... 4 | 等级: Struct | 数据类型: uint8 | FW ... | 访问: rw2 |
| 读取或写入用于永久性数据存储（EEPROM）的命令。读取会恢复必须写入的固定值，以触发所需的功能。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 1 | 清空 EEPROM (Delete EEPROM) | | | |
| 对象写入和 Power OFF（关闭“控制部件”供电电源）或重新启动控制器（FCT）之后，会删除 EEPROM 中的数据。 | | | | |
| 数值 | 含义 | | | |
| 0x10（16） | 删除 EEPROM 中的数据并加载出厂设置。 | | | |
| 注意 | | | | |
| 在执行删除时，所有的用户专属设置都将丢失。通过 Boot 过程（Power ON 或重新启动控制器（FCT）后），加载出厂设置。 | | | | |
| • 请在删除后始终执行一次初始化调试。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 2 | 保存数据 (Save Data) | | | |
| 通过写入对象，当前的用户专属设置将覆盖 EEPROM 中的数据。 | | | | |
| 数值 | 含义 | | | |
| 0x01（1） | 在 EEPROM 中保存用户专属数据。 | | | |
| | | | | |
| 子索引 3 | 复位设备 (Reset Device) | | | |
| 通过写入对象，读取 EEPROM 中的数据并用作当前设置（不清空 EEPROM，与“控制部件”供电电源 Power OFF/ON 后的状态相同）。 | | | | |
| 数值 | 含义 | | | |
| 0x10（16） | 复位设备（重新启动固件而不改变数据） | | | |
| | | | | |
| 子索引 4 | 加载参数文件 (Load Parameter Data) | | | |
| 通过写入对象，从参数文件（马达控制器的永久数据存储区）中加载参数值。 | | | | |
| 数值 | 含义 | | | |
| 0x10（16） | 从参数文件中加载参数值 | | | |

Tab. B. 20 PNU 127

| | | | | |
|---|--------------------------------------|-------------------------------------|--------|---------|
| PNU 128 | | 控制器启用信号 (Controller Enable Signals) | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: uint8 | FW ... | 访问: rw2 |
| 读取或写入启用控制器所需的信号。这些信号之间是“与”的关系，即：所有信号必须处于激活状态，以便控制器开启输出级。 | | | | |
| 数值 | 需要启用信号 | | | |
| 0 | Communication Control Enable | | | |
| 1 | 数字输入端 + Communication Control Enable | | | |
| Communication Control Enable: 例如：用 CCON. ENABLE 通过现场总线启用控制器，或启用 FCT | | | | |

Tab. B. 21 PNU 128

B. 4. 5 诊断参数



诊断存储器工作方式的说明 → 章节 7. 1. 3。

| | | | | |
|------------------------|--------------------------------|--------------------------|--------|--------|
| PNU 200 | | 诊断事件 (Diagnostics Event) | | |
| 子索引 1 ... 200 | 等级: Array | 数据类型: uint8 | FW ... | 访问: ro |
| 读取诊断存储器的诊断事件类型。 | | | | |
| 数值 | 含义 | | | |
| 0x00 (0) | 无故障（或者故障信息已经删除） | | | |
| 0x01 (1) | 新出现的故障 | | | |
| 0x04 (4) | 时间戳溢出（预留） | | | |
| 0x05 (5) | 警告 | | | |
| 0x07 (7) | 开启 | | | |
| 0x09 (9) | 信息 | | | |
| | | | | |
| 子索引 1 | 事件 1 (Event 1) | | | |
| 最新/当前诊断信息的类型 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 2 | 事件 2 (Event 2) | | | |
| 第 2 条保存的诊断信息的类型 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 3 ... 200 | 事件 3 ... 200 (Event 3 ... 200) | | | |
| 第 3 ... 200 条保存的诊断信息类型 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 22 PNU 200

| | | | | |
|--|--------------------------------|---------------------------|--------|--------|
| PNU 201 | | 诊断编号 (Diagnostics Number) | | |
| 子索引 1 ... 200 | 等级: Array | 数据类型: uint16 | FW ... | 访问: ro |
| 读取诊断事件中诊断编号的详细说明。 在故障和警告中是准确的故障编号，在配置事件中是执行的功能等。 在无效的诊断记录中将恢复为数值 0xFFFF。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 1 | 事件 1 (Event 1) | | | |
| 最新/当前诊断信息 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 2 | 事件 2 (Event 2) | | | |
| 第 2 条保存的诊断信息 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 3 ... 200 | 事件 3 ... 200 (Event 3 ... 200) | | | |
| 第 3 ... 200 条保存的诊断信息 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 23 PNU 201

| | | | | |
|--|--------------------------------|--------------|--------|--------|
| PNU 202 | 时间戳 (Time Stamp) | | | |
| 子索引 1 ... 200 | 等级: Array | 数据类型: uint32 | FW ... | 访问: ro |
| 读取 Power ON 以来诊断事件的时间点 [ms]。 时间戳的格式为 hh.mm.ss:nnn (hh = 小时, mm = 分钟, ss = 秒钟, nnn = 毫秒)。 时间戳溢出时, 数值由 0xFFFFFFFF 跳至 0, 并且在诊断存储器中写入一个新的开启事件 (错误信息 0x3d)。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 1 | 事件 1 (Event 1) | | | |
| 最新/当前诊断信息的时间点 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 2 | 事件 2 (Event 2) | | | |
| 第 2 条保存的诊断信息的时间点 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 3 ... 200 | 事件 3 ... 200 (Event 3 ... 200) | | | |
| 第 3 ... 200 条保存的诊断信息的时间点 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 24 PNU 202

| | | | | |
|---------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--------|--------|
| PNU 203 | | 附加信息 (Additional Information) | | |
| 子索引 1 ... 200 | 等级: Array | 数据类型: uint32 | FW ... | 访问: ro |
| 读取 FCT 或服务人员的附加信息。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 1 | 事件 1 (Event 1) | | | |
| 最新/当前诊断信息的附加信息 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 2 | 事件 2 (Event 2) | | | |
| 第 2 条保存的诊断信息的附加信息 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 3 ... 200 | 事件 3 ... 200 (Event 3 ... 200) | | | |
| 第 3 ... 200 条保存的诊断信息的附加信息 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 25 PNU 203

| | | | | |
|----------------|--------------------------|--|--------|------------|
| PNU 204 | | 诊断存储器参数 (Diagnostics Memory Parameter) | | |
| 子索引 3, 4 | 等级: Struct | 数据类型: uint8 | FW ... | 访问: ro, wo |
| 读取或清空诊断存储器。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 3 | 清空诊断存储器 (Delete Memory) | | | 访问: wo |
| 清空诊断存储器。 | | | | |
| | 数值 | 含义 | | |
| | 1 | 诊断存储器已清空 | | |
| | | | | |
| 子索引 4 | 记录数量 (Number of Entries) | | | 访问: ro |
| 读出诊断存储器中的有效记录数 | | | | |
| | 数值 | 含义 | | |
| | 0 ... 200 | 数量 | | |

Tab. B. 26 PNU 204

| | | | | |
|-----------------------------|---------|---------------------|--------|--------|
| PNU 205 | | 设备故障 (Device Fault) | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: uint16 | FW ... | 访问: ro |
| 读取具有最高优先级的激活故障。 | | | | |
| 如果不存在故障，则回报 0xFFFF (65535)。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 27 PNU 205

| | | | | |
|--|--------------------------------------|--------------|--------|--------|
| PNU 220 | 当前故障信息 (Actual Malfunction Messages) | | | |
| 子索引 1 ... 32 | 等级: Array | 数据类型: uint32 | FW ... | 访问: ro |
| 读取存在的所有故障。诊断存储器显示历史记录期间，可在此确定当前存在哪些故障。 同时，每个诊断编号成为位编号。 参数值不可写。通过此 PNU 无法确认错误。 如果设置此 Bit，则相应的故障激活。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 1 | 第 0 条记录 (0th Entry) | | | |
| 诊断编号 0 ... 31 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 2 | 第 1 条记录 (1st Entry) | | | |
| 诊断编号 32 ... 63 | | | | |
| ... | | | | |
| 子索引 4 | 第 31 条 记录 (31th Entry) | | | |
| 诊断编号 992 ... 1023 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 28 PNU 220

| | | | | |
|---|----------------------------------|--------------|--------|--------|
| PNU 221 | 当前警告信息 (Actual Warning Messages) | | | |
| 子索引 1 ... 32 | 等级: Array | 数据类型: uint32 | FW ... | 访问: ro |
| 读取存在的所有警告。诊断存储器显示历史记录期间，可在此确定当前存在哪些警告。 同时，每个诊断编号成为位编号。 参数值不可写。通过此 PNU 无法删除警告。 如果设置了位，则相应的警告激活。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 1 | 第 0 条记录 (0th Entry) | | | |
| 诊断编号 0 ... 31 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 2 | 第 1 条记录 (1st Entry) | | | |
| 诊断编号 32 ... 63 | | | | |
| ... | | | | |
| 子索引 32 | 第 31 条 记录 (31th Entry) | | | |
| 诊断编号 992 ... 1023 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 29 PNU 221

| | | | | |
|-------------------|---------|--|--------|--------|
| PNU 230 | | 当前可确认的故障 (Actual Acknowledged Malfunction) | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: uint8 | FW ... | 访问: ro |
| 读取当前最高优先级故障的确认类型。 | | | | |
| 数值 | | 含义 | | |
| 0x00 (0) | | 故障无法确认。 | | |
| 0x01 (1) | | 故障仍处于激活状态，只有在排除故障后才能删除该故障。 | | |
| 0x02 (2) | | 故障可立即确认。 | | |
| 0xFF (255) | | 完全不存在故障。 | | |

Tab. B. 30 PNU 230

| | | | | |
|--|---|--|--------|--------|
| PNU 234 | | 允许的故障响应 1 (Permissible Error Reaction 1) | | |
| 子索引 1 ... 255 | 等级: Array | 数据类型: uint16 | FW ... | 访问: ro |
| 读取故障 0 ... 254 允许的故障响应。 | | | | |
| 参数体现为位域。例如: 数值 0x0037 表示可对故障响应 1、2、4、16 和 32 进行参数设置。 | | | | |
| 对于未分配的诊断编号将恢复数值 65535 (0xFFFF)。 | | | | |
| 数值 | | 含义 | | |
| 输出级关闭: | | | | |
| 0x0001 (1) | A: 无减速曲线 | | | |
| 0x0002 (2) | B: 根据 Quick-Stop 减速曲线 (紧急停止) | | | |
| 0x0004 (4) | C: 根据减速曲线 (停止) | | | |
| 0x0008 (8) | D: 根据动作指令结束 | | | |
| 输出级开启: | | | | |
| 0x0010 (16) | E: 根据 Quick-Stop 减速曲线 (紧急停止) | | | |
| 0x0020 (32) | F: 根据减速曲线 (停止) | | | |
| 0x0040 (64) | G: 根据动作指令结束 | | | |
| | | | | |
| 子索引 1 | 故障编号 0 (Malfunction Number 0) | | | |
| 对故障 0 的错误响应。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 2 | 故障编号 1 (Malfunction Number 1) | | | |
| 对故障 1 的错误响应。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 3 ... 255 | 故障编号 2 ... 254 (Malfunction Number 2 ... 254) | | | |
| 对故障 2 ... 254 的错误响应。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 31 PNU 234

| | | | | |
|--|-----------|--|--------|--------|
| PNU 238 | | 允许的故障处理 1 (Permissible Malfunction Handling 1) | | |
| 子索引 1 ... 255 | 等级: Array | 数据类型: uint16 | FW ... | 访问: ro |
| 读取故障 0... 254 允许的故障处理。 参数体现为位掩码。若其中一位为 1, 则表示可以修改相关配置参数 PNU 246 中相应的位。 对于未分配的诊断编号将恢复数值 65535 (0xFFFF)。 | | | | |
| Bit | 数值 | 含义 | | |
| 0 ... 4 | - | 预留 | | |
| 5 | 0 | 错误或警告无法进行参数设置 | | |
| | 1 | 错误或警告可进行参数设置 | | |
| 6 | 0 | 信息无法进行参数设置 | | |
| | 1 | 信息可进行参数设置 | | |
| 7 | 0 | 诊断存储器无法进行参数设置 | | |
| | 1 | 诊断存储器可进行参数设置 | | |
| 8 ... 15 | - | 预留 | | |
| | | | | |
| 子索引 1 | | 故障编号 0 (Malfunction Number 0) | | |
| 对故障 0 的故障处理。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 2 | | 故障编号 1 (Malfunction Number 1) | | |
| 对故障 1 的故障处理。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 3 ... 255 | | 故障编号 2 ... 254 (Malfunction Number 2 ... 254) | | |
| 对故障 2 ... 254 的故障处理。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 32 PNU 238

| | | | | |
|---|---|---------------------------|--------|---------|
| PNU 242 | | 错误响应 1 (Error Reaction 1) | | |
| 子索引 1 ... 255 | 等级: Array | 数据类型: uint16 | FW ... | 访问: rw2 |
| 读取或参数设置故障 0 254 的当前错误响应。 错误响应的定义和允许的错误响应 → PNU 234。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 1 | 故障编号 0 (Malfunction Number 0) | | | |
| 对故障 0 的错误响应。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 2 | 故障编号 1 (Malfunction Number 1) | | | |
| 对故障 1 的错误响应。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 3 ... 255 | 故障编号 2 ... 254 (Malfunction Number 2 ... 254) | | | |
| 对故障 2 ... 254 的错误响应。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 33 PNU 242

| | | | | |
|------------------------------|-----------|---|--------|---------|
| PNU 246 | | 故障处理 1 (Malfunction Handling 1) | | |
| 子索引 1 ... 255 | 等级: Array | 数据类型: uint16 | FW ... | 访问: rw2 |
| 读取或参数设置故障 0 ... 254 的当前故障处理。 | | | | |
| 允许的故障处理 → PNU 238。 | | | | |
| Bit | 数值 | 含义 | | |
| 0 ... 4 | - | 预留 | | |
| 5 | 0 | W: 将故障参数设置为警告 | | |
| | 1 | F: 将故障参数设置为错误 | | |
| 6 | 0 | 故障可参数设置为错误或警告 (Bit 5) | | |
| | 1 | I: 将故障参数设置为信息 | | |
| 7 | 0 | 诊断存储器中无记录 | | |
| | 1 | 保存在诊断存储器中 | | |
| 8 ... 15 | - | 预留 | | |
| | | | | |
| 子索引 1 | | 故障编号 0 (Malfunction Number 0) | | |
| 对故障 0 的错误响应。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 2 | | 故障编号 1 (Malfunction Number 1) | | |
| 对故障 1 的错误响应。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 3 ... 255 | | 故障编号 2 ... 254 (Malfunction Number 2 ... 254) | | |
| 对故障 2 ... 254 的错误响应。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 34 PNU 246

| | | | | |
|-------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|--------|--------|
| PNU 280 | 安全状态 (Safety State) | | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: uint8 | FW ... | 访问: ro |
| 读取硬件的启用状态。 | | | | |
| 运行需要具备以下启用状态: | | | | |
| Bit | 数值 | 含义 | | |
| 0 | 0 | 一个或两个 ST0 通道 = 0 V | | |
| | 1 | 两个 ST0 通道 = 24 V | | |
| 1 | 通过现场总线启用控制器 ¹⁾ | | | |
| | 1 | 始终 = 1 | | |
| | 通过数字输入端 + 现场总线启用控制器 ¹⁾ | | | |
| | 0 | ENABLE (控制器启用) [X1.6] = 0 V | | |
| | 1 | ENABLE (控制器启用) [X1.6] = 24 V | | |
| 2 ... 7 | 预留 (= 1) | | | |
| 注意 | | | | |
| 只有当全部 Bit = 1 时, 才可切换至“就绪”状态。 | | | | |

1) 通过 → PNU 128 或 FCT 对控制器启用进行参数设置

Tab. B. 35 PNU 280

B.4.6 过程数据 - 一般过程数据

| | | | | |
|-----------------------|-----------------------------------|-----------------------|--------|--------|
| PNU 300 | | 位置值 (Position Values) | | |
| 子索引 1 ... 3 | 等级: Array | 数据类型: int32 | FW ... | 访问: ro |
| 读取位置控制器的当前位置值 [SINC]。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 1 | 当前位置 (Actual Position) | | | |
| 位置控制器的当前实际位置。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 2 | 当前应有位置 (Actual Setpoint Position) | | | |
| 位置控制器的当前应有位置。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 3 | 当前滞后误差 (Actual Following Error) | | | |
| 位置控制器当前的应有值偏差。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B.36 PNU 300

| | | | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|--------------------|--------|--------|
| PNU 301 | | 动力值 (Force Values) | | |
| 子索引 1 ... 3 | 等级: Array | 数据类型: int16 | FW ... | 访问: ro |
| 读取动力控制器的当前动力值 [动力基础值的 %, PNU 555]。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 1 | 当前值 (Actual Value) | | | |
| 动力控制器的当前实际值。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 2 | 当前应有值 (Actual Setpoint Value) | | | |
| 动力控制器的当前应有值。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 3 | 当前控制偏差 (Actual Control Deviation) | | | |
| 动力控制器的当前应有值偏差。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B.37 PNU 301

| | | | | |
|------------------|---------|--------------------------------|--------|--------|
| PNU 303 | | 本地数字输入端 (Local Digital Inputs) | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: uint32 | FW ... | 访问: ro |
| 读取本地数字输入端端的实际状态。 | | | | |
| Bit | | 含义 | | |
| 0 ... 8 | | 预留 | | |
| 9 | | ENABLE（控制器启用）[X1.6] | | |
| 10 ... 32 | | 预留 | | |

Tab. B.38 PNU 303

| | | | | |
|-----------------|--|--------------|--------|--------|
| PNU 304 | 本地数字输出端 (Local Digital Outputs) | | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: uint32 | FW ... | 访问: ro |
| 读取本地数字输出端的实际状态。 | | | | |
| Bit | 含义 | | | |
| 0 ... 4 | 预留 | | | |
| 5 | DOUT1 (输出端 1, 可参数设置) [X1.4] | | | |
| 6 | DOUT2 (输出端 2, 可参数设置) [X1.3] | | | |
| 7, 8 | 预留 | | | |
| 9 | READY (准备就绪) [X1.5] | | | |
| 10 ... 31 | 预留 | | | |

