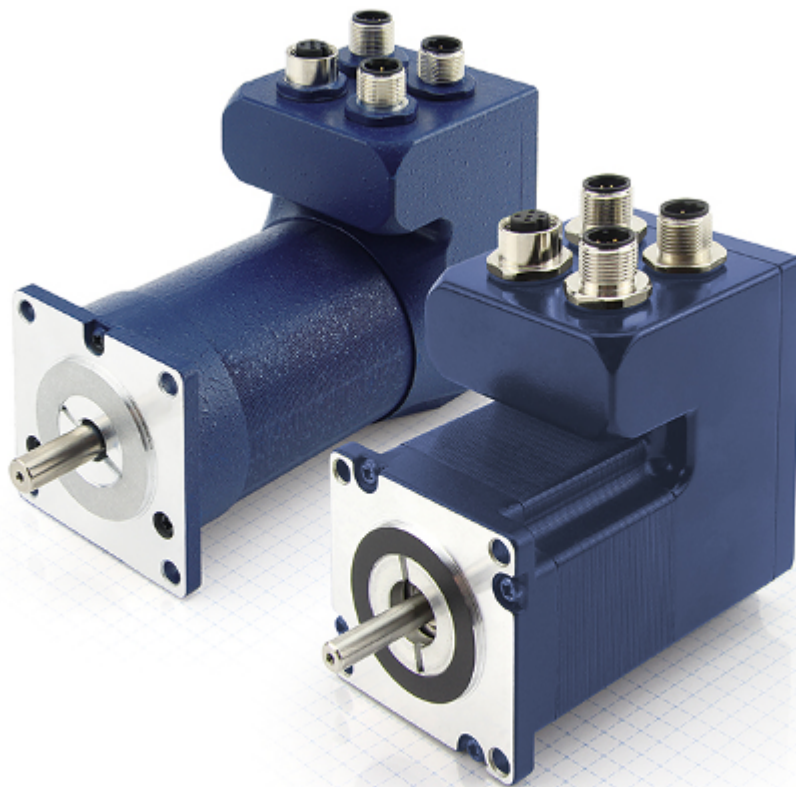


技术手册 PD4-E

现场总线: EtherCAT

适用于以下设备:

PD4-E591L42-E-65-1, PD4-E601L42-E-65-1, PD4-EB59CD-E-65-1



内容

1 简介	7
1.1 版本信息	7
1.2 版权、名称和联系信息	7
1.3 预期用途	7
1.4 保修和免责声明	7
1.5 专业人员	8
1.6 其他适用规则	8
1.7 欧盟产品安全指令	8
1.8 使用的图标	8
1.9 文本中的强调	8
1.10 数值	9
1.11 位	9
1.12 计数方向#箭头#	9
2 安全和警告通知	10
3 技术细节和引脚分配	11
3.1 环境条件	11
3.2 尺寸图	11
3.3 电性能和技术数据	12
3.4 过热保护	13
3.5 LED 信号	15
3.6 引脚分配	17
4 调试	22
4.1 正在建立通信	22
4.2 自动设置	23
4.3 试运行	26
4.4 特殊驱动模式#脉冲方向和模拟转速#	27
5 一般概念	30
5.1 控制模式	30
5.2 CiA 402 电源状态机	33
5.3 用户定义单位	38
5.4 运动范围限制	42
5.5 循环时间	42
6 工作模式	44
6.1 标准定位	44
6.2 速度	52
6.3 标准速度	53
6.4 标准转矩	56
6.5 找零	58

6.6 插补位置模式.....	65
6.7 循环同步位置.....	66
6.8 循环同步速度.....	68
6.9 循环同步转矩.....	69
6.10 脉冲方向模式.....	70
6.11 自动设置.....	72
7 特殊功能.....	73
7.1 数字输入和输出.....	73
7.2 I^2t 电机过载保护.....	81
7.3 保存对象.....	82
8 EtherCAT.....	87
9 使用 NanoJ 编程.....	88
9.1 NanoJ 程序.....	88
9.2 NanoJ 程序中的映射.....	91
9.3 NanoJ 程序中的系统调用.....	93
10 对象目录说明.....	95
10.1 概述.....	95
10.2 对象说明的结构.....	95
10.3 对象说明.....	95
10.4 数值说明.....	96
10.5 说明.....	97
1000h Device Type.....	98
1001h Error Register.....	98
1003h Pre-defined Error Field.....	99
1008h Manufacturer Device Name.....	103
1009h Manufacturer Hardware Version.....	104
100Ah Manufacturer Software Version.....	104
1010h Store Parameters.....	105
1011h Restore Default Parameters.....	108
1018h Identity Object.....	111
1020h Verify Configuration.....	113
1600h Receive PDO 1 Mapping Parameter.....	114
1601h Receive PDO 2 Mapping Parameter.....	117
1602h Receive PDO 3 Mapping Parameter.....	119
1603h Receive PDO 4 Mapping Parameter.....	121
1A00h Transmit PDO 1 Mapping Parameter.....	123
1A01h Transmit PDO 2 Mapping Parameter.....	126
1A02h Transmit PDO 3 Mapping Parameter.....	128
1A03h Transmit PDO 4 Mapping Parameter.....	131
1C00h Sync Manager Communication Type.....	133
1C12h Sync Manager PDO Assignment.....	135
1C13h Sync Manager PDO Assignment.....	136
1C32h Output Sync Manager Synchronization.....	138
1C33h Input Sync Manager Synchronization.....	139
1F50h Program Data.....	140
1F51h Program Control.....	142
1F57h Program Status.....	143
2030h Pole Pair Count.....	144
2031h Maximum Current.....	145

2034h Upper Voltage Warning Level.....	145
2035h Lower Voltage Warning Level.....	146
2036h Open Loop Current Reduction Idle Time.....	146
2037h Open Loop Current Reduction Value/factor.....	147
2038h Brake Controller Timing.....	147
2039h Motor Currents.....	149
203Ah Homing On Block Configuration.....	151
203Bh I2t Parameters.....	152
203Dh Torque Window.....	155
203Eh Torque Window Time Out.....	155
203Fh Max Slippage Time Out.....	156
2056h Limit Switch Tolerance Band.....	156
2057h Clock Direction Multiplier.....	157
2058h Clock Direction Divider.....	157
2059h Encoder Configuration.....	157
205Ah Absolute Sensor Boot Value (in User Units).....	158
205Bh Clock Direction Or Clockwise/Counter Clockwise Mode.....	158
2084h Bootup Delay.....	159
2101h Fieldbus Module Availability.....	159
2102h Fieldbus Module Control.....	160
2103h Fieldbus Module Status.....	162
2110h EtherCAT Slave Status.....	164
2300h NanoJ Control.....	164
2301h NanoJ Status.....	165
2302h NanoJ Error Code.....	166
230Fh Uptime Seconds.....	167
2310h NanoJ Input Data Selection.....	168
2320h NanoJ Output Data Selection.....	169
2330h NanoJ In/output Data Selection.....	171
2400h NanoJ Inputs.....	172
2410h NanoJ Init Parameters.....	173
2500h NanoJ Outputs.....	174
2600h NanoJ Debug Output.....	175
2701h Customer Storage Area.....	176
2800h Bootloader And Reboot Settings.....	176
3202h Motor Drive Submode Select.....	178
3203h Feedback Selection.....	179
3204h Feedback Mapping.....	180
3210h Motor Drive Parameter Set.....	182
3212h Motor Drive Flags.....	186
3220h Analog Inputs.....	188
3221h Analogue Inputs Control.....	189
3240h Digital Inputs Control.....	189
3241h Digital Input Capture.....	192
3242h Digital Input Routing.....	194
3243h Digital Input Homing Capture.....	196
3250h Digital Outputs Control.....	197
3252h Digital Output Routing.....	200
3320h Read Analogue Input.....	201
3321h Analogue Input Offset.....	203
3322h Analogue Input Pre-scaling.....	204
33A0h Feedback Incremental A/B/I 1.....	205
3700h Deviation Error Option Code.....	206
4012h HW Information.....	207
4013h HW Configuration.....	207
4014h Operating Conditions.....	208
4015h Special Drive Modes.....	210
4016h Factory Settings.....	212
4040h Drive Serial Number.....	213

4041h Device Id.....	213
603Fh Error Code.....	213
6040h Controlword.....	214
6041h Statusword.....	215
6042h VI Target Velocity.....	216
6043h VI Velocity Demand.....	217
6044h VI Velocity Actual Value.....	217
6046h VI Velocity Min Max Amount.....	218
6048h VI Velocity Acceleration.....	219
6049h VI Velocity Deceleration.....	220
604Ah VI Velocity Quick Stop.....	221
604Ch VI Dimension Factor.....	222
605Ah Quick Stop Option Code.....	223
605Bh Shutdown Option Code.....	224
605Ch Disable Option Code.....	224
605Dh Halt Option Code.....	225
605Eh Fault Option Code.....	226
6060h Modes Of Operation.....	226
6061h Modes Of Operation Display.....	227
6062h Position Demand Value.....	227
6063h Position Actual Internal Value.....	228
6064h Position Actual Value.....	228
6065h Following Error Window.....	229
6066h Following Error Time Out.....	229
6067h Position Window.....	230
6068h Position Window Time.....	231
606Bh Velocity Demand Value.....	231
606Ch Velocity Actual Value.....	232
606Dh Velocity Window.....	232
606Eh Velocity Window Time.....	233
6071h Target Torque.....	233
6072h Max Torque.....	234
6074h Torque Demand.....	234
6075h Motor Rated Current.....	235
6077h Torque Actual Value.....	235
607Ah Target Position.....	236
607Bh Position Range Limit.....	236
607Ch Home Offset.....	237
607Dh Software Position Limit.....	238
607Eh Polarity.....	239
607Fh Max Profile Velocity.....	240
6080h Max Motor Speed.....	240
6081h Profile Velocity.....	241
6082h End Velocity.....	241
6083h Profile Acceleration.....	242
6084h Profile Deceleration.....	242
6085h Quick Stop Deceleration.....	243
6086h Motion Profile Type.....	243
6087h Torque Slope.....	244
608Fh Position Encoder Resolution.....	244
6090h Velocity Encoder Resolution.....	245
6091h Gear Ratio.....	246
6092h Feed Constant.....	247
6096h Velocity Factor.....	248
6097h Acceleration Factor.....	250
6098h Homing Method.....	251
6099h Homing Speed.....	251
609Ah Homing Acceleration.....	252
60A2h Jerk Factor.....	253

60A4h Profile Jerk.....	254
60A8h SI Unit Position.....	255
60A9h SI Unit Velocity.....	256
60B0h Position Offset.....	257
60B1h Velocity Offset.....	257
60B2h Torque Offset.....	258
60C1h Interpolation Data Record.....	258
60C2h Interpolation Time Period.....	259
60C4h Interpolation Data Configuration.....	260
60C5h Max Acceleration.....	262
60C6h Max Deceleration.....	263
60E4h Additional Position Actual Value.....	263
60E5h Additional Velocity Actual Value.....	264
60E6h Additional Position Encoder Resolution - Encoder Increments.....	265
60E8h Additional Gear Ratio - Motor Shaft Revolutions.....	266
60E9h Additional Feed Constant - Feed.....	268
60EBh Additional Position Encoder Resolution - Motor Revolutions.....	269
60EDh Additional Gear Ratio - Driving Shaft Revolutions.....	270
60EEh Additional Feed Constant - Driving Shaft Revolutions.....	271
60F2h Positioning Option Code.....	272
60F4h Following Error Actual Value.....	273
60F8h Max Slippage.....	274
60FAh Control Effort.....	274
60FCh Position Demand Internal Value.....	275
60FDh Digital Inputs.....	275
60FEh Digital Outputs.....	276
60FFh Target Velocity.....	277
6502h Supported Drive Modes.....	278
6503h Drive Catalogue Number.....	279
6505h Http Drive Catalogue Address.....	279

11 版权.....	280
11.1 简介.....	280
11.2 AES.....	280
11.3 MD5.....	280
11.4 uIP.....	281
11.5 DHCP.....	281
11.6 CMSIS DSP Software Library.....	282
11.7 FatFs.....	282
11.8 Protothreads.....	282
11.9 lwIP.....	282

1 简介

PD4-E 是一款带有集成控制器的无刷电机，防护等级为 IP65。集成绝对式编码器可在闭环模式下直接运行，无需找零。

本手册说明了控制器的功能以及可用工作模式。还展示了如何通过通信接口对控制器进行寻址和编程。

如需了解更多产品信息，请访问 Nanotec 网站：cn.nanotec.com

1.1 版本信息

手册版本	日期	修改	固件版本	硬件版本
1.0.0	2017.11	第一版	FIR-v1738	W002b
1.0.1	2018.2	补充和错误修正	FIR-v1748	W002b

1.2 版权、名称和联系信息

版权 © 2013 – 2018 Nanotec® Electronic GmbH & Co. KG.保留所有权利。



Nanotec® Electronic GmbH & Co. KG

Kapellenstraße 6

D-85622 Feldkirchen/Munich

电话: +49 (0)89-900 686-0

传真: +49 (0)89-900 686-50

网站: cn.nanotec.com

1.3 预期用途

PD4-E 专为在经过批准的 **环境条件** 下使用而设计。

任何其他用途均视为非预期用途。



注

不允许对产品进行更改或修改。

1.4 保修和免责声明

Nanotec 生产可广泛用于各种工业应用的组件。Nanotec 产品的选择和使用由系统工程师和最终用户负责。Nanotec 不承担任何与终端系统中的产品集成相关的责任。

在任何情况下都不得将 Nanotec 产品作为产品或结构中的安全控制器。所有包含 Nanotec 组件的产品在向最终用户交付时均须提供适当的警告通知和说明，以确保安全应用和安全操作。必须直接将 Nanotec 提供的所有警告通知转交给最终用户。

适用我们的一般业务和交付条款：cn.nanotec.com/service/general-terms-and-conditions/。

1.5 专业人员

只有专业人员才能执行设备安装、编程和调试：

- 在电机及其控制方面拥有适当培训和经验的人员。
- 熟悉并理解本技术手册内容的人员。
- 了解适用法规的人员。

1.6 其他适用规则

除本技术手册以外，还需遵守以下规则：

- 事故预防条例
- 有关职业安全的地方法规

1.7 欧盟产品安全指令

遵守以下欧盟指令：

- RoHS 指令 (2011/65/EU, 2015/863/EU)
- EMC 指令 (2014/30/EU)

1.8 使用的图标

所有声明使用相同格式。的危害程度分为以下几类。



警告

- “小心”声明表示可能存在危险情况。
- 不遵守此声明**可能导致**中等严重人身伤害。
- 说明了如何避免危险。



注

- 表示错误来源或混淆的可能性。
- 不遵守此声明**可能会**损坏此设备或其他设备。
- 说明了如何避免设备损坏。



提示

显示应用或任务提示。

1.9 文本中的强调

文档中使用了以下惯例：

粗体文本表示交叉引用和超链接：

- 对象 **6041_h** (状态字) 中的以下位具有特殊功能：
- 在**NanoJ 程序中的系统调用**一章中列出了可用的系统调用。

*斜体*文本标记指定对象：

- 阅读安装手册。
- 使用 Plug & Drive Studio 软件执行自动设置。
- 对于软件：请参见操作选项卡了解相应信息。
- 对于硬件：使用 ON/OFF 开关打开设备。

宋体文本标记代码部分或编程命令：

- `od_write(0x6040, 0x00, 5);` 命令所在的行不起作用。
- NMT 消息的结构如下：000 | 81 2A

“引号”中的文本标记用户输入：

- 通过写入对象 2300_h，位 0 = “1”，启动 NanoJ 程序
- 如果在此状态下已经需要一个保持扭矩，则必须在 3212_h:01_h 中写入值 “1”。

1.10 数值

数值通常使用十进制表示。使用十六进制时在数字末尾使用下标 h 表示。

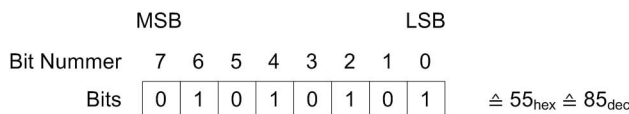
对象目录中的对象写作索引加子索引的形式，如下所示：<Index>:<Subindex>