Tab. B.39 PNU 304

| | | | | |
|----------------|-----------------------------------|-------------|--------|--------|
| PNU 310 | 速度值 (Velocity Values) | | | |
| 子索引 1 ... 3 | 等级: Array | 数据类型: int32 | FW ... | 访问: ro |
| 读取转速控制器的当前速度值。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 1 | 当前速度 (Actual Velocity) | | | |
| 转速控制器的当前实际值。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 2 | 当前应有速度 (Actual Nominal Velocity) | | | |
| 转速控制器的当前应有值。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 3 | 当前控制偏差 (Actual Control Deviation) | | | |
| 转速控制器的当前应有值偏差。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B.40 PNU 310

| | | | | |
|--|--|-------------|--------|--------|
| PNU 312 | 比较器输出状态 (Status Comparator Outputs) | | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: uint8 | FW ... | 访问: ro |
| 读取不同数值比较器的实际状态。如果相应的位等于 1, 则表示此数值 (至少在相关静止时间持续期间符合) 处于由最小值和最大值定义的范围之内。 | | | | |
| Bit | 控制模式 | | | |
| 0 | 位置比较器 | | | |
| 1 | 速度比较器 | | | |
| 2 | 动力比较器 | | | |
| 3 | 时间比较器 | | | |
| 4 ... 7 | 预留 | | | |

Tab. B.41 PNU 312

B.4.7 过程数据 - FHPP 数据

| | | | | |
|--|--|------------------------------------|--------|--------------|
| PNU 320 | | FHPP 状态信息 (FHPP State Information) | | |
| 子索引 1, 2 | 等级: Struct | 数据类型: uint32/int32 | FW ... | 访问: ro |
| 读取状态数据（输入数据）。 | | | | |
| 子索引 1 | FHPP 状态字节 1 ... 4 (FHPP State Byte 1... 4) | | | 数据类型: uint32 |
| Byte 1 ... 4（例如: SCON, SPOS, ...）的状态信息 | | | | |
| 子索引 2 | FHPP 状态字节 5 ... 8 (FHPP State Byte 5... 8) | | | 数据类型: int32 |
| Byte 5 ... 8（实际值 2）的状态信息 | | | | |

Tab. B. 42 PNU 320

| PNU 321 | | | | | FHPP 控制信息 (FHPP Control Information) | | | | |
|--|--|--|--|--------------------|--------------------------------------|--------------|--|--------|--|
| 子索引 1, 2 | | 等级: Struct | | 数据类型: uint32/int32 | | FW ... | | 访问: ro | |
| 读取控制数据（输出数据）。 | | | | | | | | | |
| 子索引 1 | | FHPP 控制字节 1 ... 4 (FHPP Control Byte 1... 4) | | | | 数据类型: uint32 | | | |
| Byte 1 ... 4（例如: CCON, CPOS, ...）的控制信息 | | | | | | | | | |
| 子索引 2 | | FHPP 控制字节 5 ... 8 (FHPP Control Byte 5... 8) | | | | 数据类型: int32 | | | |
| Byte 5 ... 8（应有值 2）的控制信息 | | | | | | | | | |

Tab. B. 43 PNU 321

B.4.8 指令列表 - 指令数据

在 FHPP 中通过 PNU 401 ... 427 的子索引选择读取和写入的指令。通过 PNU 400 选出示教的已激活指令。

| PNU | 名称 | 数据类型 | 子索引 |
|-----|-----------------|--------|----------|
| 401 | RCB1 (指令控制字节 1) | uint8 | 1 ... 64 |
| 402 | RCB2 (指令控制字节 2) | uint8 | 1 ... 64 |
| 404 | 位置应有值 | int32 | 1 ... 64 |
| 406 | 速度 | int32 | 1 ... 64 |
| 407 | 加速度 | int32 | 1 ... 64 |
| 408 | 减速度 | int32 | 1 ... 64 |
| 409 | 加速度变化率 | uint32 | 1 ... 64 |
| 410 | 负载 | uint32 | 1 ... 64 |
| 416 | 指令切换目标 | uint8 | 1 ... 64 |
| 417 | 减速度变化率 | uint32 | 1 ... 64 |
| 418 | 扭矩限值 | int16 | 1 ... 64 |
| 421 | RCB3 (指令控制字节 3) | uint8 | 1 ... 64 |
| 423 | 最终速度 | int32 | 1 ... 64 |
| 424 | 最大控制偏差 | int32 | 1 ... 64 |
| 425 | 指令切换时 MC | uint8 | 1 ... 64 |
| 426 | 启动延迟 | uint32 | 1 ... 64 |
| 427 | 行程极限 | int32 | 1 ... 64 |
| 428 | 扭矩先导控制系数 | uint16 | 1 ... 64 |
| 430 | 位置比较器, 最小 | int32 | 1 ... 64 |
| 431 | 位置比较器, 最大 | int32 | 1 ... 64 |
| 432 | 位置比较器, 静止时间 | uint16 | 1 ... 64 |
| 433 | 速度比较器, 最小 | int32 | 1 ... 64 |
| 434 | 速度比较器, 最大 | int32 | 1 ... 64 |
| 435 | 速度比较器, 静止时间 | uint16 | 1 ... 64 |
| 436 | 动力比较器, 最小 | int16 | 1 ... 64 |
| 437 | 动力比较器, 最大 | int16 | 1 ... 64 |
| 438 | 动力比较器, 静止时间 | uint16 | 1 ... 64 |
| 439 | 时间比较器, 最小 | uint32 | 1 ... 64 |
| 440 | 时间比较器, 最大 | uint32 | 1 ... 64 |
| 441 | 速度应有值 | int32 | 1 ... 64 |
| 442 | 动力应有值 | int16 | 1 ... 64 |

Tab. B.44 指令列表结构 - FHPP 的指令数据

| | | | | |
|---|-------------------------------|-------------|--------|-------------|
| PNU 400 | 指令状态 (Record State) | | | |
| 子索引 1, 2 | 等级: Struct | 数据类型: uint8 | FW ... | 访问: rw1, ro |
| 读取或参数设置当前所选指令。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 1 | 应有指令编号 (Demand Record Number) | | | 访问: rw1 |
| 只要设置了示教位，则记录中包含目标指令的编号，其中的参数记录了当前的位置 ➔ PNU 520 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 2 | 当前指令编号 (Actual Record Number) | | | 访问: ro |
| 驱动器未处于指令选择模式（示教！）时，仍然有效。在指令选择模式中，该参数会传输至周期性 I/O 数据。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 45 PNU 400

| | | | | | | | | | |
|---|--|----------------------------------|------|-------------|---|--------|--|---------|--|
| PNU 401 | | 指令控制字节 1 (Record Control Byte 1) | | | | | | | |
| 子索引 1 ... 64 | | 等级: Array | | 数据类型: uint8 | | FW ... | | 访问: rw1 | |
| 读取或参数设置指令控制字节 1 (RCB1)。 | | | | | | | | | |
| 指令控制字节定义了动作指令的类型（定位、速度、动力），并含有最重要的设置。 | | | | | | | | | |
| 名称 | | Bit | 数值 | | 含义 | | | | |
| ABS | | 0 | 二进制 | | 选择定位方式。 （仅在位置模式（COM1/2 = 00）下考虑） | | | | |
| | | | 0 | | 应有值是绝对的 | | | | |
| | | | 1 | | 应有值是相对的 | | | | |
| COM1/2 | | 1, 2 | Bit2 | Bit1 | 选择控制模式。 | | | | |
| | | | 0 | 0 | 位置模式 | | | | |
| | | | 0 | 1 | 动力/扭矩模式 | | | | |
| | | | 1 | 0 | 转速/速度模式 | | | | |
| | | | 1 | 1 | 无效指令 | | | | |
| - | | 3 | - | | 预留 | | | | |
| REL | | 4 | 二进制 | | 选择应有值的参考点。 （仅在位置模式（COM1/2 = 00）下考虑） | | | | |
| | | | 0 | | 应有值是相对的，针对上一个应有值/目标 | | | | |
| | | | 1 | | 应有值是相对的，针对上一个实际值/实际位置 | | | | |
| XLIM | | 5 | 二进制 | | 激活行程监控。 （仅在动力/扭矩模式或转速/速度模式（COM1/2 = 01 或 10）下考虑） | | | | |
| | | | 0 | | 行程监控激活 | | | | |
| | | | 1 | | 行程监控未激活 | | | | |
| FAST | | 6 | - | | 不支持/预留 | | | | |
| - | | 7 | - | | 预留 | | | | |
| 子索引 1 ... 64 指令 1 ... 64 (Record 1 ... 64) | | | | | | | | | |
| 指令 1 ... 64 的指令控制字节 1。 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

Tab. B. 46 PNU 401

| | | | | |
|--|-----------|----------------------------------|--------|---------|
| PNU 402 | | 指令控制字节 2 (Record Control Byte 2) | | |
| 子索引 1 ... 64 | 等级: Array | 数据类型: uint8 | FW ... | 访问: rw1 |
| 读取或参数设置指令控制字节 2 (RCB2)。这一指令控制字节涉及有条件的指令切换。 | | | | |
| Bit | 数值 | 含义 | | |
| 0 ... 6 | 十进制 | 自动指令链的切换条件。 | | |
| | 0 | 不切换指令 | | |
| | 1 | MC (动作完成) | | |
| | 20 | 位置比较器 | | |
| | 21 | 速度比较器 | | |
| | 22 | 动力比较器 | | |
| | 23 | 时间比较器 | | |
| 7 | 预留 (= 0!) | | | |
| 子索引 1 ... 64 | | 指令 1 ... 64 (Record 1 ... 64) | | |
| 指令 1 ... 64 的指令控制字节 2。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 47 PNU 402

| | | | | |
|-------------------|-------------------------------|----------------------|--------|---------|
| PNU 404 | | 应有值 (Setpoint Value) | | |
| 子索引 1 ... 64 | 等级: Array | 数据类型: int32 | FW ... | 访问: rw1 |
| 读取或写入目标位置。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 1 ... 64 | 指令 1 ... 64 (Record 1 ... 64) | | | |
| 指令 1 ... 64 的应有值。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 48 PNU 404

| | | | | | |
|---|--|-------------------------------|-------------|--------|---------|
| PNU 406 | | 速度 (Velocity) | | | |
| 子索引 1 ... 64 | | 等级: Array | 数据类型: int32 | FW ... | 访问: rw1 |
| 读取或参数设置最大速度 [SINC/s]。 | | | | | |
| 指定的速度始终为正。沿负方向运行时会自动对该数值取反。 | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none">位置指令: 最大速度速度指令: 无功能动力指令: 最大速度 | | | | | |
| | | | | | |
| 子索引 1 ... 64 | | 指令 1 ... 64 (Record 1 ... 64) | | | |
| 指令 1 ... 64 的最大速度。 | | | | | |
| | | | | | |

Tab. B. 49 PNU 406

| | | | | |
|--------------------------------------|-------------------------------|-------------|--------|---------|
| PNU 407 | 加速度 (Acceleration) | | | |
| 子索引 1 ... 64 | 等级: Array | 数据类型: int32 | FW ... | 访问: rw1 |
| 读取或参数设置最大加速度 [SINC/s ²]。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 1 ... 64 | 指令 1 ... 64 (Record 1 ... 64) | | | |
| 指令 1 ... 64 的最大加速度。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 50 PNU 407

| | | | | | |
|--------------------------------------|--|-------------------------------|-------------|--------|---------|
| PNU 408 | | 减速度 (Deceleration) | | | |
| 子索引 1 ... 64 | | 等级: Array | 数据类型: int32 | FW ... | 访问: rw1 |
| 读取或参数设置最大减速度 [SINC/s ²]。 | | | | | |
| | | | | | |
| 子索引 1 ... 64 | | 指令 1 ... 64 (Record 1 ... 64) | | | |
| 指令 1 ... 64 的最大减速度。 | | | | | |
| | | | | | |

Tab. B. 51 PNU 408

| | | | | |
|--|-------------------------------|----------------------------|--------|---------|
| PNU 409 | | 加速度变化率 (Jerk Acceleration) | | |
| 子索引 1 ... 64 | 等级: Array | 数据类型: uint32 | FW ... | 访问: rw1 |
| 读取或参数设置加速期间的最大速度变化率 $[(\text{SINC}/\text{s}^3)/10]$ 。数值 0 作为最大速度变化率使用。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 1 ... 64 | 指令 1 ... 64 (Record 1 ... 64) | | | |
| 指令 1 ... 64 的最大加速度变化率值。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 52 PNU 409

| | | | | |
|---|-------------------------------|--------------|--------|---------|
| PNU 410 | | 负载 (Mass) | | |
| 子索引 1 ... 64 | 等级: Array | 数据类型: uint32 | FW ... | 访问: rw1 |
| 读取或参数设置除了基本负载外，运行时移动的负载。 | | | | |
| - 直线轴: [g] | | | | |
| - 旋转轴: [kgm ² * 10 ⁻⁷] | | | | |
| | | | | |
| 子索引 1 ... 64 | 指令 1 ... 64 (Record 1 ... 64) | | | |
| 指令 1 ... 64 的负载。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 53 PNU 410

| | | | | |
|------------------------|------------------------------------|-------------|--------|---------|
| PNU 416 | 指令切换目标 (Record Following Position) | | | |
| 子索引 1 ... 64 | 等级: Array | 数据类型: uint8 | FW ... | 访问: rw1 |
| 读取或写入满足切换条件时将跳转到的指令编号。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 1 ... 64 | 指令 1 ... 64 (Record 1 ... 64) | | | |
| 指令 1 ... 64 的指令切换目标。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 54 PNU 416

| | | | | |
|--|-----------|-------------------------------|--------|---------|
| PNU 417 | | 减速度变化率 (Jerk Deceleration) | | |
| 子索引 1 ... 64 | 等级: Array | 数据类型: uint32 | FW ... | 访问: rw1 |
| 读取或参数设置减速期间的最大速度变化率 $[(SINC/s^3)/10]$ 。数值 0 作为最大速度变化率使用。 | | | | |
| 动力指令: 无功能 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 1 ... 64 | | 指令 1 ... 64 (Record 1 ... 64) | | |
| 指令 1 ... 64 的最大减速度变化率值。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 55 PNU 417

| | | | | | |
|----------------------------------|--|-------------------------------|-------------|--------|---------|
| PNU 418 | | 扭矩限值 (Torque Limitation) | | | |
| 子索引 1 ... 64 | | 等级: Array | 数据类型: int16 | FW ... | 访问: rw1 |
| 读取或参数设置最大动力 [动力基础值的 %, PNU 555]。 | | | | | |
| - 0 % = 无马达电流 (0 A) | | | | | |
| - 1000 % = 动力基础值, PNU 555 | | | | | |
| | | | | | |
| 子索引 1 ... 64 | | 指令 1 ... 64 (Record 1 ... 64) | | | |
| 指令 1 ... 64 的最大动力。 | | | | | |
| | | | | | |

Tab. B. 56 PNU 418

| | | | | | | | | | |
|---|--|----------------------------------|--|-------------|----|-----------------------------|--|---------|--|
| PNU 421 | | 指令控制字节 3 (Record Control Byte 3) | | | | | | | |
| 子索引 1 ... 64 | | 等级: Array | | 数据类型: uint8 | | FW ... | | 访问: rw1 | |
| 读取或参数设置指令控制字节 3 (RCB3)。指令控制字节控制着指令的特性（任务激活期间启动命令的启动条件）。 | | | | | | | | | |
| Bit | | 数值 | | | 含义 | | | | |
| 0, 1 | | Bit 1 | | Bit 0 | | 启动命令选项 | | | |
| | | 0 | | 0 | | 忽略: 忽略启动命令 | | | |
| | | 0 | | 1 | | 中断: 立即切换到新任务 | | | |
| | | 1 | | 0 | | 等待: 在动作完成后启动新任务（指令跟随进行中的任务） | | | |
| | | 1 | | 1 | | 预留 | | | |
| 2 ... 7 | | - | | | 预留 | | | | |
| 子索引 1 ... 64 | | 指令 1 ... 64 (Record 1 ... 64) | | | | | | | |
| 指令 1 ... 64 的指令控制字节 3。 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

Tab. B. 57 PNU 421

| | | | |
|---|-------------------------------|-------------|----------------|
| PNU 423 | 最终速度 (Final Velocity) | | |
| 子索引 1 ... 64 | 等级: Array | 数据类型: int32 | FW ... 访问: rw1 |
| 读取或参数设置指令结束时的速度 [SINC/s]。 | | | |
| <div><div>- 位置指令: 最终速度</div><div>- 速度指令: 应有速度</div><div>- 动力指令: 无功能</div></div> | | | |
| | | | |
| 子索引 1 ... 64 | 指令 1 ... 64 (Record 1 ... 64) | | |
| 指令 1 ... 64 的最终速度。 | | | |
| | | | |

Tab. B. 58 PNU 423

| | | | |
|---|-------------------------------|-------------|----------------|
| PNU 424 | 最大控制偏差 (Max. Deviation) | | |
| 子索引 1 ... 64 | 等级: Array | 数据类型: int32 | FW ... 访问: rw1 |
| 读取或参数设置最大控制偏差。 | | | |
| <div><div>- 位置指令: 最大滞后误差 [SINC]</div><div>- 速度指令: 与应有速度的最大偏差 [SINC/s]</div><div>- 动力指令: 无功能</div></div> | | | |
| | | | |
| 子索引 1 ... 64 | 指令 1 ... 64 (Record 1 ... 64) | | |
| 指令 1 ... 64 的最终速度。 | | | |
| | | | |

Tab. B. 59 PNU 424

| | | | | |
|-------------------------|--|-------------|--------|---------|
| PNU 425 | 指令切换时 MC (MC During Record Continuation) | | | |
| 子索引 1 ... 64 | 等级: Array | 数据类型: uint8 | FW ... | 访问: rw1 |
| 读取或参数设置指令切换时的动作完成 (MC)。 | | | | |
| 数值 | 含义 | | | |
| 0 | 不发出动作完成 (MC)。 | | | |
| 1 | 发出动作完成 (MC)。 | | | |
| | | | | |
| 子索引 1 ... 64 | 指令 1 ... 64 (Record 1 ... 64) | | | |
| 指令 1 ... 64 在指令切换时的 MC。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 60 PNU 425

| | | | | |
|----------------------------------|-------------------------------|--------------------|--------|---------|
| PNU 426 | | 启动延迟 (Start Delay) | | |
| 子索引 1 ... 64 | 等级: Array | 数据类型: uint32 | FW ... | 访问: rw1 |
| 读取或参数设置启动延迟时间 | | | | |
| [ms]。通过启动命令，开始计算时间。时间结束后将启动指令运行。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 1 ... 64 | 指令 1 ... 64 (Record 1 ... 64) | | | |
| 指令 1 ... 64 的启动延迟。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 61 PNU 426

| | | | | |
|--|-----------|-------------------------------|--------|---------|
| PNU 427 | | 行程极限 (Stroke Limit) | | |
| 子索引 1 ... 64 | 等级: Array | 数据类型: int32 | FW ... | 访问: rw1 |
| 读取或参数设置最大位移 (行程) [SINC], 即: 在速度和动力/扭矩模式下, 相对于起始位置经过的位移。达到行程极限时, 驱动器通过 Quick Stop 曲线制动, 并在位置受控的情况下保持停止。通过设置 Bit RCB1.B5 (PNU 401) 可以禁用监控功能。 | | | | |
| 子索引 1 ... 64 | | 指令 1 ... 64 (Record 1 ... 64) | | |
| 指令 1 ... 64 的行程极限。 | | | | |