索引和子索引均使用十六进制表示。如果未写明子索引，则子索引为 00_h。

示例：对象 1003_h 的子索引 5 写作 1003_h:05_h，对象 6040_h 的子索引 00 写作 6040_h。

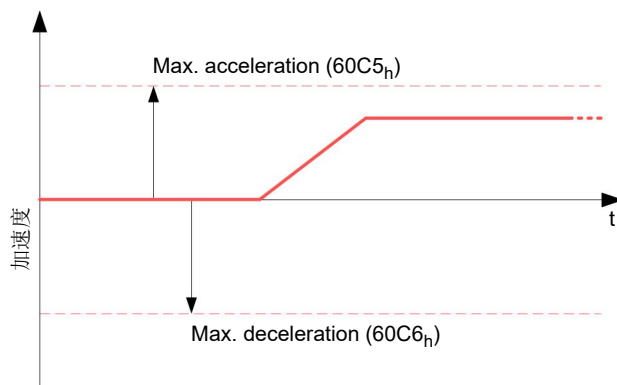
1.11 位

对象中各个位的编号始终以 LSB 开头（第 0 位）。请参见下图，其中使用数据类型 UNSIGNED8 作为示例。



1.12 计数方向#箭头#

在图中，计数方向始终为箭头方向。下图中的示例对象 60C5_h 和 60C6_h 均指定为正向。



2 安全和警告通知



注

- 损坏控制器。
- 在运行过程中更改接线可能会损坏控制器。
- 只能在断电状态下更改接线。关机后，请等待电容器完全放电。



注

- 电机的励磁电压导致控制器故障。
- 运行过程中的电压峰值可能会损坏控制器。
- 安装可降低电压峰值的合适的电路（如充电电容）。



注

- 无极性反接保护。
- 极性反接会导致供电电压与 GND（接地）之间通过功率二极管短路。
- 请在引线中安装线路保护装置（保险丝）。



注

- 设备包含对静电放电敏感的组件。
- 处理不当可能会损坏设备。
- 处理设备时请遵守 ESD 保护的基本原则。

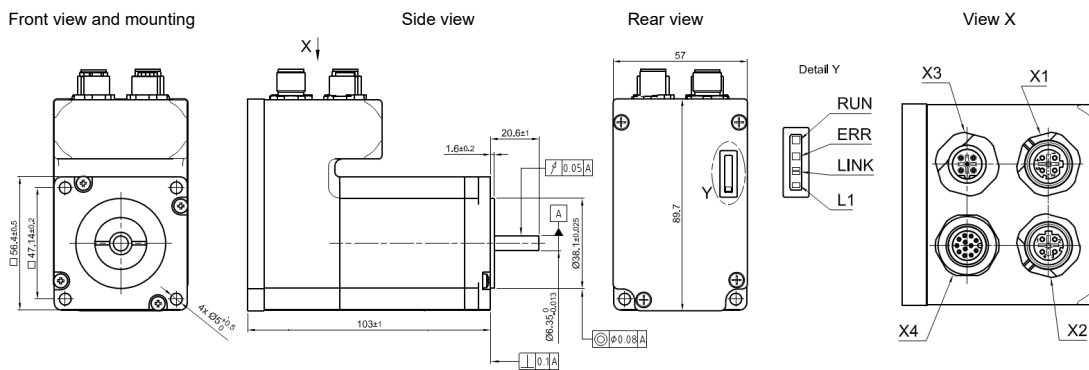
3 技术细节和引脚分配

3.1 环境条件

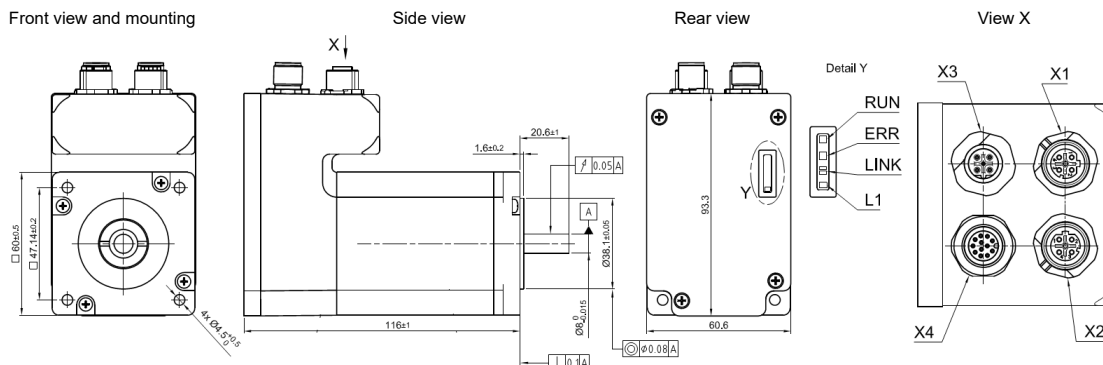
环境条件	值
防护等级	IP65 (输出轴除外)
环境温度 (工作)	-10 ... +40°C
空气湿度 (非冷凝)	0 ... 85%
海拔高度高于海平面 (性能不会下降)	1500 m
环境温度 (储存)	-25 ... +85°C

3.2 尺寸图

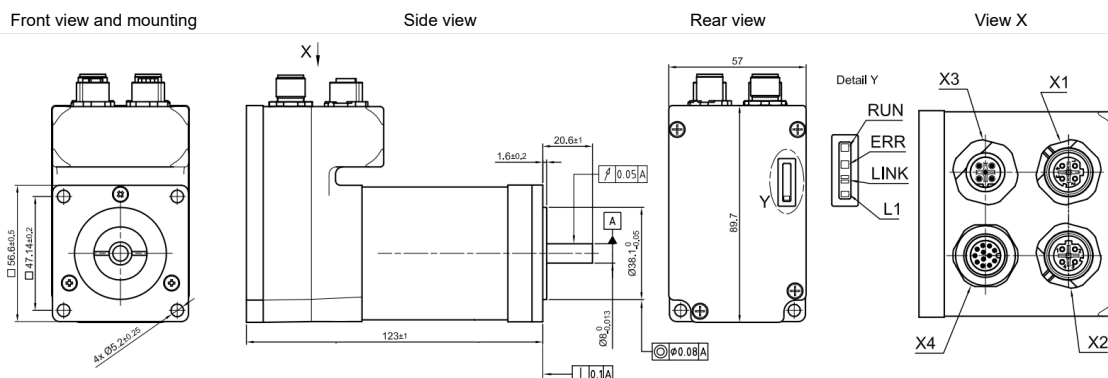
3.2.1 PD4-E591L42-E-65-1



3.2.2 PD4-E601L42-E-65-1



3.2.3 PD4-EB59CD-E-65-1



3.3 电性能和技术数据

3.3.1 技术数据 - 电机

	PD4-E	PD4-EB
类型	多极数直流伺服 (步进电机)	少极数直流伺服 (直流无刷电机)
工作电压	12 - 48 V 直流 ±5%	12 - 48 V 直流 ±5%
相电流 rms	4.2 A	6 A
1 s 峰值电流 rms	N/A	最大 18 A

3.3.2 电机性能数据

类型	保持扭矩 Ncm	额定 / 峰值扭矩 Ncm	额定转速 (rpm)
PD4-E591L42	187	N/A	N/A
PD4-E601L42	354	N/A	N/A
PD4-EB59CD	N/A	60 / 180	3500

3.3.3 技术数据

工作模式	标准位置模式、标准速度模式、标准扭矩模式、速度模式、找零模式、插补位置模式、循环同步位置模式、循环同步速度模式、循环同步扭矩模式、脉冲方向模式
设置值设置 / 编程	EtherCAT、模拟输入、NanoJ 程序
输入	6 个数字输入 (+5 V/+24 V DC)，可单独通过软件切换，出厂设置：5 V 1 个模拟输入 0–10 V 或 0–20 mA (可通过软件切换)
输出	2 个输出，开漏，最大 100 mA
集成编码器	磁体，单圈绝对值编码器，1024 脉冲 / 转。
保护电路	过压和欠压保护 过热保护 (后盖 > 68° 摄氏度) 极性反接保护：如果发生极性反接，则将在供电电压与 GND 之间通过功率二极管短路；因此必须在引线上加装保险丝。保险丝的值取决于具体应用，且必须确定其大小 <ul style="list-style-type: none">• 大于控制器的最大电流消耗• 小于供电电源的最大电流。 如果保险丝值非常接近控制器的最大电流消耗，则应使用中/慢跳闸特性。

3.4 过热保护

电源板温度超过约 75°C (对应于后盖外侧 65–72°C) 时，控制器的电源部分关闭并设定错误位 (参见对象 **1001_h** 和 **1003_h**)。冷却并确认错误后 (参见**控制字表格**，“故障复位”)，控制器将再次恢复正常工作。