Tab. B. 62 PNU 427

| | | | | |
|--|---|--------------|--------|---------|
| PNU 428 | 扭矩先导控制系数 (Torque Feed Forward Control Factor) | | | |
| 子索引 1 ... 64 | 等级: Array | 数据类型: uint16 | FW ... | 访问: rw1 |
| 读取或参数设置指令模式中扭矩先导控制的比例 [%]。 - 0 = 未激活 - 1000 = 完全激活 在电流控制器应有值上加入扭矩先导控制。数值由加速度计算得出。另请参照 ➔ PNU 1080。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 1 ... 64 | 指令 1 ... 64 (Record 1 ... 64) | | | |
| 指令 1 ... 64 的系数。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 63 PNU 428

B.4.9 指令列表 - 指令信息

| | | | | |
|--------------------------|---------------------------------------|-------------|--------|---------|
| PNU 430 | 位置比较器, 最小 (Position Comparator, Min.) | | | |
| 子索引 1 ... 64 | 等级: Array | 数据类型: int32 | FW ... | 访问: rw1 |
| 读取或参数设置位置比较器的下限值 [SINC]。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 1 ... 64 | 指令 1 ... 64 (Record 1 ... 64) | | | |
| 指令 1 ... 64 的位置比较器, 最小。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 64 PNU 430

| | | | | |
|--------------------------|---------------------------------------|-------------|--------|---------|
| PNU 431 | 位置比较器, 最大 (Position Comparator, Max.) | | | |
| 子索引 1 ... 64 | 等级: Array | 数据类型: int32 | FW ... | 访问: rw1 |
| 读取或参数设置位置比较器的上限值 [SINC]。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 1 ... 64 | 指令 1 ... 64 (Record 1 ... 64) | | | |
| 指令 1 ... 64 的位置比较器, 最大。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 65 PNU 431

| | | | | |
|---------------------------|--|--------------|--------|---------|
| PNU 432 | 位置比较器, 静止时间 (Position Comparator, Window Time) | | | |
| 子索引 1 ... 64 | 等级: Array | 数据类型: uint16 | FW ... | 访问: rw1 |
| 读取或参数设置位置比较器的静止时间 [ms]。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 1 ... 64 | 指令 1 ... 64 (Record 1 ... 64) | | | |
| 指令 1 ... 64 的位置比较器, 静止时间。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 66 PNU 432

| | | | | |
|----------------------------|---------------------------------------|-------------|--------|---------|
| PNU 433 | 速度比较器, 最小 (Velocity Comparator, Min.) | | | |
| 子索引 1 ... 64 | 等级: Array | 数据类型: int32 | FW ... | 访问: rw1 |
| 读取或参数设置速度比较器的下限值 [SINC/s]。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 1 ... 64 | 指令 1 ... 64 (Record 1 ... 64) | | | |
| 指令 1 ... 64 的速度比较器, 最小。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 67 PNU 433

| | | | | |
|----------------------------|--------------------------------------|-------------|--------|---------|
| PNU 434 | 速度比较器，最大 (Velocity Comparator, Max.) | | | |
| 子索引 1 ... 64 | 等级: Array | 数据类型: int32 | FW ... | 访问: rw1 |
| 读取或参数设置速度比较器的上限值 [SINC/s]。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 1 ... 64 | 指令 1 ... 64 (Record 1 ... 64) | | | |
| 指令 1 ... 64 的速度比较器，最大。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 68 PNU 434

| | | | | |
|--------------------------|-------------------------------|--|--------|---------|
| PNU 435 | | 速度比较器，静止时间 (Velocity Comparator, Window Time) | | |
| 子索引 1 ... 64 | 等级: Array | 数据类型: uint16 | FW ... | 访问: rw1 |
| 读取或参数设置速度比较器的静止时间 [ms]。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 1 ... 64 | 指令 1 ... 64 (Record 1 ... 64) | | | |
| 指令 1 ... 64 的速度比较器，静止时间。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 69 PNU 435

| | | | | |
|--------------------------------------|-----------------------------------|-------------|--------|---------|
| PNU 436 | 动力比较器，最小 (Force Comparator, Min.) | | | |
| 子索引 1 ... 64 | 等级: Array | 数据类型: int16 | FW ... | 访问: rw1 |
| 读取或参数设置动力比较器的下限值 [动力基础值的 %，PNU 555]。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 1 ... 64 | 指令 1 ... 64 (Record 1 ... 64) | | | |
| 指令 1 ... 64 的动力比较器，最小。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 70 PNU 436

| | | | | |
|--------------------------------------|-----------------------------------|-------------|--------|---------|
| PNU 437 | 动力比较器，最大 (Force Comparator, Max.) | | | |
| 子索引 1 ... 64 | 等级: Array | 数据类型: int16 | FW ... | 访问: rw1 |
| 读取或参数设置动力比较器的上限值 [动力基础值的 %，PNU 555]。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 1 ... 64 | 指令 1 ... 64 (Record 1 ... 64) | | | |
| 指令 1 ... 64 的动力比较器，最大。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 71 PNU 437

| | | | | |
|--------------------------|--|--------------|--------|---------|
| PNU 438 | 动力比较器，静止时间 (Force Comparator, Window Time) | | | |
| 子索引 1 ... 64 | 等级: Array | 数据类型: uint16 | FW ... | 访问: rw1 |
| 读取或参数设置动力比较器的静止时间 [ms]。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 1 ... 64 | 指令 1 ... 64 (Record 1 ... 64) | | | |
| 指令 1 ... 64 的动力比较器，静止时间。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 72 PNU 438

| | | | | |
|------------------------|----------------------------------|--------------|--------|---------|
| PNU 439 | 时间比较器，最小 (Time Comparator, Min.) | | | |
| 子索引 1 ... 64 | 等级: Array | 数据类型: uint32 | FW ... | 访问: rw1 |
| 读取或参数设置时间比较器的下限值 [ms]。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 1 ... 64 | 指令 1 ... 64 (Record 1 ... 64) | | | |
| 指令 1 ... 64 的时间比较器，最小。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 73 PNU 439

| | | | | |
|------------------------|----------------------------------|--------------|--------|---------|
| PNU 440 | 时间比较器，最大 (Time Comparator, Max.) | | | |
| 子索引 1 ... 64 | 等级: Array | 数据类型: uint32 | FW ... | 访问: rw1 |
| 读取或参数设置时间比较器的上限值 [ms]。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 1 ... 64 | 指令 1 ... 64 (Record 1 ... 64) | | | |
| 指令 1 ... 64 的时间比较器，最大。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 74 PNU 440

| | | | | |
|------------------------------------|---------------------------------|-------------|--------|---------|
| PNU 441 | 速度应有值 (Setpoint Value Velocity) | | | |
| 子索引 1 ... 64 | 等级: Array | 数据类型: int32 | FW ... | 访问: rw1 |
| 读取或参数设置速度指令的最终速度。数值的符号决定了应建立速度的方向。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 1 ... 64 | 指令 1 ... 64 (Record 1 ... 64) | | | |
| 指令 1 ... 64 的最终速度。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 75 PNU 441

| | | | | |
|--|-------------------------------|-------------|--------|---------|
| PNU 442 | 动力应有值 (Setpoint Value Force) | | | |
| 子索引 1 ... 64 | 等级: Array | 数据类型: int16 | FW ... | 访问: rw1 |
| 读取或参数设置动力指令的目标动力 [动力基础值的 %, PNU 555]。数值的符号决定了应建立动力的方向。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 1 ... 64 | 指令 1 ... 64 (Record 1 ... 64) | | | |
| 指令 1 ... 64 的目标动力。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 76 PNU 442

B. 4. 10 项目数据 - 一般项目数据

| | | | | |
|------------------------------|---------------------------|-------------|--------|---------|
| PNU 500 | 项目零点 (Project Zero Point) | | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: int32 | FW ... | 访问: rw1 |
| 读取或参数设置所使用位置值的参考点 → PNU 404。 | | | | |
| 轴零点至项目零点的偏移量 [SINC]。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 77 PNU 500

| | | | | | |
|--|--|-----------------------------------|-------------|--------|---------|
| PNU 501 | | 软件终端位置 (Software Position Limits) | | | |
| 子索引 1, 2 | | 等级: Array | 数据类型: int32 | FW ... | 访问: rw2 |
| 读取或参数设置软件终端位置 [SINC]。 预设应有值（位置）不允许超出软件终端位置，否则将导致故障。输入至轴零点的偏移量。 如果两个软件终端位置的值 = 0，则禁用软件终端位置。 | | | | | |
| | | | | | |
| 子索引 1 | | 下限值 (Lower Limit) | | | |
| 下方软件终端位置 | | | | | |
| | | | | | |
| 子索引 2 | | 上限值 (Upper Limit) | | | |
| 上方软件终端位置 | | | | | |
| | | | | | |

Tab. B. 78 PNU 501

| | | | | |
|-------------------------|------------------------|-------------|--------|---------|
| PNU 502 | 最大允许速度 (Max. Velocity) | | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: int32 | FW ... | 访问: rw2 |
| 读取或参数设置最大允许速度 [SINC/s]。 | | | | |
| 该值限定了所有运行模式中的速度。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 79 PNU 502

| | | | | |
|--|-----------------------------|-------------|--------|---------|
| PNU 503 | 最大允许加速度 (Max. Acceleration) | | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: int32 | FW ... | 访问: rw2 |
| 读取或参数设置最大允许加速度 [SINC/s ²]. | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 80 PNU 503

B. 4. 11 项目数据 - 动力/扭矩模式

| | | | | |
|--|--------------------------|-------------|--------|---------|
| PNU 510 | 行程限制 (Stroke Limitation) | | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: int32 | FW ... | 访问: rw1 |
| 读取或参数设置动力控制激活时的最大允许位移 (行程) [SINC]. | | | | |
| 动力控制激活时, 实际位置相对于起始位置的变化不得大于此参数中的说明。借此可以确保意外激活动力控制时 (例如: 工件缺失), 轴不会失控地过量移动。 | | | | |
| 通过 CDIR.XLIM = 1 可以禁用监控功能。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 81 PNU 510

| | | | | |
|---------------------------------|----------------------|-------------|--------|---------|
| PNU 512 | 最大允许的动力 (Max. Force) | | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: int32 | FW ... | 访问: rw1 |
| 读取或参数设置允许用于运行马达的最大电流 (动力) [mA]. | | | | |
| 数值始终为正。因此, 内部限定了最大“正”电流和“负”电流。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 82 PNU 512

B. 4. 12 项目数据 - 示教模式

| | | | | |
|--|---------|------------------------------------|--------|---------|
| PNU 520 | | 示教目标 (Teach Target) | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: uint8 | FW ... | 访问: rw1 |
| 读取或参数设置示教存储器。通过下一个示教命令，将实际位置写入所选的存储器 → 页码 55。 | | | | |
| 数值 | | 含义 | | |
| 0x01 (1) | | 动作指令中的应有位置 ¹⁾ → PNU 404 | | |
| 0x02 (2) | | 轴零点 → PNU 1010 | | |
| 0x03 (3) | | 项目零点 → PNU 500 | | |
| 0x04 (4) | | 下方软件终端位置 → PNU 501. 1 | | |
| 0x05 (5) | | 上方软件终端位置 → PNU 501. 2 | | |
| 0x06 (6) | | 位置比较器下限 ¹⁾ → PNU 430 | | |
| 0x07 (7) | | 位置比较器上限 ¹⁾ → PNU 431 | | |

1) 直接运行模式下通过 PNU 400.1 “应有指令编号” 设定指令编号，指令选择模式下通过控制字节 3 中的指令编号进行设定
Tab. B. 83 PNU 520

B.4.13 项目数据 - FHPP 直接运行模式

| PNU 523 | | FHPP 应有值和实际值 (FHPP Setpoint and actual values) | | |
|------------------------------------|-------------|--|--------|-----------------------------|
| 子索引 1 ... 12 | 等级: Struct | 数据类型: uint32 | FW ... | 访问: rw1 |
| 根据控制模式，读取或参数设置周期性 I/O 数据中的应有值和实际值。 | | | | |
| 控制模式 | 应有值/ 实际值 | 子索引 | 数值 | 说明 |
| 位置 | 应有值 1 | 1 | 0 | 速度 [基础值的 %] → PNU 540 |
| | | | 1 | 预留 |
| | 应有值 1 | 2 | 0 | 位置 [SINC], 32 位的数 → 附录 A. 2 |
| | | | 1 | 预留 |
| | 实际值 1 | 3 | 0 | 速度 [基础值的 %] → PNU 540 |
| | | | 1 | 预留 |
| | 实际值 2 | 4 | 0 | 位置 [SINC], 32 位的数 → 附录 A. 2 |
| | | | 1 | 预留 |
| 动力/扭矩 | 应有值 1 | 5 | 0 | 速度 [基础值的 %] → PNU 540 |
| | | | 1 | 预留 |
| | 应有值 2 | 6 | 0 | 应有扭矩 [基础值的 %] → PNU 555 |
| | | | 1 | 预留 |
| | 实际值 1 | 7 | 0 | 实际速度 [SINC/s] → 附录 A. 2 |
| | | | 1 | 扭矩 [动力基础值的 %] → PNU 555 |
| | 实际值 2 | 8 | 0 | 实际位置 [SINC] → 附录 A. 2 |
| | | | 1 | 扭矩 [动力基础值的 %] → PNU 555 |
| 速度 | 应有值 1 | 9 | 0 | 速度曲线 [基础值的 %] → PNU 560 |
| | | | 1 | 预留 |
| | 应有值 2 | 10 | 0 | 速度 [SINC/s] → 附录 A. 2 |
| | | | 1 | 预留 |
| | 实际值 1 | 11 | 0 | 无功能, = 0 |
| | | | 1 | 预留 |
| | 实际值 2 | 12 | 0 | 预留 |
| | | | 1 | 速度为绝对值 [SINC/s] |

Tab. B. 84 PNU 523

| | | | | |
|-------------------------|---------|---|--------|---------|
| PNU 524 | | FHPP 直接运行模式设置 (FHPP Direct Mode Settings) | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: uint8 | FW ... | 访问: rw1 |
| 读取或参数设置 FHPP 直接运行模式的特性。 | | | | |
| Bit | 数值 | 含义 | | |
| 0 | 二进制 | 相对定位方式 | | |
| | 0 | 应有值相对于上一个应有/目标位置 | | |
| | 1 | 应有值相对于当前位置 (默认) | | |
| 1...7 | - | 预留 | | |

Tab. B.85 PNU 524

B.4.14 项目数据 - 点动模式

| | | | | |
|------------------------------|---------------------------------------|-------------|--------|---------|
| PNU 530 | 慢速 - 第 1 阶段 (Velocity Slow - Phase 1) | | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: int32 | FW ... | 访问: rw2 |
| 读取或参数设置第 1 阶段的缓慢速度 [SINC/s]。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B.86 PNU 530

| | | | | |
|------------------------------|---------------------------------------|-------------|--------|---------|
| PNU 531 | 快速 - 第 2 阶段 (Velocity Fast - Phase 2) | | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: int32 | FW ... | 访问: rw2 |
| 读取或参数设置第 2 阶段的最大速度 [SINC/s]。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B.87 PNU 531

| | | | | |
|--|-------------------------------------|-------------|--------|---------|
| PNU 532 | 加速度/减速度 (Acceleration/Deceleration) | | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: int32 | FW ... | 访问: rw2 |
| 读取或参数设置点动时的加速度/减速度 [SINC/s ²]。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B.88 PNU 532

| | | | | |
|--------------------------|---------------------------|--------------|--------|---------|
| PNU 534 | 第 1 阶段持续时间 (Time Phase 1) | | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: uint16 | FW ... | 访问: rw2 |
| 读取或参数设置第 1 阶段的持续时间 [ms]。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B.89 PNU 534

| | | | | |
|-------------------|-----------------------------------|-------------|--------|---------|
| PNU 538 | 滞后误差信息窗口 (Following Error Window) | | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: int32 | FW ... | 访问: rw2 |
| 读取或参数设置最大允许的滞后误差。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B.90 PNU 538

| | | | | |
|--------------------------|------------------------------------|--------------|--------|---------|
| PNU 539 | 滞后误差响应延迟 (Following Error Timeout) | | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: uint16 | FW ... | 访问: rw2 |
| 读取或参数设置滞后误差监控的静止时间 [ms]。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B.91 PNU 539