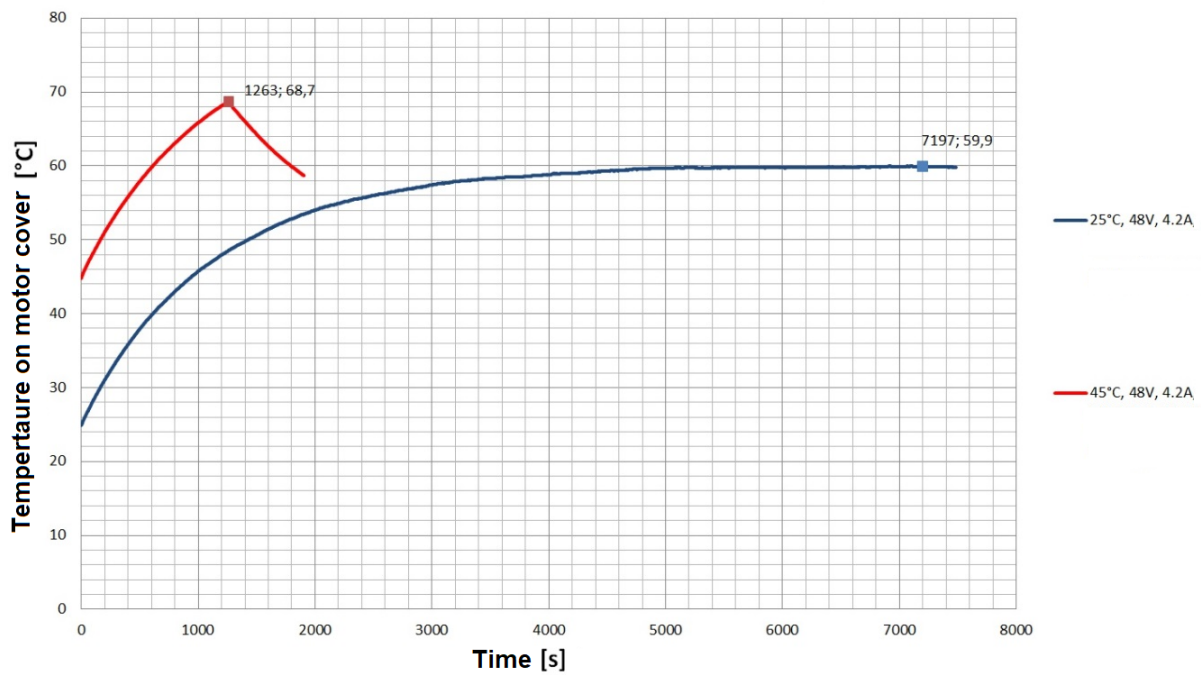
以下温度测试结果提供了有关此控制器温度特性的信息。

温度测试在以下条件下执行：

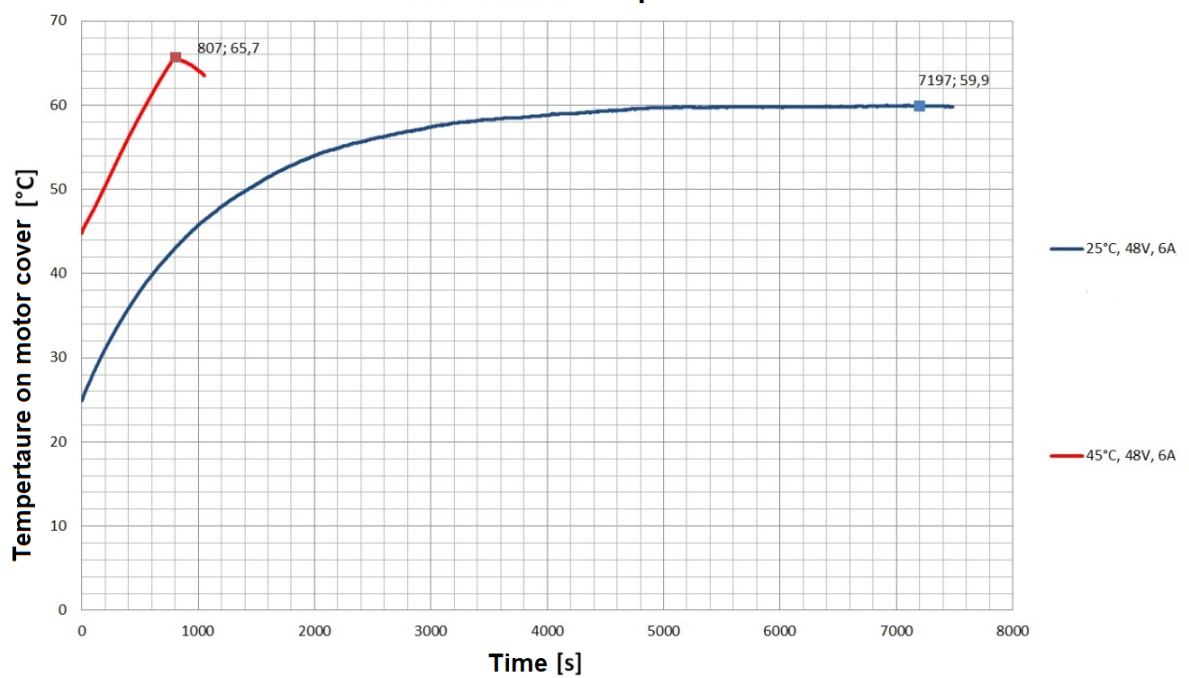
- 工作电压：48 V DC
- 电机电流：4.2 A (步进电机) / 6 A (直流无刷电机) rms
- 工作模式：速度模式，整步，30 rpm
- 环境温度：25 °C / 45 °C
- 海拔高度：海拔 500 m
- 人工气候室内无外部冷却，如通过风扇

下图显示了温度测试的结果：

PD4-E Temperature



PD4-EB59CD Temperature



摘要:

在 25°C (+48 V, 4.2/6 A rms, 速度模式 30 rpm) 时, 控制器运行超过 2 小时, 期间从未关机。盖子温度稳定在约 60°C。

在 45°C (+48 V, 4.2/6 A rms, 速度模式 30 rpm) 时, 温度保护在约 21 分钟 (步进电机) 或 14 分钟 (直流无刷电机) 后关闭控制器。

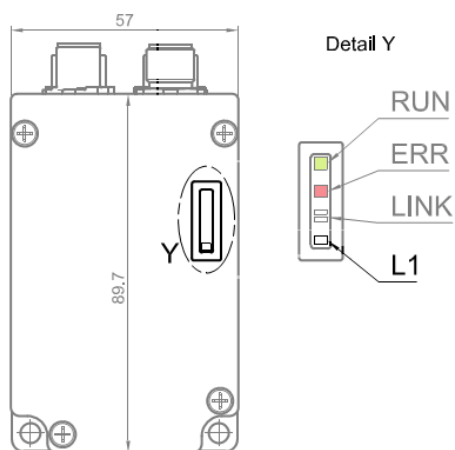


注

除电机外，确切温度特性还取决于法兰连接和此处热传递以及应用中的对流情况。为此，我们建议对于电流电平和环境温度可能存在隐患的应用，始终在实际环境中执行耐久性试验。

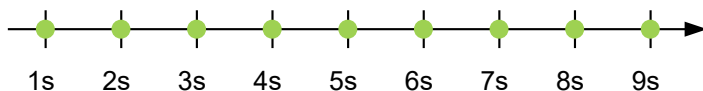
3.5 LED 信号

3.5.1 电源指示灯



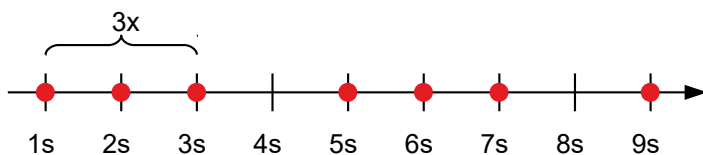
正常操作

在正常操作期间，绿色电源指示灯 L1 每秒 短暂闪烁一次。



错误情况

如果出现错误，LED 指示灯将变为红色并发送错误号。在下图中，发送错误号 3。



下表显示了错误号的含义。

闪烁速度	错误
1	概述
2	电压
3	温度
4	过电流
5	控制器

闪烁速度	错误
6	监视器重置



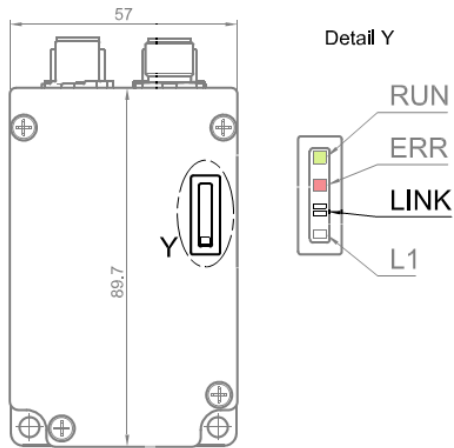
注

对于发生的每个错误，对象 **1003_h** 中均存储了更精确的故障代码。

3.5.2 EtherCAT LED 指示灯

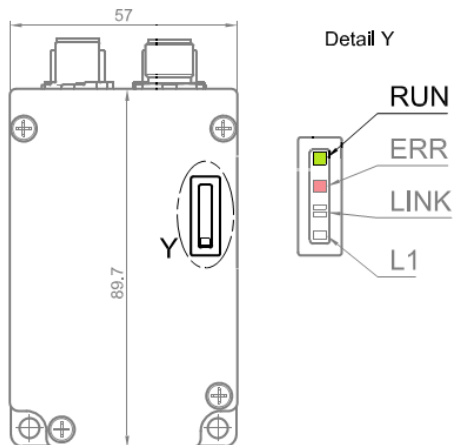
PD4-E 配有三个 LED 指示灯 (LINK、RUN、ERR)，用于指示 EtherCAT 总线上的控制器状态。