B. 4. 15 项目数据 - 直接运行模式位置

| PNU 540 | 速度基础值 (Base Value Velocity) | | | |
|------------------------------|-----------------------------|-------------|--------|---------|
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: int32 | FW ... | 访问: rw1 |
| 读取或参数设置速度基础值 [SINC/s]。 | | | | |
| 主站传输的百分比值将与基础值相乘，以算出最终的应有速度。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 92 PNU 540

| PNU 541 | 加速度 (Acceleration) | | | |
|------------------------------------|--------------------|-------------|--------|---------|
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: int32 | FW ... | 访问: rw1 |
| 读取或参数设置加速度 [SINC/s ²]。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 93 PNU 541

| PNU 542 | 减速度 (Deceleration) | | | |
|------------------------------------|--------------------|-------------|--------|---------|
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: int32 | FW ... | 访问: rw1 |
| 读取或参数设置减速度 [SINC/s ²]。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 94 PNU 542

| PNU 543 | 加速度变化率 (Jerk Acceleration) | | | |
|---|----------------------------|--------------|--------|---------|
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: uint32 | FW ... | 访问: rw1 |
| 读取或参数设置加速期间的最大速度变化率 [(SINC/s ³)/10]。数值 0 作为最大速度变化率使用。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 95 PNU 543

| PNU 544 | 负载 (Load) | | | |
|---|-----------|--------------|--------|---------|
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: uint32 | FW ... | 访问: rw1 |
| 读取或参数设置除了基本负载外，运行期间移动的负载。 | | | | |
| - 直线轴: [g] | | | | |
| - 旋转轴: [kgm ² * 10 ⁻⁷] | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 96 PNU 544

| | | | | |
|--|----------------------------|--------------|--------|---------|
| PNU 547 | 减速度变化率 (Jerk Deceleration) | | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: uint32 | FW ... | 访问: rw1 |
| 读取或参数设置减速期间的最大速度变化率 $[(\text{SINC}/\text{s}^3)/10]$ 。数值 0 作为最大速度变化率使用。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 97 PNU 547

| | | | | |
|---|-----------------------|-------------|--------|---------|
| PNU 548 | 最终速度 (Final Velocity) | | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: int32 | FW ... | 访问: rw1 |
| 读取或参数设置指令结束时的速度 $[\text{SINC}/\text{s}]$ | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> 位置指令: 最终速度 速度指令: 应有速度 动力指令: 无功能 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 98 PNU 548

| | | | | |
|-------------------------------------|-----------------------------------|-------------|--------|---------|
| PNU 549 | 滞后误差信息窗口 (Following Error Window) | | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: int32 | FW ... | 访问: rw1 |
| 读取或参数设置定位模式中允许的滞后误差 $[\text{SINC}]$ | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 99 PNU 549

B. 4. 16 项目数据 - 直接运行模式动力

| | | | | |
|--|--------------------------------|-------------|--------|---------|
| PNU 552 | 达到动力信息窗口 (Force Target Window) | | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: int16 | FW ... | 访问: rw2 |
| 读取或参数设置动力比较器的最大/最小动力 $[\text{动力基础值的 } \%]$ 。 | | | | |
| 动力窗口 $[\%]$ 用于识别应有动力 (应有动力和实际动力之间的最大差距)。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 100 PNU 552

| | | | | |
|--|--------------------------|--------------|--------|---------|
| PNU 555 | 动力基础值 (Base Value Force) | | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: uint32 | FW ... | 访问: rw1 |
| 动力基础值, 单位为毫安 $[\text{mA}]$ 。 | | | | |
| (主站传输一个百分比值到周期性数据中, 该百分比值将与基础值相乘, 以算出最终的动力。) | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 101 PNU 555

B.4.17 项目数据 - 直接运行模式转速

| | | | |
|--|----------------------------------|--------------------|---------|
| PNU 560 | 加速度基础值 (Base Value Acceleration) | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: int32 FW ... | 访问: rw1 |
| 读取或参数设置加速度基础值 $[SINC/s^2]$ 。 (主站传输的百分比值将与基础值相乘, 以算出最终的应有加速度。) | | | |
| | | | |

Tab. B.102 PNU 560

| | | | |
|--|-----------------------------------|--------------------|---------|
| PNU 561 | 达到速度信息窗口 (Velocity Target Window) | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: int32 FW ... | 访问: rw2 |
| 读取或参数设置速度比较器的最小/最大速度 $[SINC/s]$ 。 “达到速度”信息窗口用于识别应有速度 (应有速度和实际速度之间的最大差距) | | | |
| | | | |

Tab. B.103 PNU 561

| | | | |
|---|--------------------------|--------------------|---------|
| PNU 566 | 行程限制 (Stroke Limitation) | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: int32 FW ... | 访问: rw1 |
| 读取或参数设置转速控制激活时的最大允许位移 (行程) $[SINC]$ 。 转速控制激活时, 实际位置相对于起始位置的变化不得大于此参数中的说明。借此可以确保意外激活转速控制时 (例如: 工件缺失), 轴不会失控地过量移动。 通过设置 Bit CDIR.XLIM 可以禁用监控功能。 | | | |
| | | | |

Tab. B.104 PNU 566

| | | | |
|----------------------------------|---|--------------------|---------|
| PNU 568 | 控制偏差信息窗口 (Velocity Difference Error Window) | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: int32 FW ... | 访问: rw1 |
| 读取或参数设置转速控制激活时允许的控制偏差 $[SINC/s]$ | | | |
| | | | |

Tab. B.105 PNU 568

B.4.18 项目数据 - 普通直接运行模式

| | | | | |
|--|--------------------------|-------------|--------|---------|
| PNU 581 | 扭矩限值 (Torque Limitation) | | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: int16 | FW ... | 访问: rw1 |
| 读取或参数设置用于直接运行模式位置和速度控制的最大动力 [动力基础值的 %, PNU 555]。 - 0 = 无马达电流 (0 A) - 1000 = 动力基础值, PNU 555 此数值适用于正向和反向旋转。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B.106 PNU 581

| | | | | |
|---|--------------------|--------------|--------|---------|
| PNU 582 | 启动延迟 (Start Delay) | | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: uint32 | FW ... | 访问: rw1 |
| 读取或参数设置启动延迟时间 [ms]。通过启动命令, 开始计算时间。时间结束后将启动运行。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B.107 PNU 582

| | | | | |
|-------------------------|----------|------------------------|--------|---------|
| PNU 583 | | 启动条件 (Start Condition) | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: uint8 | FW ... | 访问: rw1 |
| 读取或参数设置任务激活期间启动命令的启动条件。 | | | | |
| | 数值 | 含义 | | |
| | 0x00 (0) | 忽略: 忽略启动命令 | | |
| | 0x01 (1) | 中断: 立即切换到新任务 | | |
| | 0x02 (2) | 等待: 在动作完成后启动新任务 | | |
| | | | | |
| | | | | |

Tab. B.108 PNU 583

| | | | | |
|--------------------------|---------------------------------------|-------------|--------|---------|
| PNU 585 | 位置比较器, 最小 (Position Comparator, Min.) | | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: int32 | FW ... | 访问: rw1 |
| 读取或参数设置位置比较器的下限值 [SINC]。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B.109 PNU 585

| | | | | |
|--------------------------|---------------------------------------|-------------|--------|---------|
| PNU 586 | 位置比较器, 最大 (Position Comparator, Max.) | | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: int32 | FW ... | 访问: rw1 |
| 读取或参数设置位置比较器的上限值 [SINC]。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B.110 PNU 586

| | | | | |
|-------------------------|--|--------------|--------|---------|
| PNU 587 | 位置比较器, 静止时间 (Position Comparator, Window Time) | | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: uint16 | FW ... | 访问: rw1 |
| 读取或参数设置位置比较器的静止时间 [ms]。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 111 PNU 587

| | | | | |
|----------------------------|---------------------------------------|-------------|--------|---------|
| PNU 588 | 速度比较器, 最小 (Velocity Comparator, Min.) | | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: int32 | FW ... | 访问: rw1 |
| 读取或参数设置速度比较器的下限值 [SINC/s]。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 112 PNU 588

| | | | | |
|----------------------------|---------------------------------------|-------------|--------|---------|
| PNU 589 | 速度比较器, 最大 (Velocity Comparator, Max.) | | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: int32 | FW ... | 访问: rw1 |
| 读取或参数设置速度比较器的上限值 [SINC/s]。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 113 PNU 589

| | | | | |
|-------------------------|---|--------------|--------|---------|
| PNU 590 | 速度比较器, 静止时间 (Velocity Comparator, Window Time) | | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: uint16 | FW ... | 访问: rw1 |
| 读取或参数设置速度比较器的静止时间 [ms]。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 114 PNU 590

| | | | | |
|---------------------------------------|------------------------------------|-------------|--------|---------|
| PNU 591 | 动力比较器, 最小 (Force Comparator, Min.) | | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: int16 | FW ... | 访问: rw1 |
| 读取或参数设置动力比较器的下限值 [动力基础值的 %, PNU 555]。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 115 PNU 591

| | | | | |
|---------------------------------------|------------------------------------|-------------|--------|---------|
| PNU 592 | 动力比较器, 最大 (Force Comparator, Max.) | | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: int16 | FW ... | 访问: rw1 |
| 读取或参数设置动力比较器的上限值 [动力基础值的 %, PNU 555]。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 116 PNU 592

| | | | | |
|-------------------------|--|--------------|--------|---------|
| PNU 593 | 动力比较器，静止时间 (Force Comparator, Window Time) | | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: uint16 | FW ... | 访问: rw1 |
| 读取或参数设置动力比较器的静止时间 [ms]。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 117 PNU 593

| | | | | |
|------------------------|----------------------------------|--------------|--------|---------|
| PNU 594 | 时间比较器，最小 (Time Comparator, Min.) | | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: uint32 | FW ... | 访问: rw1 |
| 读取或参数设置时间比较器的下限值 [ms]。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 118 PNU 594

| | | | | |
|------------------------|----------------------------------|--------------|--------|---------|
| PNU 595 | 时间比较器，最大 (Time Comparator, Max.) | | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: uint32 | FW ... | 访问: rw1 |
| 读取和参数设置时间比较器的上限值 [ms]。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 119 PNU 595

B. 4. 19 系数组

| PNU 600 | | 位置的十的幂指数 (Position Notation Index) | | |
|--|---------|------------------------------------|--------|---------|
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: int8 | FW ... | 访问: rw2 |
| 读取或参数设置 10 的幂指数，借此在 1 个基本单位值上换算 1 SINC。 | | | | |
| 示例: | | | | |
| 10 的幂指数 = -7 | | | | |
| 基本单位 (0x01) = 米 | | | | |
| 计算: | | | | |
| - 1 SINC: $1 * 10^{-7} \text{ m} = 0.1 \mu\text{m}$ | | | | |
| - 10,000 SINC: $10,000 * 10^{-7} \text{ m} = 1 \text{ mm}$ | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 120 PNU 600

| | | | | |
|---------------------|------------|------------------------------------|--------|---------|
| PNU 601 | | 位置的度量单位 (Position Dimension Index) | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: uint8 | FW ... | 访问: rw2 |
| 读取或参数设置基于基本单位的度量系统。 | | | | |
| | 数值 | 含义 | | |
| | 0x00 (0) | 未定义/用户专用 | | |
| | 0x01 (1) | 米 (SI 单位) | | |
| | 0x41 (65) | 度 | | |
| | 0xF0 (240) | 英寸/Inch | | |
| | 0xF6 (246) | 转数 | | |

Tab. B. 121 PNU 601

B.4.20 轴参数：电动驱动器 1 - 机械装置参数

| | | | | |
|--------------|-------------------|------------|--------|---------|
| PNU 1000 | 换向 (Polarity) | | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: int8 | FW ... | 访问: rw2 |
| 读取或参数设置旋转方向。 | | | | |
| 数值 | 含义 | | | |
| 0x00 | 不改变旋转方向（默认）。 | | | |
| 0x80 | 改变旋转方向（所有编码器值取反）。 | | | |

Tab. B.122 PNU 1000

| | | | | |
|---|----------------------------|--------------|--------|--------|
| PNU 1001 | 编码器分辨率（Encoder Resolution） | | | |
| 子索引 1, 2 | 等级: Array | 数据类型: uint32 | FW ... | 访问: ro |
| 读取编码器分辨率（编码器增量与马达转数的比值）。 | | | | |
| 编码器分辨率的计算： | | | | |
| <div>编码器分辨率 = $\frac{\text{编码器增量}}{\text{马达转数}}$</div> | | | | |
| | | | | |
| 子索引 1 | 编码器增量（Encoder Increments） | | | |
| 取决于所使用的编码器，默认：0x000007D0（2000） | | | | |
| | | | | |
| 子索引 2 | 马达转数（Motor Revolutions） | | | |
| 固定：0x00000001（1） | | | | |
| | | | | |

Tab. B.123 PNU 1001

| | | | | | |
|---|--|--------------------------|--------------|--------|---------|
| PNU 1002 | | 变速比 (Gear Ratio) | | | |
| 子索引 1, 2 | | 等级: Array | 数据类型: uint32 | FW ... | 访问: rw2 |
| 读取或参数设置变速比 （马达转数与内部变速器主轴转数之比 ➔ 页码 82） 变速比的计算： | | | | | |
| <div>变速比 = $\frac{\text{马达转数}}{\text{主轴转数}}$</div> | | | | | |
| 选择的马达/主轴转数值必须使结果构成整数。 | | | | | |
| 子索引 1 | | 马达转数 (Motor Revolutions) | | | |
| 变速比的分子。 | | | | | |
| 子索引 2 | | 主轴转数 (Shaft Revolutions) | | | |
| 变速比的分母。 | | | | | |

Tab. B. 124 PNU 1002

| | | | | |
|---|--------------------------|----------------------|--------|---------|
| PNU 1003 | | 进给常量 (Feed Constant) | | |
| 子索引 1, 2 | 等级: Array | 数据类型: uint32 | FW ... | 访问: rw2 |
| 读取或参数设置进给常量 [SINC] (驱动器主轴每转的进给量 ➔ 页码 82) 进给常量的计算: | | | | |
| <div>进给常量 = $\frac{\text{进给量}}{\text{主轴转数}}$</div> | | | | |
| | | | | |
| 子索引 1 | 进给量 (Feed) | | | |
| 进给常量的分子。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 2 | 主轴转数 (Shaft Revolutions) | | | |
| 进给常量的分母。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 125 PNU 1003

| | | | | |
|---------------------------|-----------------------------------|--------------|--------|---------|
| PNU 1005 | 轴参数 (Axis Parameter) | | | |
| 子索引 2, 3 | 等级: Array | 数据类型: uint32 | FW ... | 访问: rw2 |
| 读取或参数设置轴变速器的变速比。仅涉及外部变速器。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 2 | 轴变速器, 分子 (Axis Gear, Numerator) | | | |
| 变速比的分子。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 3 | 轴变速器, 分母 (Axis Gear, Denominator) | | | |
| 变速比的分母。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 126 PNU 1005

B. 4. 21 轴参数: 电动驱动器 1 - 参考运行参数

| | | | | |
|---|---------------------------------|-------------|--------|---------|
| PNU 1010 | 轴零点偏移量 (Offset Axis Zero Point) | | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: int32 | FW ... | 访问: rw1 |
| 读取或参数设置轴零点偏移量 [SINC]。 | | | | |
| 轴零点偏移量 (Home-Offset) 将轴零点 (AZ) 定义为相对于物理参考点 (REF) 的尺寸参考点。轴零点 (AZ) 是项目零点 (PZ) 和软件终端位置的参考点。所有定位操作都基于项目零点 (PZ) → PNU 500。 | | | | |
| 轴零点 (AZ) 计算方法: $AZ = REF + \text{轴零点偏移量}$ | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 127 PNU 1010

| | | | | |
|------------------------|------------------------|------------|--------|---------|
| PNU 1011 | 参考运行方法 (Homing Method) | | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: int8 | FW ... | 访问: rw1 |
| 读取或参数设置参考运行方法 → 页码 53。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 128 PNU 1011

B 参考参数

| | | | | |
|-----------------------------|--------------------------|-----------------|--------|---------|
| PNU 1012 | | 速度 (Velocities) | | |
| 子索引 1 ... 3 | 等级: Array | 数据类型: int32 | FW ... | 访问: rw2 |
| 读取或参数设置参考运行模式下的速度 [SINC/s]。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 1 | 搜索速度 (Search Velocity) | | | |
| 在参考开关或限位处搜索参考点 (REF) 时的速度。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 2 | 运行速度 (Drive Velocity) | | | |
| 运行至轴零点 (AZ) 时的速度。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 3 | 爬行速度 (Crawling Velocity) | | | |
| 离开参考开关/限位开关的爬行速度。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 129 PNU 1012

| PNU 1013 | | 加速度/减速度 (Acceleration/Deceleration) | | |
|--|---------|-------------------------------------|--------|---------|
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: int32 | FW ... | 访问: rw2 |
| 读取或参数设置参考运行模式下的加速度/减速度 [SINC/s ²]。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 130 PNU 1013

| PNU 1015 | | 最大扭矩 (Max. Torque) | | |
|---|---------|--------------------|--------|---------|
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: int16 | FW ... | 访问: rw2 |
| 读取或参数设置参考运行时最大允许的扭矩 [动力基础值的 %, PNU 555] (通过电流限制)。 | | | | |
| 若达到此数值一定的时间 → PNU 1017, 则将限位处识别为参考点, 并且驱动器行驶至轴零点。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 131 PNU 1015

| PNU 1016 | | 限位识别速度极限 (Block Detection Velocity Limit) | | |
|---------------------------------------|---------|---|--------|---------|
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: int32 | FW ... | 访问: rw2 |
| 读取或参数设置参考运行时进行限位识别的速度限值 (参考运行方法: 限位)。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 132 PNU 1016

| | | | | |
|---------------------------------------|--|--------------|--------|---------|
| PNU 1017 | 限位识别静止时间 (Block Detection Window Time) | | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: uint16 | FW ... | 访问: rw2 |
| 读取或参数设置参考运行时进行限位识别的静止时间 (参考运行方法: 限位)。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 133 PNU 1017

B. 4. 22 轴参数: 电动驱动器 1 - 控制器参数

| | | | | |
|--|-----------------------------------|-------------|--------|---------|
| PNU 1022 | 到达目标信息窗口 (Position Target Window) | | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: int32 | FW ... | 访问: rw2 |
| 读取或参数设置目标 [SINC], 在此目标量范围内允许当前位置与目标位置有所偏差, 以便仍将当前位置视为在目标窗口中。 | | | | |
| 信息窗口的范围是参数设置值的两倍。应有位置/目标位置处于窗口的中间位置。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 134 PNU 1022

| | | | | |
|--|--|--------------|--------|---------|
| PNU 1023 | 到达目标静止时间 (Position Target Window Time) | | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: uint16 | FW ... | 访问: rw2 |
| 读取或参数设置静止时间 [ms]。 | | | | |
| 到达目标位置窗口时, 开始静止时间。若静止时间结束后实际位置位于目标位置窗口, 则设置 Bit SPOS.MC。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 135 PNU 1023

| | | | |
|--------------------|--|--------------|----------------|
| PNU 1024 | 控制器参数 (Position Control Parameter Set) | | |
| 子索引 1 ... 7 | 等级: Struct | 数据类型: uint32 | FW ... 访问: rw1 |
| 读取或参数设置闭环控制技术参数。 | | | |
| 子索引 1 | 位置增益 (Gain Position) | 数据类型: uint32 | |
| 位置控制器的增益。 | | | |
| 子索引 2 | 速度增益 (Gain Velocity) | 数据类型: uint32 | |
| 速度控制器的增益。 | | | |
| 子索引 3 | 速度 I 积分比例 (I-Fraction Velocity) | 数据类型: uint32 | |
| 速度控制器的 I 积分比例。 | | | |
| 子索引 4 | 电流增益 (Gain Current) | 数据类型: uint32 | |
| 电流控制器的增益。 | | | |
| 子索引 5 | 电流 I 积分比例 (I-Fraction Current) | 数据类型: uint32 | |
| 电流控制器的 I 积分比例。挡块识别 | | | |
| 子索引 6 | 速度过滤器时间常数 (Time Constant Velocity Filter) | 数据类型: uint32 | |
| 用于过滤马达转速的时间常数。 | | | |
| 子索引 7 | 最大速度修正值 (Max. Correction Velocity) | 数据类型: int32 | |
| 用于修正滞后误差的最大速度量。 | | | |

Tab. B.136 PNU 1024

| | | | | |
|---|---|--------------|--------|---------|
| PNU 1025 | I ² t 参数 (I ² t Parameter) | | | |
| 子索引 1, 2 | 等级: Array | 数据类型: uint32 | FW ... | 访问: rw2 |
| 读取或参数设置 I ² t 积分 [ms]。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 1 | 马达时间常数, I ² t 积分上升 (Motor Time Constant, Rising I ² t-Integral) | | | |
| 马达温度监控下, I ² t 积分上升的马达时间常数。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 2 | 马达时间常数, I ² t 积分下降 (Motor Time Constant, Falling I ² t-Integral) | | | |
| 马达温度监控下, I ² t 积分下降的马达时间常数。 为保护马达, 马达电流将被自动限制在马达的额定电流之内 → PNU 1035。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 137 PNU 1025

| | | | | |
|---|--|--|--------|------------|
| PNU 1026 | | I ² t 极限值 (I ² t Limits) | | |
| 子索引 1, 2 | 等级: Struct | 数据类型: uint16 | FW ... | 访问: rw2/ro |
| 读取或参数设置 I ² t 监控的极限值/阈值 [%]。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 1 | I ² t 警告阈值 (I ² t Warning Level) | | | 访问: rw2 |
| 马达 I ² t 监控的警告阈值。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 2 | I ² t 错误限值 (I ² t Error Limit) | | | 访问: ro |
| 马达 I ² t 监控的错误限值。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 138 PNU 1026

| PNU 1027 | | 当前 I ² t 值 (Actual I ² t Value) | | |
|------------------------------------|---------|---|--------|--------|
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: uint16 | FW ... | 访问: ro |
| 读取马达 I ² t 监控的当前水平 [%]。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 139 PNU 1027

| PNU 1029 | | Quick-Stop 减速度 (Quick Stop Deceleration) | | |
|--|---------|--|--------|---------|
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: int32 | FW ... | 访问: rw2 |
| 读取或参数设置 Quick-Stop 时的减速度 [SINC/s ²]。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 140 PNU 1029

B. 4. 23 轴参数：电动驱动器 1 - 电子型号铭牌

| | | | | |
|------------|-------------------|--------------|--------|--------|
| PNU 1030 | 马达型号 (Motor Type) | | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: uint16 | FW ... | 访问: ro |
| 读取马达型号。 | | | | |
| 数值 | 含义 | | | |
| 0x0008 (8) | 步进马达 | | | |

Tab. B. 141 PNU 1030

| | | | | |
|-------------------------------|---------------------|-------------|--------|--------|
| PNU 1034 | 最大电流 (Max. Current) | | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: int32 | FW ... | 访问: ro |
| 读取最大马达电流 [mA]。 | | | | |
| 数值始终为正。因此，内部限定了最大“正”电流和“负”电流。 | | | | |

Tab. B. 142 PNU 1034

| | | | | |
|-------------------------|------------------------------|-------------|--------|--------|
| PNU 1035 | 马达额定电流 (Motor Rated Current) | | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: int32 | FW ... | 访问: ro |
| 读取马达额定电流 [mA] (型号铭牌说明)。 | | | | |

Tab. B. 143 PNU 1035

| | | | | |
|----------------------|-----------------------------|-------------|--------|---------|
| PNU 1036 | 马达额定扭矩 (Motor Rated Torque) | | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: int32 | FW ... | 访问: rw2 |
| 读取或参数设置马达额定扭矩 [mNm]。 | | | | |

Tab. B. 144 PNU 1036

B.4.24 轴参数：电动驱动器 1 - 停机监控

| | | | | |
|------------------------|--------------------------|-------------|--------|--------|
| PNU 1040 | 应有位置 (Setpoint Position) | | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: int32 | FW ... | 访问: ro |
| 读取上一个定位任务的应有位置 [SINC]。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 145 PNU 1040

| | | | | |
|--------------------|------------------------------|-------------|--------|--------|
| PNU 1041 | 当前位置 (Position Actual Value) | | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: int32 | FW ... | 访问: ro |
| 读取驱动器的当前位置 [SINC]。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 146 PNU 1041

| | | | | |
|------------------------------|-------------------------------------|-------------|--------|---------|
| PNU 1042 | 停机位置窗口 (Standstill Position Window) | | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: int32 | FW ... | 访问: rw2 |
| 读取或参数设置停机位置窗口 [SINC]。 | | | | |
| MC 之后，驱动器在停机监控作出响应之前允许移动的距离。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 147 PNU 1042

| | | | | |
|---------------------------------|---------------------------------|--------------|--------|---------|
| PNU 1043 | 停机响应延迟 (Standstill Window Time) | | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: uint16 | FW ... | 访问: rw2 |
| 读取或参数设置停机监控时间 [ms]。 | | | | |
| 在停机监控作出响应之前，驱动器必须处于停机位置窗口之外的时间。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 148 PNU 1043

B. 4. 25 轴参数：电动驱动器 1 - 滞后误差监控

| | | | | |
|--|------------------------------------|--------------|--------|---------|
| PNU 1045 | 滞后误差响应延迟 (Following Error Timeout) | | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: uint16 | FW ... | 访问: rw2 |
| 读取或参数设置用于识别控制偏差的静止时间 [ms] (滞后误差, 速度)。发出滞后误差信号前, 应有变量和实际变量的差值必须大于最大允许控制偏差的时间。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 149 PNU 1045

B. 4. 26 轴参数：电动驱动器 1 - 马达数据

| | | | | |
|----------------|-------------------------------|-------------|--------|--------|
| PNU 1059 | 当前马达电流 (Actual Motor Current) | | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: int32 | FW ... | 访问: ro |
| 读取当前马达电流 [mA]。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 150 PNU 1059

B. 4. 27 轴参数：电动驱动器 1 - 温度数据

| | | | | |
|---------------------|-----------------------------------|------------|--------|--------|
| PNU 1063 | CPU 当前温度 (Actual Temperature CPU) | | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: int8 | FW ... | 访问: ro |
| 读取主 CPU 的当前温度 [°C]。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 151 PNU 1063

| | | | | |
|------------------------|---|------------|--------|--------|
| PNU 1065 | CPU 最低/最高温度 (Min./Max. Temperature CPU) | | | |
| 子索引 1, 2 | 等级: Array | 数据类型: int8 | FW ... | 访问: ro |
| 读取主 CPU 允许的温度范围 [° C]。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 1 | CPU 最低温度 (Min. Temperature CPU) | | | |
| 主 CPU 的最低温度。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 2 | CPU 的最高温度 (Max. Temperature CPU) | | | |
| 主 CPU 的最高温度。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 152 PNU 1065

| | | | | |
|----------------------------|---|------------|--------|--------|
| PNU 1066 | 输出级当前温度 (Actual Temperature Output Stage) | | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: int8 | FW ... | 访问: ro |
| 读取输出级 (控制器负载部件) 的当前温度 [°C] | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 153 PNU 1066

| | | | | |
|------------------------------|---|------------|--------|--------|
| PNU 1068 | 输出级最低/最高温度 (Min./Max. Temperature Output Stage) | | | |
| 子索引 1, 2 | 等级: Array | 数据类型: int8 | FW ... | 访问: ro |
| 读取输出级（控制器负载部件）允许的温度范围 [° C]。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 1 | 输出级最低温度 (Min. Temperature Output Stage) | | | |
| 输出级的最低温度。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 2 | 输出级最高温度 (Max. Temperature Output Stage) | | | |
| 输出级的最高温度。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 154 PNU 1068

B. 4. 28 轴参数：电动驱动器 1 - 一般驱动器数据

| | | | | |
|---|-----------------------------------|--------------|--------|---------|
| PNU 1071 | 工具负载/基本负载 (Tool Load/Ground Mass) | | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: uint32 | FW ... | 访问: rw2 |
| 读取或参数设置工具负载/基本负载。 | | | | |
| 直线轴：移动的基本负载 [g]。 | | | | |
| 旋转轴：变速器输出轴上的基本质量惯性矩 [$\text{kgm}^2 * 10^{-7}$]。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 155 PNU 1071

| | | | | |
|----------------------|--|--------------|--------|--------|
| PNU 1073 | 当前中间电路电压 (Actual Intermediate Circuit Voltage) | | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: uint32 | FW ... | 访问: ro |
| 读取控制器的当前中间电路电压 [mV]。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 156 PNU 1073

| | | | | |
|----------------------|---|--------------|--------|--------|
| PNU 1074 | 当前控制部件电压 (Actual Control Section Voltage) | | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: uint32 | FW ... | 访问: ro |
| 读取控制器当前的控制部件电压 [mV]。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 157 PNU 1074

| | | | | |
|---------------------|----------------------------------|------------------------------|--------|--------|
| PNU 1075 | | 当前相电流 (Actual Phase Current) | | |
| 子索引 1 ... 3 | 等级: Array | 数据类型: int32 | FW ... | 访问: ro |
| 读取各个马达相中的当前电流 [mA]。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 1 | 当前相电流 1 (Actual Phase Current 1) | | | |
| 马达第 1 相的当前电流。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 2 | 当前相电流 2 (Actual Phase Current 2) | | | |
| 马达第 2 相的当前电流。 | | | | |
| | | | | |
| 子索引 3 | 当前相电流 3 (Actual Phase Current 3) | | | |
| 马达第 3 相的当前电流。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 158 PNU 1075



修改 PNU 1080 (基本系数或与重量相关的系数) 可能引起更高的马达电流, 这将导致加速时扭矩先导控制中的过调制。此时驱动器上将承受更高负载。

参数中的系数 (马达、变速器、进给常量、...) 由 Festo Configuration Tool (FCT) 计算得出并写入 PNU 1080, 不得改变。

| | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------|--------|---------|
| PNU 1080 | 扭矩先导控制 (Torque Feed Forward Control) | | | |
| 子索引 1 | 等级: Var | 数据类型: uint16 | FW ... | 访问: rw1 |
| 读取或参数设置直接运行模式定位和速度控制中扭矩先导控制的比例 [%]。 | | | | |
| – 0 = 未激活 | | | | |
| – 1000 = 完全激活 | | | | |
| 在电流控制器应有值上加入扭矩先导控制。数值由加速度计算得出。 | | | | |
| | | | | |

Tab. B. 159 PNU 1080


C Festo Parameter Channel (FPC)

C.1 周期性 I/O 数据的 FPC

FPC 用于在周期性 I/O 数据中传输参数。为此，在 FHPP 标准的 8 Byte I/O 数据基础上另外扩展了 8 个 I/O Byte。


| 数据 | Byte 1 ... 8 | | | | | | | | Byte 9 ... 16 | | | | | | | |
|------|--------------|---|---|---|---|---|---|---|---------------|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 输出数据 | FHPP 标准控制字节 | | | | | | | | FPC 控制数据 | | | | | | | |
| 输入数据 | FHPP 标准状态字节 | | | | | | | | FPC 状态数据 | | | | | | | |

Tab. C.1 FHPP 标准 + FPC 的周期性 I/O 数据

 根据 → 章节 C.2，马达控制器 CMMO-ST 仅支持 Enhanced Festo Parameter Channel EFPC 的扩展功能。

C.2 EFPC 概览

扩展的参数通道 EFPC 可以自动传输参数，并以参数文件形式传输更大的数据量。

 针对部分所选控制器能简单实现传输的模块可从 → www.festo.com/sp 获取。


C.2.1 EFPC 结构

扩展的参数通道 EFPC 使用 FPC 的 8 Byte。

在 → Tab. C.2 中显示了 EFPC 的结构。

| 数据 | Byte 1 | Byte 2 | Byte 3 | Byte 4 | Byte 5 | Byte 6 | Byte 7 | Byte 8 |
|------|--------|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 输出数据 | FPCC | 控制数据和状态数据取决于传输模式 → 章节 C.2.2 | | | | | | |
| 输入数据 | FPCS | | | | | | | |

Tab. C.2 EFPC 一般结构

 始终注意显示字和双字 (Intel/Motorola) 时，总线主控器中的规格说明。
例如：通过 Modbus 以 “big endian” 的形式显示（首先是高值字节）。

C.2.2 FPCC 和 FPCS - 传输模式, Request ID 和 Response ID

根据 → Tab. C.3, 通过 Byte 1 中的 Bit 4 至 7 切换传输模式。

| FPCC/FPCS ¹⁾ | 模式 | 功能 |
|-------------------------|----|--------------------------|
| 0001xxxx | 参数 | 传输 PNU (16 Bit) → 章节 C.3 |
| 0100xxxx | 文件 | 传输参数文件 → 章节 C.4 |

1) 未说明数值 = 预留

Tab. C.3 FPCC/FPCS - 传输模式的编码

Byte 1 中的 Bit 0 至 3 含有 Request ID 或 Response ID → Tab. C.4 和 Tab. C.5。

| FPCC ²⁾ | 数值 | 功能 | 模式中允许 | |
|--------------------|----|------------------|-------|----|
| | | | 参数 | 文件 |
| xxxx0000 | 0 | 无任务 | x | x |
| xxxx0100 | 4 | 上传参数文件 | | x |
| xxxx0101 | 5 | 下载参数文件 | | x |
| xxxx0110 | 6 | 请求参数值 (Array) | x | |
| xxxx1000 | 8 | 更改参数值 (双字 Array) | x | |

2) 未说明数值 = 预留

Tab. C.4 FPCC - Request ID 编码

| FPCS ³⁾ | 数值 | 功能 | 模式中允许 | |
|--------------------|----|------------------------------|-------|----|
| | | | 参数 | 文件 |
| xxxx0000 | 0 | 无响应 | x | x |
| xxxx0011 | 3 | 参数文件传输激活 | | x |
| xxxx0101 | 5 | 传输参数 (Array, 双字) | x | |
| xxxx0111 | 7 | 不能执行带错误编号的任务 (当前无法传输参数或参数文件) | x | x |

3) 未说明数值 = 预留

Tab. C.5 FPCS - Response ID 编码

C.3 参数传输（PNU，内部对象）

C.3.1 参数传输时的 EFPC 结构

在 → Tab. C.6 中显示了参数传输时 EFPC 的结构。

| 数据 | Byte 1 | Byte 2 | Byte 3 | Byte 4 | Byte 5 | Byte 6 | Byte 7 | Byte 8 |
|------|--------|--------|------------|--------|------------------|--------|--------|--------|
| 输出数据 | FPCC | 子索引 | 参数编号 (PNU) | | 参数值 (PWE) | | | |
| 输入数据 | FPCS | 子索引 | 参数编号 (PNU) | | 参数值 (PWE) / 错误代码 | | | |


Tab. C.6 用于参数传输的 EFPC 结构

C.3.2 参数传输的过程

根据以下过程进行参数传输：

- 1. 开始传输。
- 2. 等待反馈“传输参数”。
- 3. 在两个前后连续的任务之间会发送任务识别码 0（无任务，“零请求”），并等待应答识别码 0（无应答）。

由此确保不会将“旧”应答解释为“新”应答。
传输时，控制器必须平行分析可能的错误。
数据传输前后将在控制器和马达控制器之间周期性地交换报文“无任务”。



为了防断地保存写入的参数，必须通过将数值 1 写入 PNU 127:2 不断进行保存。

C.3.3 参数传输示例

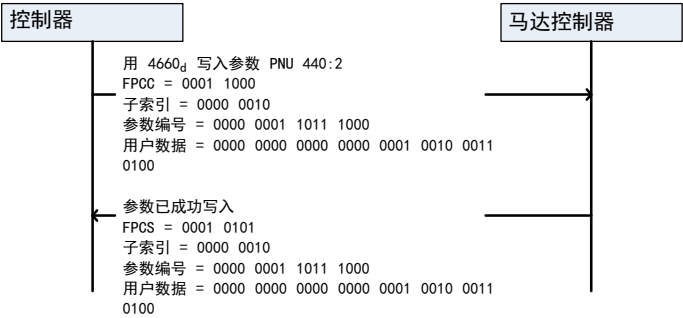


Fig. C.1 参数传输过程示例

C.3.4 错误代码

FPCS 中会报告错误并将错误代码传输至用户数据。

| 错误代码 | | 错误 |
|------|------|----------------------|
| 0 | 0x00 | 非法 PNU |
| 1 | 0x01 | 参数值无法更改 |
| 2 | 0x02 | 超出上限或下限值 |
| 3 | 0x03 | 错误的子索引 |
| 11 | 0x0B | 无操作权 |
| 17 | 0x11 | 任务在运行状态下无法执行 |
| 101 | 0x65 | Festo: 不支持 ReqID |
| 102 | 0x66 | Festo: 参数为 WriteOnly |


Tab. C.7 参数传输时的错误代码

C. 4 参数文件传输

C. 4. 1 传输参数文件时的 EFPC 结构

扩展的参数通道 EFPC 允许以参数文件的形式，自动传输马达控制器的所有可配置参数。从而能实现参数服务器的功能。

原则上，这一方法可用于支持管理此类文件的所有控制器。



针对部分所选控制器能简单实现传输的模块可从 → www.festo.com/sp 获取。

在 → Tab. C. 8 中显示1了传输参数文件时 EFPC 的结构。

| 数据 | Byte 1 | Byte 2 | | Byte 3 | Byte 4 | Byte 5 | Byte 6 | Byte 7 | Byte 8 |
|------|--------|--------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 输出数据 | FPCC | 数据包 ID | | 用户数据包 | | | | | |
| | | 3 个控制位 | 5 Bit 序列号 | | | | | | |
| 输入数据 | FPCS | 数据包 ID | | 用户数据包 | | | | | |
| | | 3 个状态位 | 5 Bit 序列号 | | | | | | |