LINK



如果 EtherCAT 电缆已连接，则绿色 LINK LED 指示灯亮起，并在数据传输期间闪烁。

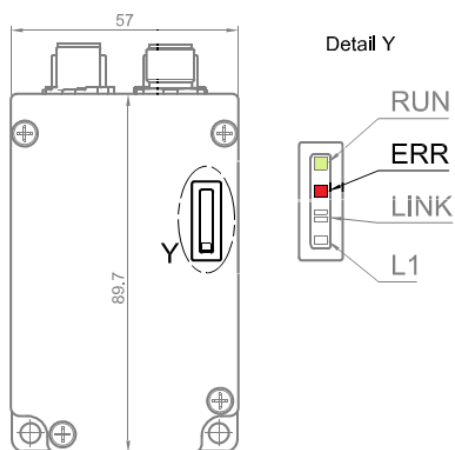
RUN



绿色 RUN LED 指示灯 指示以下控制器状态 (EtherCAT 从站) :

LED 指示灯行为	状态	先决条件
永久熄灭	INIT	从站处于初始化状态。
闪烁	预操作	从站处于预操作状态。
单次闪烁	安全操作	从站处于安全操作状态。
快闪	初始化或启动	从站处于初始化阶段, 尚未进入 INIT 状态或从站处于引导加载程序模式, 且正在加载固件。
常绿	操作	从站处于操作状态。

ERR



红色 ERR LED 指示灯 指示以下控制器状态 (EtherCAT 从站) :

LED 指示灯行为	状态	先决条件
永久熄灭	无错误	没有错误
闪烁	无效配置	一般配置错误
单次闪烁	本地错误	从站由于本地错误而自动更改其 EtherCAT 状态。
两次闪烁	进程数据监视器超时/EtherCAT 监视器超时	监视器超时
三次闪烁	应用程序错误	从站的电源状态机中出现错误
快闪	启动错误	加载固件时出错
常红	应用控制器故障	从站不再响应。

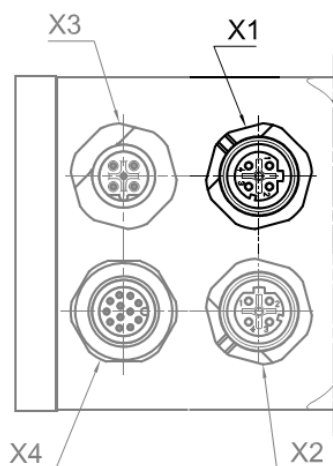
3.6 引脚分配

3.6.1 概述

接头	功能
X1	EtherCAT IN
X2	EtherCAT OUT
X3	供电电源
X4	输入/输出和外部逻辑电路电源
L1	电源指示灯, 请参见 电源指示灯 一章
RUN	EtherCAT RUN LED 指示灯, 请参见 EtherCAT LED 指示灯 一章
ERR	EtherCAT ERROR LED 指示灯, 请参见 EtherCAT LED 指示灯 一章
LINK	EtherCAT LINK LED 指示灯, 请参见 EtherCAT LED 指示灯 一章

3.6.2 接头 X1 - EtherCAT IN

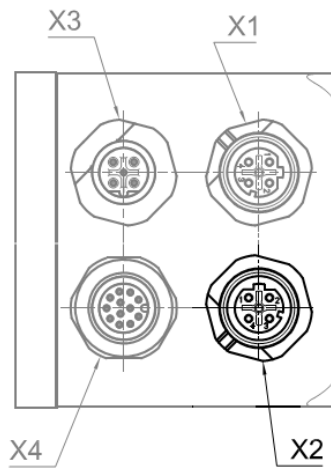
EtherCAT 接头。接头类型: M12, 4 针, D 编码, 母



引脚	功能	注意
1	TD+	传输数据 +
2	RD+	接收器数据 +
3	TD-	传输数据 -
4	RD-	接收器数据 -

3.6.3 接头 X2 - EtherCAT OUT

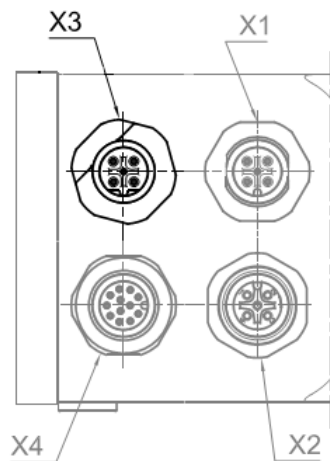
EtherCAT 接头。接头类型: M12, 4 针, D 编码, 母



引脚	功能	注意
1	TD+	传输数据 +
2	RD+	接收器数据 +
3	TD-	传输数据 -
4	RD-	接收器数据 -

3.6.4 接头 X3 - 供电电源

主电源接头。接头类型：M12, 5 针, B 编码, 公



电压源

工作电压或供电电压为电池、具有整流和滤波作用的变压器或开关电源供电。



注

- EMC: 对于长度大于 30 m 的直流电源引线或在直流总线上使用电机时, 须采取额外的干扰抑制和保护措施。
- 应在直流引线中尽可能靠近控制器/电机的位置插入 EMI 滤波器。
- 长数据线或引线应加装铁氧体。

引脚分配

引脚	功能	注意
1	+Ub	12 - 48 V 直流 ±5%
2	+Ub	12 - 48 V 直流 ±5%
3	GND	
4	GND	
5	n.c.	不使用

允许工作电压

最大工作电压为 51.5 V 直流。如果控制器的输入电压超出此阈值, 将关闭电机并触发错误。高于 50.5 V 时, 将激活集成镇流器电路 (功率为 3 W)。

最小工作电压为 10 V 直流。如果控制器的输入电压低于此阈值, 将关闭电机并触发错误。

必须将至少 4700 μ F / 50 V (每安培额定电流约 1000 μ F) 的充电电容连接到供电电压, 以避免超出允许工作电压 (如制动期间)。

3.6.5 接头 X4 - 输入/输出和外部逻辑电路电源

数字和模拟输入/输出以及外部逻辑电路电源的接头。接头类型: M12, 12 针, A 编码, 公

引脚	功能	注意
1	GND	
2	数字输入 1	5 V / 24 V 信号, 可通过软件使用对象 3240_h 进行切换, 最大 1 MHz
3	数字输入 2	5 V / 24 V 信号, 可通过软件使用对象 3240_h 进行切换, 最大 1 MHz
4	数字输入 3	5 V / 24 V 信号, 可通过软件使用对象 3240_h 进行切换, 最大 1 MHz
5	数字输入 4	5 V / 24 V 信号, 可通过软件使用对象 3240_h 进行切换, 最大 1 MHz
6	数字输入 5	5 V / 24 V 信号, 可通过软件使用对象 3240_h 进行切换, 最大 1 MHz
7	数字输入 6	5 V / 24 V 信号, 可通过软件使用对象 3240_h 进行切换, 最大 1 MHz
8	模拟输入	10 位, 0 V...+10 V 或 0...20 mA, 可通过软件使用对象 3221_h 进行切换
9	数字输出 1	数字输出, 开漏, 最大 24 V / 100 mA
10	数字输出 2	数字输出, 开漏, 最大 24 V / 100 mA
11	电压输出	+5 V, 最大 100 mA
12	+UB Logic	+24 V 直流, 逻辑电路电源的输入电压, 电流消耗: 约 39 mA



注

电机绕组不通过逻辑电路电源供电。

您可以在 4015_h 中激活数字输入的备用功能，此功能用于特殊驱动模式。请参见**特殊驱动模式（脉冲方向和模拟转速）**一章。

如果将 3240_h:07_h 设为值“1”，则有三个可用差分输入，而不是六个单端输入。

下表列出了所有可能的组合：

引脚	基本功能		备用功能	
	单端	差分	单端	差分
2	输入 1	- 输入 1	使能装置	-使能装置
3	输入 2 / 脉冲方向模式中的方向输入	+ 输入 1	方向	使能装置
4	输入 3 / 脉冲方向模式中的脉冲输入	- 输入 2 / - 脉冲方向模式中的方向输入	脉冲	-方向
5	输入 4	+ 输入 2 / + 脉冲方向模式中的方向输入	数字输入 4	方向
6	输入 5	- 输入 3 / - 脉冲方向模式中的脉冲输入	数字输入 5	-脉冲
7	输入 6	+ 输入 3 / + 脉冲方向模式中的脉冲输入	数字输入 6	脉冲