Tab. C. 8 用于参数文件传输的 EFPC 结构

C. 4. 2 数据包 ID

数据包 ID 分为 2 个区域。前 3 Bit 包含控制和状态信息。后续 5 Bit 含有数据包的序列号 → 章节 C. 4. 5。

| 控制位/状态位 | 功能 | 用户数据内容 |
|----------|--------|-----------------------|
| 000xxxxx | 数据传输激活 | 无数据/用户数据包 |
| 001xxxxx | 开始传输数据 | 无数据/以 Byte 为单位的参数文件大小 |
| 010xxxxx | 停止数据传输 | 无数据 |
| 011xxxxx | 错误 | 无数据/错误代码 |

Tab. C. 9 数据包 ID - 3 个控制位或状态位

C. 4. 3 参数文件和用户数据包

参数文件

参数文件的作用相当于马达控制器完整参数组的数据容器。由此可在相同的马达控制器之间传输参数设置。

参数文件由三部分组成：报头、数据区和 CRC 校验值。



Fig. C. 2 参数文件结构

上传参数文件时，将传输马达控制器永久数据存储器中的参数值。

若在运行期间更改了马达控制器参数，则尽管这些参数为激活状态，但不会保存在永久数据存储器中，因此将在重新启动后丢失。通过 PNU 127:2 可将当前参数设置保存在永久数据存储器中。

用户数据包

参数文件将拆分为 6 Byte 数据段进行传输，并在传输结束后重新组合。

用户数据的 LSB（最低有效位）在 Byte 3（Little Endian）中，也就是紧随 8 Byte EFPC 协议报头之后。若不存在用户数据，所有位等于零。

如果参数文件最后传输的数据报文中不再需要使用所有 6 Byte，则剩余字节用零补足。根据开始时传输的参数文件大小，可以知晓须进行数据分析的程度。

C.4.4 检查和激活参数文件

马达控制器自动检查所传输的参数文件是否兼容。无论是完成下载需要加载文件时，还是直接在发送报头信息之后，都将进行此项检查。如果参数文件不兼容，马达控制器将通过错误和相应的错误代码进行响应。

激活所传输的参数文件

通过下载，在马达控制器的存储器（永久性存储器）中存放参数文件，并在成功检查新文件后删除之前保存的文件（永久性存储器）。对此，当前激活的参数最初仍不受影响。

在出现以下情况后才激活新参数文件的参数：

- 重新启动马达控制器
 - 设置 PNU 127，子索引 3 “Reset Device”
 - 关闭/开启电源
 - FCT 插件菜单 [组件] [在线] [重新启动控制器] ([Component] [Online] [Restart Controller])。
- 设置 PNU 127，子索引 4 “从参数文件中加载参数值”
但此方法不会应用错误管理中更改的参数。

C.4.5 参数文件传输的过程

根据以下过程进行参数文件传输：

1. 开始数据传输。序列号以 0 开始。
2. 传输用户数据包并累计序列号。
每次接收数据包后，将带有相同数据包 ID 的响应视为握手。从序列号 1 开始传输参数文件的数据。如果序列号的最高值达到 31，则重新从 0 开始计数。
此 EFPC 派生型省去了“无任务”的中间步骤，因为数据包 ID 在每份新报文中都将发生变化。
3. 完成数据传输或停止数据传输。
传输时，控制器必须平行分析可能的错误。
数据传输前后将在控制器和马达控制器之间周期性地交换报文“无任务”。
可随时在控制位中写入停止或错误信息，并中断上传或下载。此时不检查序列号。

C.4.6 参数文件传输示例

参数文件上传 - 马达控制器向上一级控制器发送参数文件

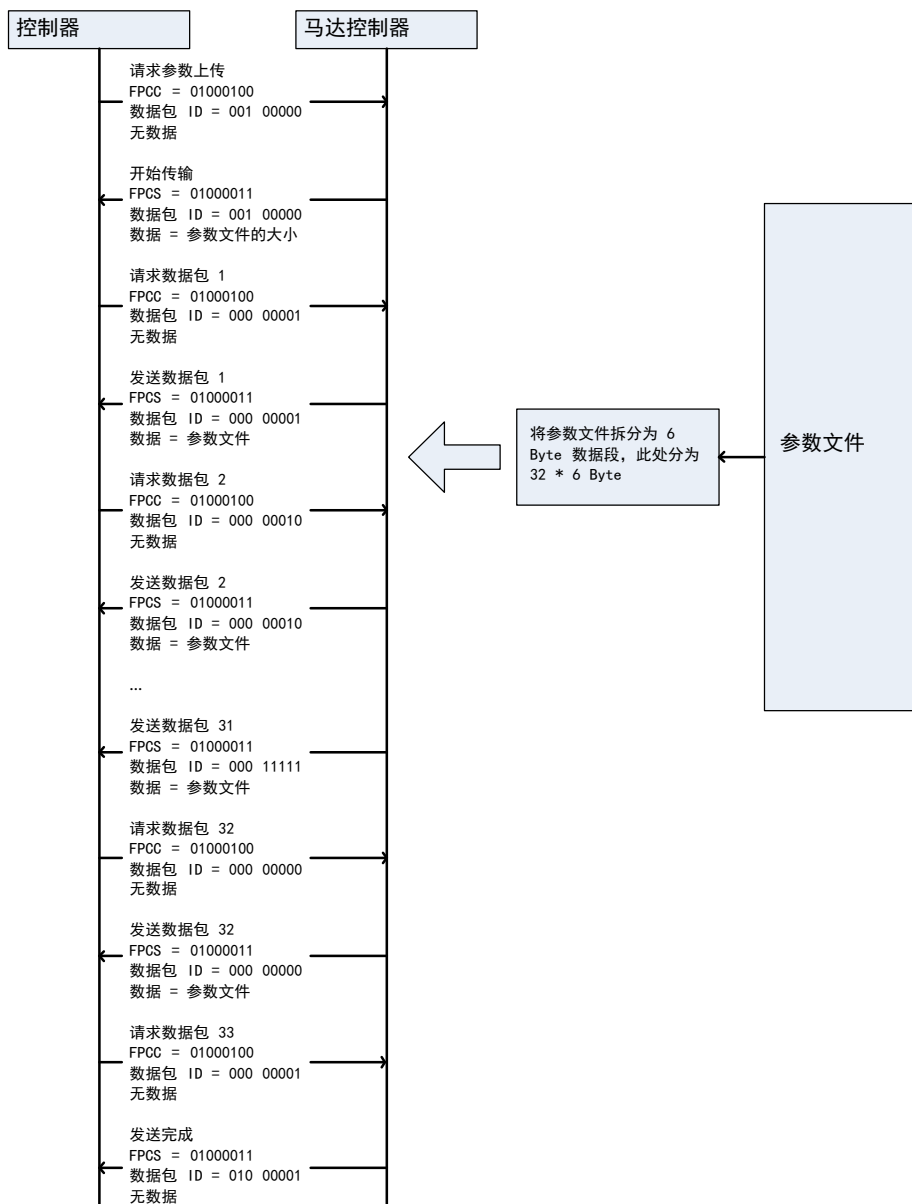


Fig. C.3 参数文件上传过程

参数文件下载 - 上一级控制器向马达控制器发送参数文件

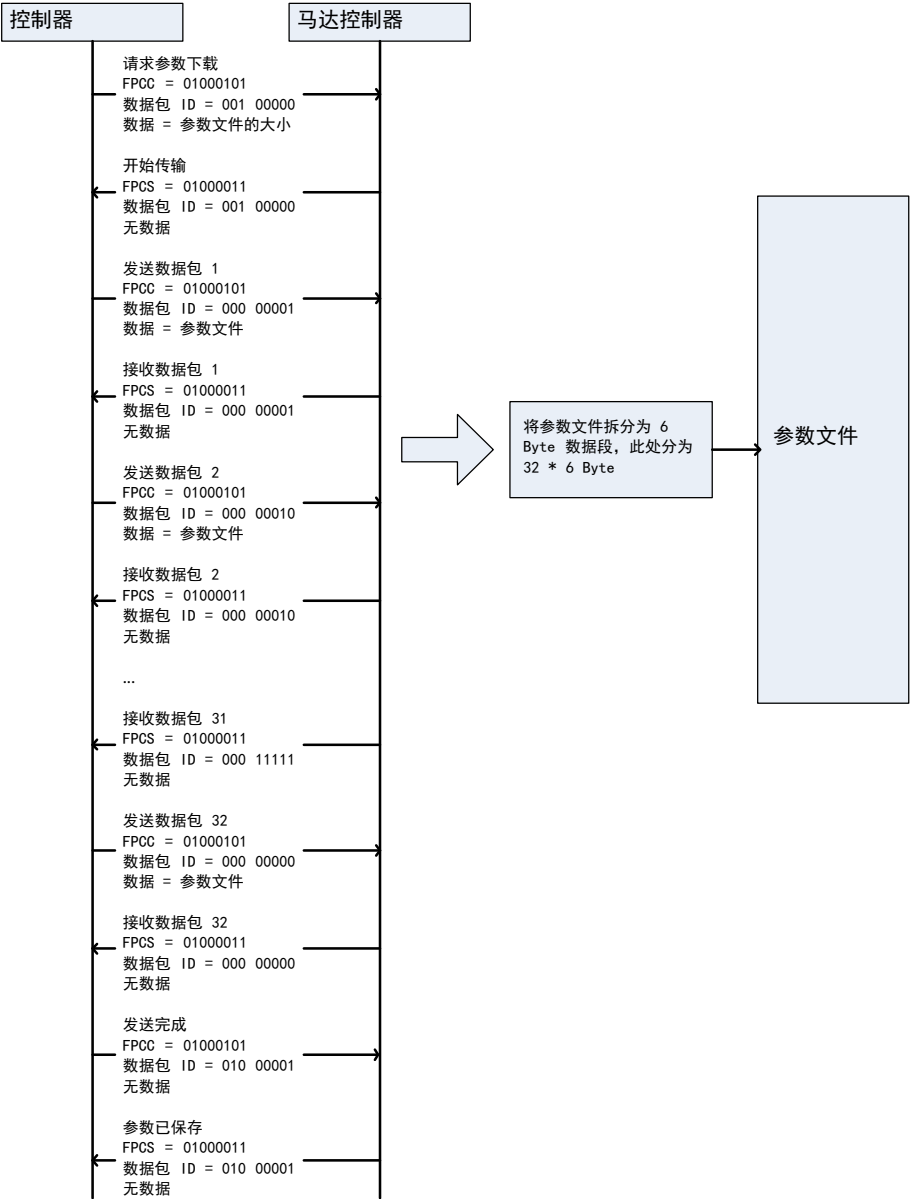


Fig. C.4 参数文件下载过程

参数文件上传出错

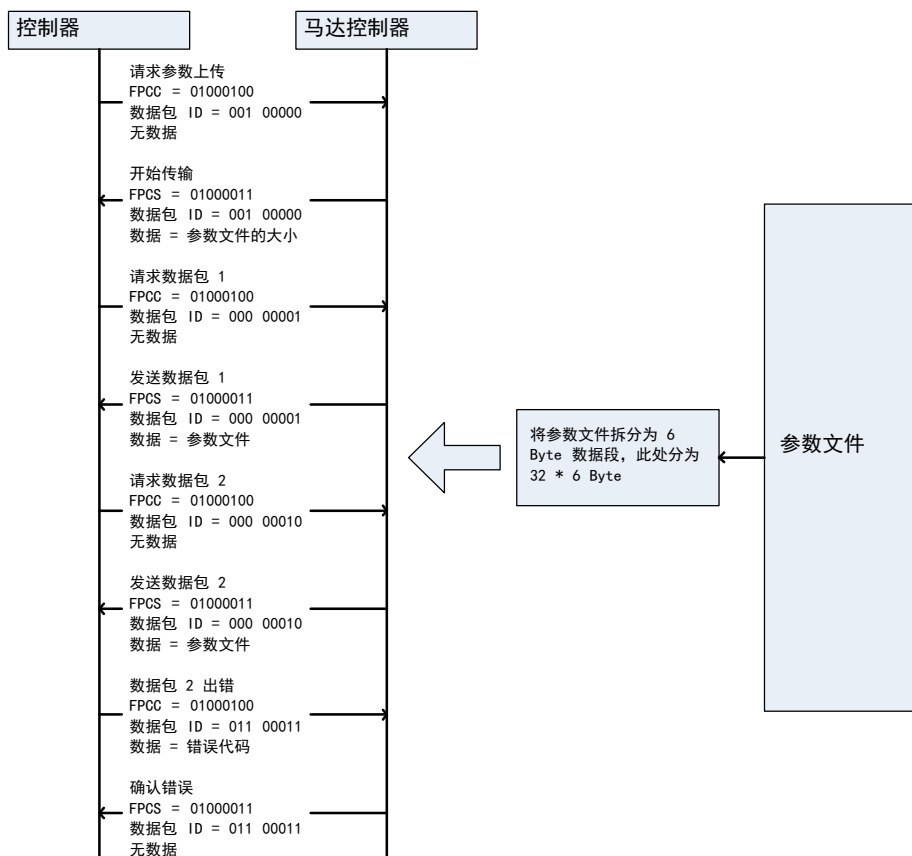


Fig. C.5 参数上传时出错

参数文件下载出错

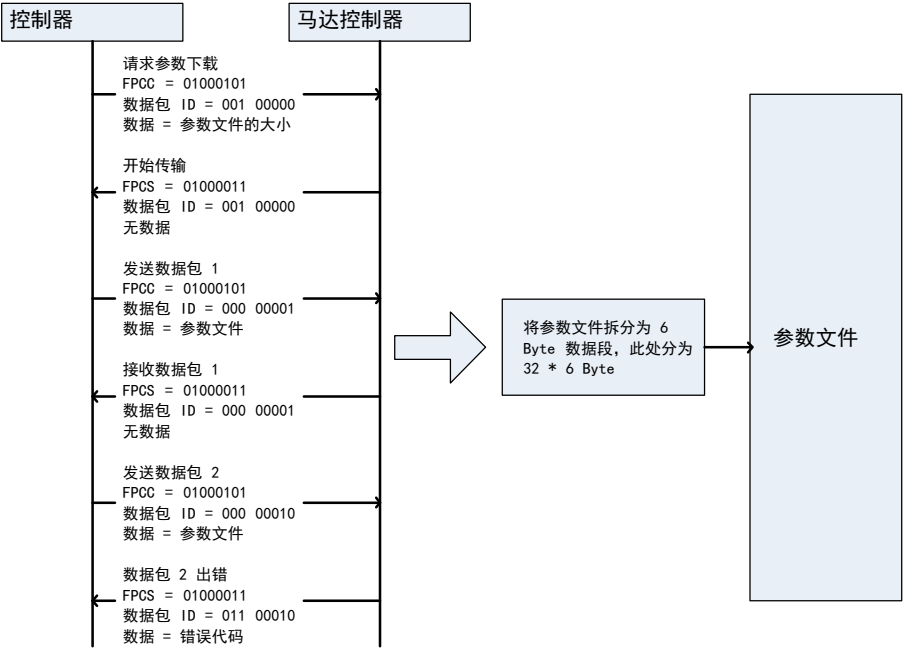


Fig. C. 6 参数下载时出错

参数文件下载 - 不支持 FPC

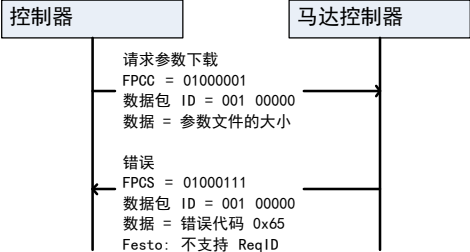


Fig. C. 7 错误, 不支持 FPC

无法分析 FPC 中的数值。不支持 FPC 中所含的 Request ID。

参数文件下载 - EFPC 已禁用

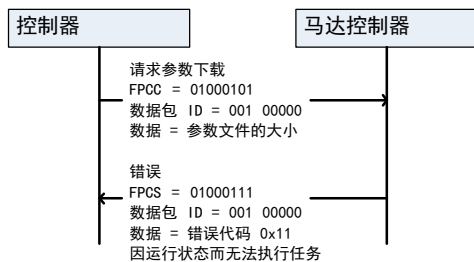


Fig. C.8 错误，EFPC 已禁用

参数传输激活期间禁用了某些功能，例如：未事先停止控制器的传输，上传期间不允许下载，反之也相同。

C. 4. 7 错误代码

参数文件传输时，会分别根据错误类型，在 FPCS 或 EFPC 的数据包 ID 中报告错误。

错误类型 1 - 在 FPCS 中显示错误 (FPCS = xxx0111)

所有 FPC 派生型均存在这一类型，包括所有 EFPC 型号。根据下表在用户数据中报告错误代码：

| 错误代码 | | 错误 |
|------|------|---|
| 17 | 0x11 | 任务在运行状态下无法执行。 在当前运行状态下或当前配置中（例如：EFPC 未进行参数设置） 无法传输参数文件。 |
| 101 | 0x65 | Festo：不支持 ReqID。 |

Tab. C. 10参数文件传输时的错误代码 - 错误类型 1

错误类型 2 - 在控制位中显示错误（数据包 ID = 011xxxxx）

Byte 3

中含有马达控制器向控制器发送的错误代码。如果控制器发送一个错误或马达控制器错误导致参数文件的传输中断，这将作为信息保存在马达控制器的诊断存储器中。控制器不在用户数据中发送错误编号。马达控制器通过错误状态响应控制器，且用户数据中不含错误文本。

| 错误代码 | | 错误 |
|------|------|--------------------------|
| 0 | 0x00 | 来自控制器的错误信息 |
| 1 | 0x01 | 接收数据包的顺序错误（序列号） |
| 2 | 0x02 | 2 个数据包之间超时 |
| 3 | 0x03 | 报文的格式化无效 |
| 4 | 0x04 | 错误的命令顺序，例如：未停止期间重新启动 |
| 5 | 0x05 | 读取时出错（参数文件的长度无效或传输的状态错误） |
| 6 | 0x06 | 写入参数文件时出错 |
| 7 | 0x07 | 所接收或发送的数据量与预期不一致 |
| 8 | 0x08 | 访问参数文件时出错，例如：无控制权 |
| 9 | 0x09 | 访问参数文件时超时，例如：错误仍存在且必须确认 |

Tab. C. 11参数文件传输时的错误代码 - 错误类型 2

错误对传输造成的影响有所不同 ➔ Tab. C. 12：

| 传输 | 影响 | 错误 | |
|---------|--|---------------------|------------------|
| | | 错误代码 | 错误 |
| ... 不中断 | 如果出现错误后重新通过有效的句法响应马达控制器，则能够继续上传或下载。 为中断传输必须发送停止请求。 | 错误类型 1: 在 FPCS 中报告 | |
| | | 17 (0x11) | 任务在运行状态下无法执行 |
| | | 101 (0x65) | Festo: 不支持 ReqID |
| | | 错误类型 2: 在数据包 ID 中报告 | |
| | | 1 (0x01) | 接收数据包的顺序错误 |
| | | 3 (0x03) | 报文的格式化无效 |
| ... 中断 | 出现控制器发送的错误信息时，将中断传输。在此情况下不进行用户数据的分析。 可以选择在控制器上预先设定不同错误原因的区别。 如果传输中断，将拒绝至此已传输到马达控制器中的数据。在控制器中同样应如此进行预先设定。 | 错误类型 2: 在数据包 ID 中报告 | |
| | | 0 (0x00) | 来自控制器的错误信息 |
| | | 2 (0x02) | 2 个数据包之间超时 |
| | | 5 (0x05) | 读取时出错 |
| | | 6 (0x06) | 写入时出错 |
| | | 7 (0x07) | 所接收的数据量与预期不一致 |
| | | 8 (0x08) | 参数文件错误 |
| | | 9 (0x09) | 访问参数文件 |

Tab. C.12 错误对传输的影响



出现导致传输中断的错误时，CMMO-ST 的七段显示屏上会输出错误编号 E27，并写入诊断存储器中。之后必须通过控制功能“Reset Fault”或 FCT 确认错误。

D 诊断信息



可参数设置的分类、错误响应、诊断存储器选项和确认功能的说明 ➔ 7.2.2。

诊断信息和故障排除

| | | |
|--|--|----------------------------|
| 01h | 软件错误 (Software error) | 参数可设定为: F/-/- 诊断存储器: 总是 |
| <p>检测到一个内部固件错误。</p> <ul style="list-style-type: none"> 请与 Festo 的服务部门联系。 – 可确认性: 不可确认, 需要软件复位。 可参数设置的错误响应: A | | |
| 02h | 默认参数文件无效 (Default parameter file invalid) | 参数可设定为: F/-/- 诊断存储器: 总是 |
| <p>在检查默认参数文件时检测到一个错误。文件已损坏。</p> <ul style="list-style-type: none"> 请通过固件升级重新将默认参数文件加载到设备中。如果错误继续出现, 则可能是存储器损坏, 必须更换设备。 – 可确认性: 不可确认, 需要软件复位。 可参数设置的错误响应: A | | |
| 05h | 零角度确定 (Zero angle determination) | 参数可设定为: F/-/- 诊断存储器: 总是 |
| <p>无法准确识别转子位置。换向点无效。</p> <ul style="list-style-type: none"> 电机是否带编码器? 若有编码器, 是否连接编码器电缆? 驱动器被阻挡: 确保能自由移动。 不允许的高负载: 减少负载。 轴固定不够稳固: 让固定更稳固。 工作负载在轴上固定得不够稳固: 让联轴器更稳固。 工作负载会振动: 让负载更稳固, 更改负载的自振频率。 在会振动的系统中安装多个驱动器时: 逐个进行换向点搜索。 控制器参数设置错误: 确定控制器参数设置并正确进行设置。为此可能需要无负载进行换向点搜索 (解除负载、正确设置工具负载和附加负载)、启动轴、联轴器负载 (正确设置工具负载和附加负载)、确定新的控制器参数 (参见针对控制器参数设置的 FCT 帮助)、重设驱动器参数和使用新的控制器参数重新启动换向点搜索。 当电机电流设置得过小而无法使轴和可能的负载运动时, 也可能出现这个错误。必要时, 请修正电机电流的设置。 – 可确认性: 错误可立即确认。 可参数设置的错误响应: A | | |

| 诊断信息和故障排除 | | |
|--|---|----------------------------|
| 06h | 测量系统 (Encoder) | 参数可设定为: F/-/- 诊断存储器: 总是 |
| <p>在编码器进行评估时出现一个错误。当前位置值可能是错误的。</p> <ul style="list-style-type: none"> 检查编码器电缆和接口是否出现短路、中断或错误的针脚分配。 进行软件复位以及换向角度搜索和参考运行。 如果错误继续存在, 可能是硬件 (编码器) 已损坏。 <p>– 可确认性: 不可确认, 需要软件复位。</p> <p>可参数设置的错误响应: A</p> | | |
| 09h | 电流测量的偏置确定 (Offset determination for current measurement) | 参数可设定为: F/-/- 诊断存储器: 总是 |
| <p>在初始化电流测量时出现一个错误。</p> <ul style="list-style-type: none"> 进行软件复位。 <p>– 可确认性: 不可确认, 需要软件复位。</p> <p>可参数设置的错误响应: A</p> | | |
| 0Ah | 常见错误 (General error) | 参数可设定为: F/-/- 诊断存储器: 总是 |
| <p>出现一个内部错误。</p> <ul style="list-style-type: none"> 重新启动设备。如果再次出现此错误, 请与 Festo 服务部门联系。 <p>– 可确认性: 错误可立即确认。</p> <p>可参数设置的错误响应: B</p> | | |
| 0Bh | 参数文件无效 (Parameter file invalid) | 参数可设定为: F/-/- 诊断存储器: 总是 |
| <p>未存储有效的参数指令。在创建完参数文件后, 可能需要升级固件: 自动从参数文件中加载尽可能多的数据。无法通过参数文件初始化的参数, 则需从默认参数文件中加载。</p> <ul style="list-style-type: none"> 在设备中加载有效的参数指令。如果错误继续存在, 可能是硬件已损坏。 <p>– 可确认性: 错误可立即确认。</p> <p>可参数设置的错误响应: A</p> | | |
| 0Ch | 固件升级执行错误 (Firmware update execution error) | 参数可设定为: F/-/- 诊断存储器: 可选 |
| <p>固件升级未正常执行或结束。</p> <ul style="list-style-type: none"> 检查设备和 PC 间的以太网连接。重新启动设备并再次进行固件升级。检查是否已选择有效的设备固件。之前的固件保持激活状态, 直至固件升级成功结束。如果继续出现该错误, 可能是硬件已损坏。 <p>– 可确认性: 不可确认, 需要软件复位。</p> <p>可参数设置的错误响应: A</p> | | |

诊断信息和故障排除

| | | |
|--|--|----------------------------|
| 0Dh | 过电流 (Overcurrent) | 参数可设定为: F/-/- 诊断存储器: 总是 |
| <p>电机、线缆或制动电阻短路。</p> <p>输出级损坏。</p> <p>电流控制器参数设置错误。</p> <ul style="list-style-type: none"> 检查电流控制器的参数设置。电流控制器参数设置错误可能造成电流波动从而达到短路极限，通常会通过高频哨音来警示。使用 FCT 中的跟踪功能进行检查（有效电流实际值）。 连接负载电压时直接出现错误信息：输出级短路。必须更换设备。 在设置输出级启用时，才出现错误信息：- 若松开直接连接到控制器的电机插头后，仍出现错误，则必须更换控制器。仅在连接电机电 仅在连接电机电缆时出现错误，然后检查电机和电缆是否存在短路，例如，使用万用表。 <p>- 可确认性：不可确认，需要软件复位。</p> <p>可参数设置的错误响应：A</p> | | |
| 0Eh | 电机 I ² t 错误 (I ² t malfunction motor) | 参数可设定为: F/-/- 诊断存储器: 总是 |
| <p>已达到电机的 I²t 极限。可能电机或驱动系统的规格不能满足任务要求。</p> <ul style="list-style-type: none"> 检查驱动系统的设计。 检查机械装置是否运动困难。 减小负载/动态性能，延长休息时间。 <p>- 可确认性：消除原因后才能对错误进行确认。</p> <p>可参数设置的错误响应：B、C</p> | | |
| 11h | 正软件限位 (Software limit positive) | 参数可设定为: F/-/- 诊断存储器: 可选 |
| <p>位置应有值达到或超出相应的软件终端位置。</p> <ul style="list-style-type: none"> 检查目标数据。 检查定位阈。 此错误可以立即确认。接着，启动相应的动作指令或借助点动功能运动驱动器。正方向上的运动被禁用。 <p>- 可确认性：错误可立即确认。</p> <p>可参数设置的错误响应：A、B、C、E、F</p> | | |

| 诊断信息和故障排除 | | |
|--|---------------------------------------|----------------------------|
| 12h | 负软件限位 (Software limit negative) | 参数可设定为: F/-/- 诊断存储器: 可选 |
| <p>位置应有值达到或超出相应的软件终端位置。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 检查目标数据。 • 检查定位阈。 • 此错误可以立即确认。接着, 启动相应的动作指令或借助点动功能运动驱动器。负方向上的运动被禁用。 <p>– 可确认性: 错误可立即确认。 可参数设置的错误响应: A、B、C、E、F</p> | | |
| 13h | 正方向已禁用 (Positive direction locked) | 参数可设定为: F/-/- 诊断存储器: 可选 |
| <p>出现软件终端位置错误, 并且接着会启动在被禁用方向上的定位。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 检查目标数据。 • 检查定位阈。 • 此错误可以立即确认。接着, 启动相应的动作指令或借助点动功能运动驱动器。正方向上的运动被禁用。 <p>– 可确认性: 错误可立即确认。 可参数设置的错误响应: A、B、C、E、F</p> | | |
| 14h | 负方向已禁用 (Negative direction locked) | 参数可设定为: F/-/- 诊断存储器: 可选 |
| <p>出现软件终端位置错误, 并且接着会启动在被禁用方向上的定位。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 检查目标数据。 • 检查定位阈。 • 此错误可以立即确认。接着, 启动相应的动作指令或借助点动功能运动驱动器。负方向上的运动被禁用。 <p>– 可确认性: 错误可立即确认。 可参数设置的错误响应: A、B、C、E、F</p> | | |

诊断信息和故障排除

| | | |
|--|--|----------------------------|
| 15h | 输出级温度过高 (Output stage temperature exceeded) | 参数可设定为: F/-/- 诊断存储器: 可选 |
| <p>超出允许的输出级温度极限值。输出级可能过载。</p> <ul style="list-style-type: none"> 只有温度在允许的范围内, 才能确认这个错误。 检查驱动器设计。 检查机械装置是否运动困难。 降低环境温度, 改善散热。 检查电机和布线是否出现短路。 <p>– 可确认性: 消除原因后才能对错误进行确认。 可参数设置的错误响应: A、B、C、D</p> | | |
| 16h | 输出级温度过低 (Output stage temperature too low) | 参数可设定为: F/-/- 诊断存储器: 可选 |
| <p>环境温度低于允许的范围。</p> <ul style="list-style-type: none"> 提高环境温度。只有温度在允许的范围内, 才能确认这个错误。 <p>– 可确认性: 消除原因后才能对错误进行确认。 可参数设置的错误响应: A、B、C、D</p> | | |
| 17h | 逻辑电压过高 (Logic voltage exceeded) | 参数可设定为: F/-/- 诊断存储器: 可选 |
| <p>逻辑电源的监控检测到过电压。内部损坏或电源电压过高。</p> <ul style="list-style-type: none"> 检查直连设备的外部电源。 若在复位后仍继续出现该错误, 则内部损坏且必须更换设备。 <p>– 可确认性: 消除原因后才能对错误进行确认。 可参数设置的错误响应: A、B</p> | | |
| 18h | 逻辑电压过低 (Logic voltage too low) | 参数可设定为: F/-/- 诊断存储器: 可选 |
| <p>逻辑电源的监控检测到欠电压。内部故障或者因所连接的外围设备而超载或短路。</p> <ul style="list-style-type: none"> 将设备从所有外围设备上断开并检查复位后错误是否还存在。如果是, 则有内部损坏且必须更换设备。 <p>– 可确认性: 不可确认, 需要软件复位。 可参数设置的错误响应: A</p> | | |

| 诊断信息和故障排除 | | |
|---|--|----------------------------|
| 19h | LM-CPU 的实时错误 (Real time error LM-CPU) | 参数可设定为: F/-/- 诊断存储器: 可选 |
| LM-CPU 需要的计算时间要多于为其提供的计算时间。 • 检查该设备是否同时建立了多个连接。如果是这样, 则必须中止不需要的连接。其他解决措施: 放弃跟踪记录, 降低总线负载。 – 可确认性: 错误可立即确认。 可参数设置的错误响应: A、B | | |
| 1Ah | 中间电路的电压过高 (Intermediate circuit voltage exceeded) | 参数可设定为: F/-/- 诊断存储器: 总是 |
| 负载电压不在允许的范围內。 制动电阻过载, 且制动能过高无法快速消除。 制动电阻损坏。 • 检查负载电压; 测量直连控制器输入端的电压。 • 检查驱动器设计: 制动电阻过载吗? • 内部制动电阻损坏时: 更换控制器。 – 可确认性: 消除原因后才能对错误进行确认。 可参数设置的错误响应: A、B | | |
| 1Bh | 中间电路的电压过低 (Intermediate circuit voltage too low) | 参数可设定为: F/W/- 诊断存储器: 可选 |
| 负载电压过低。 • 电压降低于负载: 电源组过弱, 电源线过长, 截面过小? • 若您有意使用较低的电压运行设备, 请将该故障参数设置为警告。 • 测量负载电压 (直连控制器输入端)。 – 作为错误进行参数设置时: 消除原因后才能对错误进行确认。 可参数设置的错误响应: A – 作为警告进行参数设置时: 当负载电压重新在允许的范围内时, 警告消失。 | | |
| 22h | 参考运行 (Homing) | 参数可设定为: F/-/- 诊断存储器: 可选 |
| 到开关的参考运行不成功。未发现相应的开关。 • 请检查是否设定正确的参考运行方法。 • 请检查是否连接参考开关, 以及是否对其进行了正确的参数设置 (常闭节点或常开节点?)。请检查开关功能以及线缆是否断裂。 • 若继续存在该错误, 则内部损坏且必须更换设备。 – 可确认性: 错误可立即确认。 可参数设置的错误响应: B、C、E、F | | |

诊断信息和故障排除

| | | |
|--|--|----------------------------|
| 23h | 未找到索引脉冲 (No index pulse found) | 参数可设定为: F/-/- 诊断存储器: 可选 |
| <p>参考运行过程中的错误: 未发现零脉冲。编码器损坏或编码器分辨率参数设置错误。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 请检查编码器的输出信号, 尤其是索引信号。 • 请检查编码器分辨率的参数设置。 <p>– 可确认性: 不可确认, 需要软件复位。 可参数设置的错误响应: B、C、E、F</p> | | |
| 24 h | 在开环控制运行中不支持的驱动功能 (Drive function is not supported in open-loop operation) | 参数可设定为: F/W/- 诊断存储器: 可选 |
| <p>在此运行模式下不支持该功能。请求被忽略。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 请更换模式或选择其他驱动功能。 <p>– 作为错误进行参数设置时: 错误可立即确认。 可参数设置的错误响应: E、F</p> <p>– 作为警告进行参数设置时: 当更换为有效的驱动功能时, 警告消失。</p> | | |
| 25h | 路径计算 (Path calculation) | 参数可设定为: F/-/- 诊断存储器: 可选 |
| <p>通过定位或边缘条件选项无法达到定位目标。</p> <p>在指令切换时: 上一指令的最终速度高于下一指令的目标速度。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 检查相关指令的参数设置。 • 必要时还可借助跟踪功能检查上次在切换时间点定位时的实际值。该错误可能是由在切换时间点过高的实际速度或实际加速度引发的。 <p>– 可确认性: 错误可立即确认。 可参数设置的错误响应: A</p> | | |
| 27h | 保存参数 (Save parameters) | 参数可设定为: F/-/- 诊断存储器: 可选 |
| <p>写入内部永久性存储器时出错。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 重新执行上一个操作。 • 检查以下内容: 是否存在可以先进行确认的错误? 下载参数文件时检查参数文件的版本与固件版本是否匹配。若一直出现此错误, 请与 Festo 服务部门联系。 <p>– 可确认性: 错误可立即确认。 可参数设置的错误响应: F、G</p> | | |

| 诊断信息和故障排除 | | |
|---|--|----------------------------|
| 28h | 需要参考运行 (Homing required) | 参数可设定为: F/W/- 诊断存储器: 可选 |
| <p>尚未进行有效的参考运行。</p> <p>驱动器无法再进行参考运行（例如：因逻辑电压断电或更改参考运行方法或轴零点）。</p> <ul style="list-style-type: none"> 请执行参考运行，或者如果上次的参考运行未成功结束，则重复上次的参考运行。 作为错误进行参数设置时：错误可立即确认。 可参数设置的错误响应：B、C、D、E、F、G 作为警告进行参数设置时：当参考运行成功结束时，警告消失。 | | |
| 29h | 负软件限位后面的目标位置 (Target position behind negative software limit) | 参数可设定为: F/-/- 诊断存储器: 可选 |
| <p>无法启动定位，因为目标位于负向软件终端位置后方。</p> <ul style="list-style-type: none"> 检查目标数据。 检查定位阈。 检查动作指令类型（绝对/相对？）。 <p>可确认性：错误可立即确认。 可参数设置的错误响应：B、C、E、F</p> | | |
| 2Ah | 正软件限位后面的目标位置 (Target position behind positive software limit) | 参数可设定为: F/-/- 诊断存储器: 可选 |
| <p>无法启动定位，因为目标位于正向软件终端位置后方。</p> <ul style="list-style-type: none"> 检查目标数据。 检查定位阈。 检查动作指令类型（绝对/相对？）。 <p>可确认性：错误可立即确认。 可参数设置的错误响应：B、C、E、F</p> | | |
| 2Bh | 固件升级，无效固件 (Firmware update, invalid firmware) | 参数可设定为: F/W/- 诊断存储器: 可选 |
| <p>无法进行固件升级。固件版本与所使用的硬件不兼容。</p> <ul style="list-style-type: none"> 请确定硬件的版本。请在 Festo 的互联网网站上查明兼容的固件版本并下载合适的固件。 作为错误进行参数设置时：错误可立即确认。 可参数设置的错误响应：A 作为警告进行参数设置时：当启动新的固件下载时，警告消失。 | | |