以下开关阈适用于输入 1 至 6：

最大电压	开关阈	
	安全打开	安全关闭
5 V	> 约 3.0 V	< 约 1 V
24 V	> 约 16 V	< 约 8 V

4 调试

本章说明了如何建立与控制器的通信并设置必要的参数，从而使电机能够随时开始运行。

可以使用 Plug & Drive Studio 软件执行配置并根据具体应用调整电机参数。如需了解更多信息，请参阅网站 cn.nanotec.com 上的文档 Plug & Drive Studio: 快速入门指南。

控制器还支持通过对对象 4015_h 打开/关闭特殊驱动模式。从而能够通过输入（模拟输入/脉冲方向）直接控制电机。请参阅**特殊驱动模式（脉冲方向和模拟转速）**一章了解详细信息。

请注意以下事项：



警告

- 运动部件可能会导致手部受伤。
- 如果在运行操作期间触碰运动部件，可能会导致手部受伤。
- 请勿在运行期间触碰运动部件。关机后，请等待所有部件运动完全停止。



警告

- 在独立运行中，电机运动是不受控的，可能会造成人身伤害。
- 如果电机没有固定，则可能会翻倒。可能会导致脚部受伤或电机损坏。
- 如果电机独立运行，请密切留意电机，一旦发生危险立即关闭电机，并确保电机不会翻倒。



警告

- 运动部件可能会卷入头发和宽松衣物。
- 在运行操作期间，运动部件可能会卷入头发或宽松衣物，进而造成人身伤害。
- 如果您是长发，请在靠近运动部件时佩戴发网或采取其他适当的保护措施。靠近运动部件时，请勿穿着宽松衣物或佩戴领带。



警告

- 如果冷却不足，可能会导致过热或火灾。
- 如果冷却不足或环境温度过高，可能会导致过热或火灾。
- 使用时，请确保冷却充分，且环境温度条件符合要求。



注

- EMC：载流电缆会产生交变电磁场，特别是在电源和电机电缆周围。
- 交变电磁场会干扰电机和其他设备。Nanotec 建议采取以下措施：
- 使用屏蔽电缆，并将电缆屏蔽层的两端短距离接地。
- 使用双绞线线芯的电缆。
- 使用尽可能短的电源线和电机电缆。
- 将电机外壳大面积、短距离接地。
- 将电源、电机和控制电缆分开放置。

4.1 正在建立通信

4.1.1 EtherCAT

调试前，建议仔细阅读**技术细节和引脚分配**一章。

软件连接



提示

以下说明假定使用 Beckhoff 的 EtherCAT 主站及 TwinCAT 软件。

1. 将 EtherCAT 主站连接到控制器，请参见**技术细节和引脚分配**。
2. 为控制器供电。
3. 可从以下来源获得与使用的**固件版本**完全对应的 ESI 文件：
 - a. 从 Nanotec 网站：www.nanotec.de 获得。当前固件版本和 ESI 文件可在 Plug & Drive Studio 下载文件夹中找到。
 - b. 从 Nanotec 技术支持获得。
4. 关闭 TwinCAT 系统管理器（如果已打开）。
5. 然后将 ESI 文件复制到 TwinCAT 子文件夹：
 - 如果使用 TwinCAT 版本 2，请使用文件夹 `<TWINCAT_INSTALL_DIR>/Io/EtherCAT`
 - 如果使用 TwinCAT 版本 3，请使用文件夹 `<TWINCAT_INSTALL_DIR>/3.1/Config/Io/EtherCAT`

示例

示例：如果 TwinCAT 2 在计算机上的安装路径为：`C:\TwinCAT\`，则将 ESI 文件复制到路径：`C:\TwinCAT\Io\EtherCAT\`。

6. 使用编辑器打开 ESI 文件。找到 AddInfo 参数。输入：
 - 值“2”，如果您想将控制器集成为盒子（出厂设置）
 - 值“0”，如果您想将控制器集成为 NC-Axis保存并关闭文件。
7. 现在重启 TwinCAT 系统管理器。重启后将再次读取 ESI 文件。



注

同步信号的循环时间必须始终设为 1 ms。可将总线循环时间（以及相应的 **60C2_h** 中的插补时间）设为 1 ms 的整数倍。

4.2 自动设置

为了确定与电机和所连接传感器（编码器/霍尔传感器）相关的若干参数，需执行自动设置。**闭环操作**需要先成功完成自动设置。



注

- 请注意执行自动设置的以下先决条件：
- 电机必须无负载。
- 不得触摸电机。
- 电机必须能够向任何方向自由转动。
- 不得运行任何 NanoJ 程序（对象 2300_h:00_h 位 0 = “0” ，参见2300h NanoJ Control）。



提示

执行自动设置需要相对较大的处理器运算能力。在自动设置期间，这可能会导致现场总线无法及时运行。



注

在此模式下，限位开关和由此的公差带均处于活动状态。如需了解有关限位开关的更多信息，请参见**运动范围限制**。



提示

只要连接到控制器或用于反馈的传感器（编码器/霍尔传感器）的电机没有更改，则在初始调试期间只需执行一次自动设置。



注

无需为即插即用电机执行自动设置，因为此操作已在工厂完成。

4.2.1 参数确定

自动设置可通过多次测试和测量确定所连接电机和当前传感器的各个参数。在某种程度上，参数类型和数量取决于相应的电机配置。

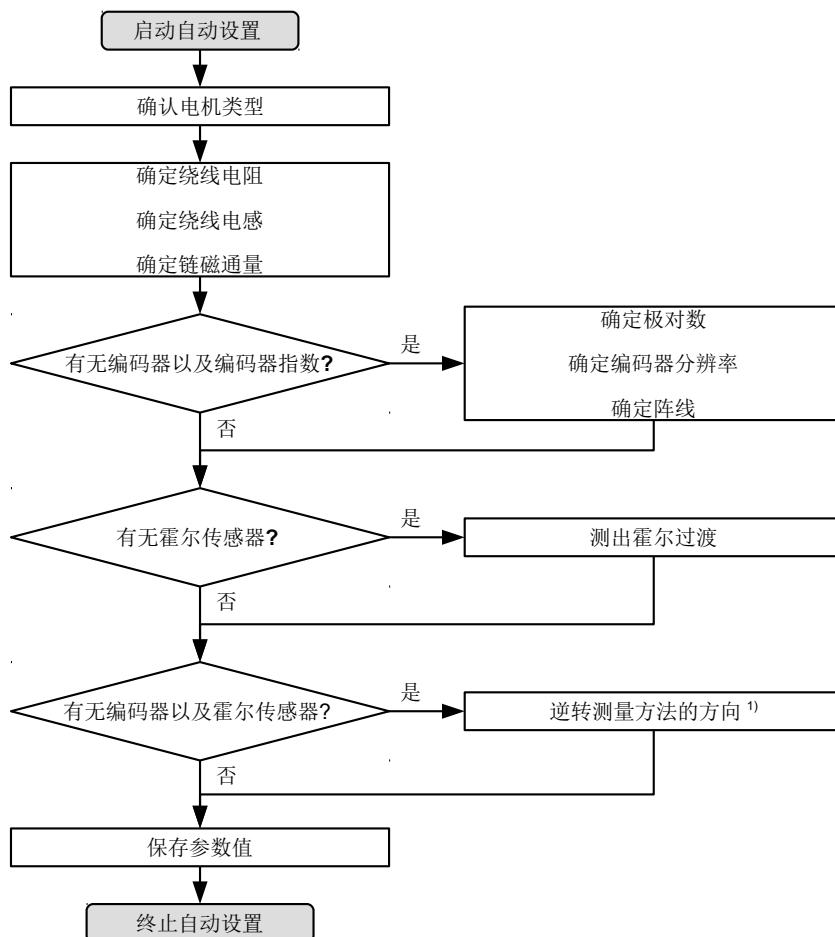
参数	所有独立于配置的电机
电机类型（步进电机或直流无刷电机）	X
绕线电阻	X
绕线电感	X
交链磁通	X

参数	不带编码器的电机	带编码器和索引的电机	带编码器，不带索引的电机
编码器分辨率	-	X	---
对齐（从电零位转移到索引。）	-	X	---

参数	不带霍尔传感器的电机	带霍尔传感器的电机
霍尔转换	-	X

4.2.2 执行

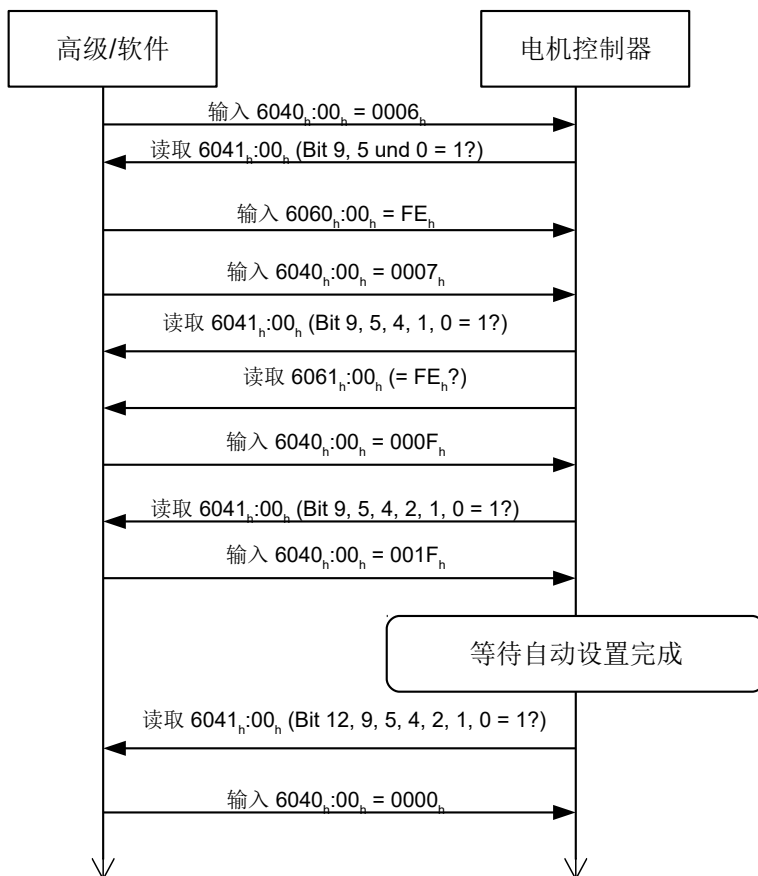
1. 如需预先选择自动设置工作模式，请在对象 6060_h:00_h 中输入值 “-2” (=“FE_h”)。
此时必须将电源状态机切换到操作启用状态，请参见 **CiA 402 电源状态机**。
2. 通过设置对象 6040_h:00_h (控制字) 中的位 4 OMS 启动自动设置。



运行自动设置时，将相继执行以下测试和测量：

- 1) 为了确定相关值，颠倒测量方法的方向并重新评估边缘检测。

对象 6041_h:00_h (状态字) 中位 12 OMS 的值 1 表示自动设置已完全执行并结束。此外，对象 6041_h:00_h 中的位 10 TARG 可用于查询是 (= "1") 否 (= "0") 找到编码器零位信号。



4.2.3 存储参数

成功完成自动设置后，可自动将确定的参数值传递至相应的对象并使用存储机制存储，请参见**保存对象**和**1010h Store Parameters**。使用了分类驱动 1010_h:05_h 和 优化 1010_h:06_h。



警告

- 执行自动设置模式后，内部坐标系不再有效。
- 仅找零是不够的！如果没有重启控制器，则可能导致意外结果。
- 请在自动设置后重启设备！

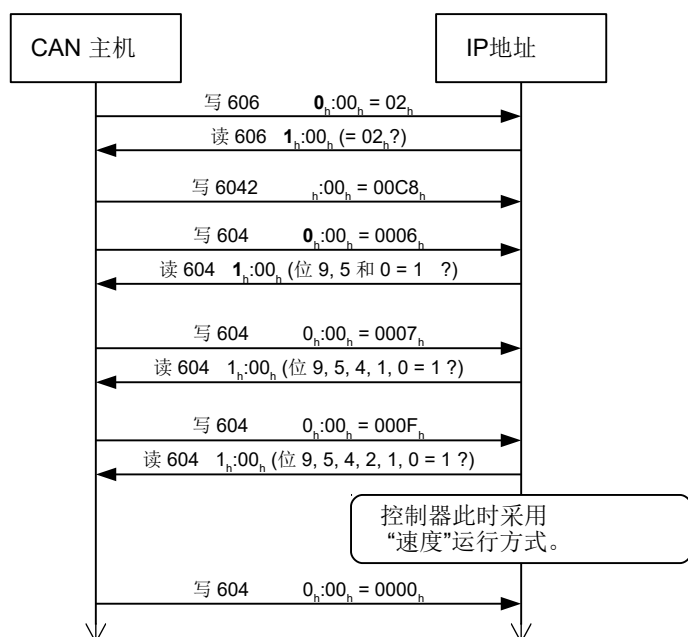
4.3 试运行

完成配置和自动设置后，可执行试运行。以**速度**工作模式为例。

将值从您的 EtherCAT 主站传送到控制器。每次传送后，主站应使用控制器的状态对象确保成功完成参数化设置。

1. 通过将对象 6060_h (工作模式) 设为值 "2"，选择速度模式。
2. 在 6042_h 中写入所需转速。
3. 将电源状态机切换到操作启用状态，参见**CiA 402 电源状态机**。

以下序列可启动速度模式；电机以 200 rpm 旋转。



4. 要停止电机，请将控制字 (6040_h) 设为 “0” 。

4.4 特殊驱动模式#脉冲方向和模拟转速#

您可以通过脉冲和方向输入控制电机，或激活特殊驱动模式，通过模拟输入控制电机。这包括：

- 脉冲方向
- 模拟转速
- 以 30 rpm 试运行

您还可以确定控制模式 – 开环或闭环。

此处数字输入 1 作为使能装置（参见接头 X4 - 输入/输出和外部逻辑电路电源）。



注

激活特殊驱动模式后，将仅通过数字输入（启用）控制 **CiA 402 电源状态机** 的状态。在对象 6040_h（控制字）中请求状态更改时无效。

4.4.1 激活

要激活特殊驱动模式，必须在 4015_h:01_h 中输入值 “2”。在 4015_h:02_h 中，通过写入 “00”_h 到 “0F”_h 之间的值设定模式。

下表列出了针对 4015:02_h 的所有可能的模式以及它们的值：

值	模式			
00 _h	脉冲方向	-	-	开环
01 _h	脉冲方向	-	-	开环
02 _h	脉冲方向 (试运行)	以 30 rpm 试运行	顺时针方向旋转	开环
03 _h	脉冲方向 (试运行)	以 30 rpm 试运行	逆时针方向旋转	开环
04 _h	模拟转速	通过 “方向” 输入设定方向	最大转速 1000 rpm	开环
05 _h	模拟转速	通过 “方向” 输入设定方向	最大转速 100 rpm	开环
06 _h	模拟转速	偏移 5 V (操纵杆模式)	最大转速 1000 rpm	开环

值	模式			
07 _h	模拟转速	偏移 5 V (操纵杆模式)	最大转速 100 rpm	开环
08 _h	脉冲方向	-	-	闭环
09 _h	脉冲方向	-	-	闭环
0A _h	脉冲方向 (试运行)	以 30 rpm 试运行	顺时针方向旋转	闭环
0B _h	脉冲方向 (试运行)	以 30 rpm 试运行	逆时针方向旋转	闭环
0C _h	模拟转速	通过“方向”输入设定方向	最大转速 1000 rpm	闭环
0D _h	模拟转速	通过“方向”输入设定方向	最大转速 100 rpm	闭环
0E _h	模拟转速	偏移 5 V (操纵杆模式)	最大转速 1000 rpm	闭环
0F _h	模拟转速	偏移 5 V (操纵杆模式)	最大转速 100 rpm	闭环

必须保存对象 4015_h (应用分类) (参见保存对象一章) ; 更改在控制器重启后才会生效。

4.4.2 脉冲方向

控制器在内部将工作模式设为**脉冲方向**。必须连接使能装置、脉冲和方向输入 (参见接头 X4 - 输入/输出和外部逻辑电路电源一章) 。

4.4.3 模拟转速

控制器在内部将工作模式设为**速度**。为了预设转速, 使用模拟输入上的电压并将相应目标转速写入 6042_h 中。

最大转速

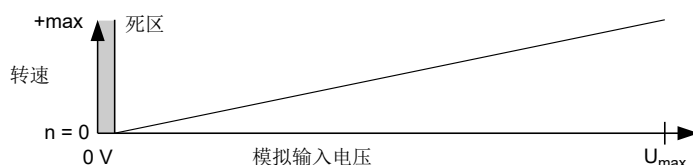
最大转速可在 100 rpm 到 1000 rpm 之间变化。如果有必要使用其他转速, 可使用换算系数进行设定 (对象 604C_h 子索引 01_h 和 02_h) 。