诊断信息和故障排除

| | | |
|--|--|----------------------------|
| 2Dh | 电机 I _{2t} 警告 (I _{2t} warning motor) | 参数可设定为: -/W/I 诊断存储器: 可选 |
| <p>已达到电机的 I_{2t} 警告限值。</p> <ul style="list-style-type: none"> 将信息参数设置为警告或作为信息完全忽略。 作为警告进行参数设置时: 当 I_{2t} 积分降至 80 % 以下时, 警告消失。 | | |
| 2Eh | 索引脉冲距接近开关过近 (Index pulse too close on proximity sensor) | 参数可设定为: F/-/- 诊断存储器: 可选 |
| <p>接近开关的切换点距索引脉冲过近。这样可能无法获得可重建的参考位置。</p> <ul style="list-style-type: none"> 请将参考开关移向机轴。您可以让开关和索引脉冲之间的距离显示在 FCT 中。 可确认性: 错误可立即确认。 可参数设置的错误响应: B、C、E、F | | |
| 2Fh | 命令遵从误差 (Following error) | 参数可设定为: F/W/I 诊断存储器: 可选 |
| <p>命令遵从误差过大。在定位模式和速度模式中可能出现这个错误。</p> <ul style="list-style-type: none"> 扩大容差范围。 加速度、速度、跃度或负载过大? 机械装置运动困难? 电机过载 (激活 I_{2t} 监控的电流限制?) 作为错误进行参数设置时: 消除原因后才能对错误进行确认。 可参数设置的错误响应: B、C、E、F 作为警告进行参数设置时: 当命令遵从误差重新在允许的范围内时, 警告消失。 | | |
| 32h | FCT 连接, 具有控制权 (FCT connection with master control) | 参数可设定为: F/-/- 诊断存储器: 可选 |
| <p>与 FCT 的连接中断。</p> <ul style="list-style-type: none"> 请检查连接, 如有必要则进行复位。 可确认性: 错误可立即确认。 可参数设置的错误响应: B、C、D、E、F、G | | |
| 33h | 输出级温度警告 (Output stage temperature warning) | 参数可设定为: -/W/I 诊断存储器: 可选 |
| <p>输出级温度升高。</p> <ul style="list-style-type: none"> 检查驱动器设计。 检查电机和布线是否出现短路。 检查机械装置是否运动困难。 降低环境温度, 考虑功率降额, 改善散热。 作为警告进行参数设置时: 当温度重新低于警告临界值时, 警告消失。 | | |

| 诊断信息和故障排除 | | |
|---|---|----------------------------|
| 34h | 安全扭矩关闭 (STO) (Safe Torque Off (STO)) | 参数可设定为: F/W/I 诊断存储器: 可选 |
| <p>发出“Safe Torque Off”安全功能请求。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 请注意单独的、针对 STO 功能的文件。 – 作为错误进行参数设置时: 消除原因后才能对错误进行确认。 可参数设置的错误响应: 0 – 作为警告进行参数设置时: 当不再发出 STO 请求时, 警告消失。 | | |
| 37h | 停机监控 (Standstill monitoring) | 参数可设定为: -/W/I 诊断存储器: 可选 |
| <p>实际位置在停机窗口之外。可能参数设置时使窗口过于狭小。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 检查停机窗口的参数设置。 – 作为警告进行参数设置时: 当实际位置重新位于停机窗口内或启动一条新的指令时, 警告消失。 | | |
| 38h | 参数文件访问 (Parameter file access) | 参数可设定为: F/-/- 诊断存储器: 可选 |
| <p>在参数文件进程中, 所有其他参数文件的读写进程都被禁用。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 等待进程结束。2 次参数文件下载之间的时间间隔不得小于 3 s。 – 可确认性: 消除原因后才能对错误进行确认。 可参数设置的错误响应: F、G | | |
| 39h | 跟踪警告 (Trace warning) | 参数可设定为: -/W/- 诊断存储器: 可选 |
| <p>在跟踪记录过程中出现故障。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 启动新的跟踪记录。 – 作为警告进行参数设置时: 当启动新的跟踪时, 警告消失。 | | |

| 诊断信息和故障排除 | | |
|---|---------------------------------------|----------------------------|
| 3Ah | 参考运行超时 (Homing timeout) | 参数可设定为: F/-/- 诊断存储器: 可选 |
| <p>开环控制运行中参考运行时出现错误。在特定的时间内未能找到开关。</p> <ul style="list-style-type: none"> 请检查开关配置和开关的电连接。 可确认性: 错误可立即确认。 可参数设置的错误响应: B、C、E、F | | |
| 3Bh | 参考运行方法无效 (Homing method invalid) | 参数可设定为: F/-/- 诊断存储器: 可选 |
| <p>参考运行错误。例如: 在开环控制运行中设定限位挡块参考运行方法。</p> <ul style="list-style-type: none"> 选择允许的参考运行方法。 可确认性: 错误可立即确认。 可参数设置的错误响应: E、F | | |
| 3Ch | 一个周期内有两个沿 (Two edges in one cycle) | 参数可设定为: F/-/- 诊断存储器: 可选 |
| <p>在阀型号中, 一个输入端的读取行程中有两个输入信号。</p> <ul style="list-style-type: none"> 在对 PLC 进行参数设置时, 确保一个周期内不会启动两个指令 (或一个指令和 Homing)。在手动操作时, 应在一个操作完成后仅再操作一个开关。 可确认性: 错误可立即确认。 可参数设置的错误响应: B、C、E、F | | |
| 3Dh | 启动事件 (Start-up event) | 参数可设定为: -/-/- 诊断存储器: 总是 |
| <p>设备已开启或已经开启超过 48 天。在清除诊断存储器的记忆时也会出现该事件。若诊断存储器上先前的记录已经是一个开启事件, 则不会出现开启事件。</p> <ul style="list-style-type: none"> 这个事件仅用于改善所发生诊断信息的文件。 | | |
| 3Eh | 诊断存储器 (Diagnostic memory) | 参数可设定为: F/-/- 诊断存储器: 总是 |
| <p>在写入或读取诊断存储器时出现一个错误。</p> <ul style="list-style-type: none"> 确认错误。如果继续出现该错误, 则可能是记忆模块损坏或存储一条错误的记录。 清除诊断存储器。如果该错误继续出现, 则设备必须进行更换。 可确认性: 错误可立即确认。 可参数设置的错误响应: F、G | | |

| 诊断信息和故障排除 | | |
|--|---|----------------------------|
| 3Fh | 无效语句 (Record invalid) | 参数可设定为: F/-/- 诊断存储器: 可选 |
| <p>已启动的指令是无效的。无法解释指令的数据或指令类型是无效的。</p> <ul style="list-style-type: none"> 请检查指令的参数。 可确认性: 错误可立即确认。 <p>可参数设置的错误响应: B、C、D、E、F、G</p> | | |
| 40h | 最近的一次示教不成功 (Last teaching not successful) | 参数可设定为: -/W/I 诊断存储器: 可选 |
| <p>无法对当前动作指令进行示教。</p> <ul style="list-style-type: none"> 当前的动作指令必须是绝对的位置指令类型。 作为警告进行参数设置时: 当下一次 TEACH 尝试成功时或从示教模式 (模式 1) 切换到正常模式 (模式 0) 时, 警告消失。 | | |
| 41h | 系统复位 (System reset) | 参数可设定为: F/-/- 诊断存储器: 总是 |
| <p>检测到一个内部固件错误。</p> <ul style="list-style-type: none"> 请与 Festo 的服务部门联系。 可确认性: 错误可立即确认。 <p>可参数设置的错误响应: A</p> | | |
| 43h | FCT 连接, 不具有控制权 (FCT connection without master control) | 参数可设定为: -/W/I 诊断存储器: 可选 |
| <p>无法连接到 FCT, 例如: 因为电缆已经拔出。</p> <ul style="list-style-type: none"> 请检查连接, 如有必要则进行复位。 作为警告进行参数设置时: 当重新连接到 FCT 时, 警告消失。 | | |
| 44h | 参数文件和固件不匹配 (Parameter file not compatible with firmware) | 参数可设定为: -/W/I 诊断存储器: 总是 |
| <p>刚写入设备中的参数文件与设备固件不匹配。自动从参数文件中应用尽可能多的数据。无法通过参数文件初始化的参数, 则需从默认参数文件中应用。若需要一个新的固件, 则可能无法写入所有参数。</p> <ul style="list-style-type: none"> 设备中加载一个有效参数文件。 作为警告进行参数设置时: 当成功写入一个新的参数文件时, 警告消失。 | | |
| 45h | IO-Link 系统错误 (IO-Link system error) | 参数可设定为: F/-/- 诊断存储器: 总是 |
| <p>初始化 IO-Link 协议栈时出错</p> <ul style="list-style-type: none"> 用 FCT 检查 FHPP 配置。 可确认性: 消除原因后才能对错误进行确认。 <p>可参数设置的错误响应: A、B、C、D</p> | | |

| 诊断信息和故障排除 | | |
|--|---|----------------------------|
| 46h | IO-Link 通信错误 (IO-Link communication error) | 参数可设定为: F/-/- 诊断存储器: 可选 |
| 传输 IO-Link 报文时出错 <ul style="list-style-type: none"> • 重复通信。进行软件复位。若此错误更加频繁出现, 检查 IO-Link 网络。 - 可确认性: 消除原因后才能对错误进行确认。 可参数设置的错误响应: B、C、E、F | | |
| 47h | Modbus 连接, 具有控制权 (Modbus connection with master control) | 参数可设定为: F/-/- 诊断存储器: 可选 |
| 与控制器的 Modbus 连接中断。 <ul style="list-style-type: none"> • 检查连接并进行复位, - 可确认性: 错误可立即确认。 可参数设置的错误响应: B、C、D、E、F、G <ul style="list-style-type: none"> - 作为警告进行参数设置时: 当重新连接到控制器时, 警告消失。 | | |
| 48h | Modbus 连接, 不具有控制权 (Modbus connection without master control) | 参数可设定为: -/W/I 诊断存储器: 可选 |
| 无法连接到控制器, 例如: 因为电缆已经拔出。 <ul style="list-style-type: none"> • 检查连接并进行复位, - 作为警告进行参数设置时: 当重新连接到控制器时, 警告消失。 | | |
| 40h | 超出数值范围 (Value is out of range) | 参数可设定为: F/-/- 诊断存储器: 可选 |
| 无法写入对象值, 因为数值处于允许的值域范围之外。 <ul style="list-style-type: none"> • 考虑允许的值域后重新写入对象。 - 可确认性: 错误可立即确认。 可参数设置的错误响应: B、C、D、E、F、G | | |
| 4Dh | 引导程序的内存错误 (Bootloader memory error) | 参数可设定为: F/-/- 诊断存储器: 总是 |
| 引导过程中识别到一个损坏的内存单元。 <ul style="list-style-type: none"> • 进行固件升级。如果该错误仍然出现, 则可能是内存损坏。这样就必须更换设备。 - 可确认性: 不可确认, 需要软件复位。 可参数设置的错误响应: A | | |

| 诊断信息和故障排除 | | |
|--|---------------------------------------|--------------------------|
| 4Eh | 24 V 外部电源过载 (Overload 24V Outputs) | 参数可设定为：F/-/- 诊断存储器：总是 |
| 设备 24 V 外接电源上出现短路或过载。 <ul style="list-style-type: none">检查 ST0 接口、参考开关和数字输入和输出端的布线。 – 可确认性：消除原因后才能对错误进行确认。 可参数设置的错误响应：A、B | | |
| 4Fh | 系统信息 (System information) | 参数可设定为：-/-/- 诊断存储器：总是 |
| 发生了特定于设备的系统事件。 <ul style="list-style-type: none">该事件用于扩展诊断。 | | |

E 术语和缩写

本说明书中使用了以下术语和缩写。

有关现场总线的专业术语和缩写，请参见各章节。

| 术语/缩写 | 含义 |
|---|---|
| 0 信号 | 输入或输出端电压为 0 V（正逻辑，对应 LOW）。 |
| 1 信号 | 输入或输出端电压为 24 V（正逻辑，对应 HIGH）。 |
| Enhanced Festo Parameter Channel (EFPC) | Festo Parameter Channel (FPC) 的扩展功能，例如：用于传输参数文件。 |
| Festo Configuration Tool (FCT) | 为其所支持的设备型号提供统一的项目和数据管理的软件。通过带有必要的说明和对话的插件，支持设备类型的每个特殊需求。 |
| Festo Parameter Channel (FPC) | 根据“Festo 操作和定位配置文件”（I/O 消息发送，另外 8 字节 I/O 可选）进行的参数存取 |
| Festo 操作和定位配置文件 (FHPP) | Festo 公司定位控制器的现场总线统一数据配置文件 |
| FHPP 标准 | 根据“Festo 操作和定位配置文件”定义过程控制（I/O 消息发送 8 字节 I/O） |
| 轴 | 驱动器的机械部件，用于传输运动中的传动力。通过该部件有效负载的安装和承载以及参考开关的安装才得以实现。 |
| 轴零点 (AZ) | 软件终端位置和项目零点 PZ 的参考点。通过一个到参考点 REF 预先设置的距离（Offset，偏移量）定义轴零点 AZ。 |
| 驱动器 | 完整的执行机构，包括马达、编码器和轴，也可选带变速器，必要时可带有马达控制器。 |
| 运行模式 | 控制方式或者马达控制器的内部运行模式。 <ul style="list-style-type: none"> 控制类型：指令选择，直接任务 控制器的运行模式：Position Profile Mode、Profile Torque Mode、Profile velocity mode 预定义的过程：Homing Mode... |
| 马达控制器 | 包括电力电子装置 + 控制器 + 定位控制器，评估传感器闭环信号，计算动作和力量，通过电力电子装置为马达提供电源。 |
| 转速控制 (Profile Velocity mode) | 执行动作指令或者通过控制速度或转速执行直接定位任务的运行模式。 |
| 编码器 | 电气脉冲编码器（多数为转子位置编码器）。马达控制器通过分析所生成的电信号，计算出位置和速度。 |
| 动力/扭矩模式 (Profile Torque Mode) | 此运行模式通过控制马达电流，以动力控制（open loop transmission control）方式执行直接定位任务。 |
| 负载电压，逻辑电压 | 负载电压为马达控制器的电力电子装置和马达进行供电。逻辑电压为马达控制器的逻辑分析和逻辑控制装置供电。 |
| 定位模式 (Profile Position mode) | 此运行模式以位置控制（closed loop position control）方式执行动作指令或直接定位任务。 |

| 术语/缩写 | 含义 |
|-----------------------------------|--|
| 项目零点 (PZ) (Project Zero point) | 定位任务中所有位置的参考点。项目零点 PZ 是所有绝对位置参数（例如：动作指令表中或者通过控制接口进行直接控制）的基础。PZ 通过可设置的到轴零点的距离 (Offset) 进行定义。 |
| 参考运行 | 该定位过程用于确定参考点以及轴的尺度参考系统原点。 |
| 参考运行 (Homing mode) | 确定轴尺度参考系统的运行模式。 |
| 参考点 (REF) | 增量式测量系统的参考点。参考点是在驱动器的运行位移内指定一个公认位置或方向。 |
| 软件终端位置 | 可编程行程范围（参考点 = 轴零点） <ul style="list-style-type: none"> – 软件终端位置，正向： 定位过程中不可超出正向行程的最大边界位置。 – 软件终端位置，负向： 在定位过程中不可低于负向行程的最小边界位置。 |
| 控制器 | 可编程逻辑控制器；缩写：控制器（也可是 IPC：工业计算机）。 |
| 示教 | 此运行模式通过靠近目标位置来设定位置，例如：在设置动作指令时采用。 |
| 点动 | 沿正方向或负方向手动移动。 此功能通过靠近目标位置来设定位置，例如：在示教 (Teach mode) 动作指令时。 |

Tab. E.1 术语和缩写目录

关键词索引

| | | | |
|--|----------|---|----------|
| E | | 电 | |
| EINC | 81 | 电动轴 | 178 |
| Enhanced Festo Parameter Channel (EFPC) | 178 | 定 | |
| F | | 定位模式 | 178 |
| Festo Configuration Tool (FCT) | 178 | 接 | |
| Festo Parameter Channel (FPC) .. | 150, 178 | 接口增量 | 81 |
| FHPP 运行模式 | | 扩 | |
| – 直接任务 | 29 | 扩展的 Festo Parameter Channel (EFPC) | 150 |
| – 指令选择 | 29 | | |
| I | | 马 | |
| I-Port | 16 | 马达控制器 | 178 |
| IO-Link | 11 | 驱 | |
| IODD 文件 | 13 | 驱动器 | 178 |
| P | | 软 | |
| PLC | 179 | 软件终端位置 | 125, 179 |
| Profile Position Mode | 178 | – 负向 (下) | 179 |
| Profile Torque Mode (见动力模式) .. | 178 | – 正向 (上) | 179 |
| Profile Velocity Mode | 178 | 示 | |
| S | | 示教 | 179 |
| SINC | 81 | 停 | |
| 编 | | 停机监控 | 72 |
| 编码器 | 178 | 文 | |
| 编码器增量 | 81 | 文件注意事项 | 7 |
| 参 | | 项 | |
| 参考运行 | 179 | 项目零点 | 125, 179 |
| – 参考点 | 179 | 信 | |
| 参数文件传输 | 154 | 信息 | |
| 错 | | – Motion Complete | 70 |
| 错误响应 | 80 | – 停机监控 | 72 |
| 点 | | – 滞后误差 | 71 |
| 点动 | 179 | | |

| | | | |
|----------------------------------|-----|------------|----------|
| 运 | | 直 | |
| 运行模式 | 178 | 直接任务 | 29 |
| – Profile Torque Mode (见动力模式) .. | 178 | | |
| – 参考运行 | 179 | 指 | |
| – 定位模式 | 178 | 指令选择 | 29 |
| – 示教 | 179 | | |
| – 转速控制 | 178 | 轴 | |
| 运行模式 (FHPP 运行模式) | | 轴零点 | 140, 178 |
| – 直接任务 | 29 | | |
| – 指令选择 | 29 | 主 | |
| | | 主站 | 18 |
| 诊 | | 转 | |
| 诊断存储器 | 78 | 转速控制 | 178 |

Copyright:
Festo AG & Co. KG
Ruiter Straße 82
73734 Esslingen
德国

Phone:
+49 711 347-0

Fax:
+49 711 347-2144

E-mail:
service_international@festo.com

Internet:
www.festo.com

未经明确许可不得转发或复制本文件，也不得使用和传播本文件的内容。如有违反，必追究其赔偿责任。本公司保留与注册专利、实用新型或外观设计专利有关的一切权利。