模拟电压计算

可通过两种模式计算模拟输入电压。

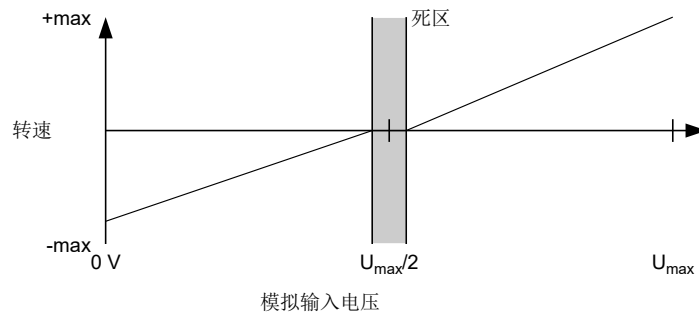
正常模式

必须连接使能装置、方向和模拟输入 (参见接头 X4 - 输入/输出和外部逻辑电路电源一章) 。最大模拟电压对应于最大转速。此处通过方向输入预设方向。存在 0 V to 20 mV 的死区, 在此死区内, 电机无法移动。



操纵杆模式

必须连接使能输入和模拟输入 (参见接头 X4 - 输入/输出和外部逻辑电路电源一章) 。最大模拟电压的一半对应于转速 0。如果电压降至一半以下, 则转速反向增大。如果电压超过一半, 则转速同样正向增大。此处死区从 $U_{max}/2 \pm 20 \text{ mV}$ 进行扩展。



4.4.4 以 30 rpm 试运行

如果设定了启用输入，则电机以 30 rpm 旋转。

5 一般概念

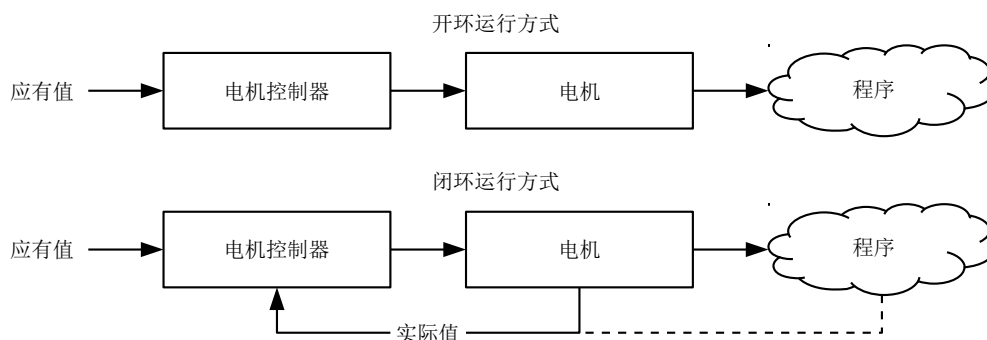
5.1 控制模式

5.1.1 概述

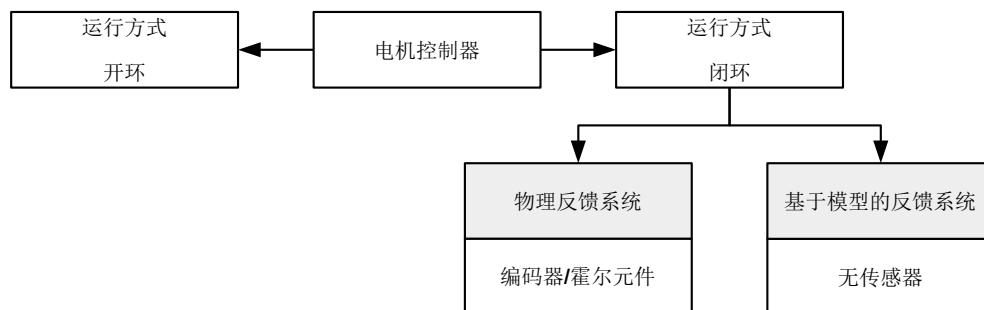
没有反馈的系统控制模式称为开环，有反馈的系统控制模式称为闭环。在闭环控制模式中，无论反馈信号来自电机本身还是来自受影响进程，最初都是无关紧要的。

对于有反馈的控制器，会不断地将测量的控制变量（实际值）与设置点（设置值）进行比较。如果这些值之间存在偏差，控制器将根据规定的控制参数重新调节。

另一方面，纯控制器则对要调节的值没有反馈。而仅指定设置点（设置值）。



除物理反馈系统（如通过编码器或霍尔传感器）以外，还使用基于模型的反馈系统，统称为无传感器系统。这两种反馈系统也可组合使用，从而进一步提高控制质量。



以下总结了电机技术相关的控制模式与反馈系统的所有可能的组合。对各个控制模式和反馈的支持情况因控制器而异，相关信息请参见引脚分配和**工作模式**章节。

控制模式	步进电机	直流无刷电机
开环	是	否
闭环	是	是

反馈	步进电机	直流无刷电机
霍尔	否	是
编码器	是	是
无传感器	是	是

可根据控制模式选用不同的工作模式。以下列表包含各种控制模式中所有可能的操作类型。

工作模式	控制模式	
	开环	闭环
标准定位	是	是
速度	是	是
标准速度	是	是
标准转矩	否 ¹⁾	是
找零	是 ²⁾	是
插补位置模式	是 ³⁾	是
循环同步位置	是 ³⁾	是
循环同步速度	是 ³⁾	是
循环同步转矩	否 ¹⁾	是
脉冲方向	是	是

1) 由于没有反馈，因此无法在开环控制模式下使用 **标准转矩** 和 **循环同步转矩** 转矩工作模式。

2) 例外情况：由于没有反馈，无法执行堵转找零。

3) 由于工作模式 **循环同步位置** 和 **循环同步速度** 中的斜坡和速度是由主站的指定点得出的，通常无法预先选择这些参数，并确定是否可以排除失步。因此，不建议将这些工作模式与开环控制模式结合使用。

5.1.2 开环

简介

开环模式仅用于步进电机，根据定义，它是一种没有反馈的控制模式。定子中的磁场旋转由控制器指定。只要不超出极限参数，如最大转矩，则转子将直接跟随磁场旋转，而没有失步。与闭环相比，控制器中不需要复杂的内部控制进程。因此，对控制器硬件和控制器逻辑的要求比较低。开环模式主要用于价格敏感的应用和简单的运动任务。

与闭环不同，由于没有对当前转子位置的反馈，因此无法推断施加到电机轴输出端的反转矩。为了补偿在电机输出轴上出现的任何扭矩波动，在开环模式中，控制器始终在整个转速范围内为定子绕组提供最大设定电流（如通过参数指定）。由此产生的高磁场强度会迫使转子在极短的时间内呈现新的稳定状态。但是，此转矩与转子的惯性矩是相反的。在特定操作条件下，该组合很容易发生共振，与弹簧质点系统类似。

调试

如需使用开环模式，须进行以下设置：

- 在对象 **2030_h** (极对数) 中，输入极对数（参见电机数据表：对于两相步进电机，1.8° 步距角对应 50 个极对，0.9° 对应 100 个极对）。
- 在对象 **2031_h** (最大电流) 中，输入最大电流 (mA)（参见电机数据表）。
- 在对象 **3202_h** (电机驱动子模式选择) 中，将位 0 (CL/OL) 设为值 “0”。
- 如果要使用脉冲方向模式，则请遵循**脉冲方向模式**章节的相关说明。

必要时，应激活电机停顿时的电流降低，以降低功率损耗和热量积聚。如需激活电流降低，须进行以下设置：

- 在对象 **3202_h** (电机驱动子模式选择) 中，将位 3 (CurRed) 设为 “1”。
- 在对象 **2036_h** (开环电流降低空闲时间) 中，指定激活电流降低之前电机必须处于停顿状态的时间 (毫秒)。
- 在对象 **2037_h** (开环电流降低值/因数) 中，指定均方根 (RMS)，如果在开环中激活电流降低，且电机停顿时，额定电流将降低到该均方根值。

优化

根据不同系统，在开环模式下可能会发生共振；在低负载时尤其容易受共振影响。实践经验表明，根据不同应用，多种措施均能够大幅减少共振：

- 降低或增大电流，请参见对象 **2031_h**（最大电流）。过多的转矩储备会助长共振。
- 降低或增大工作电压，同时考虑产品特定范围（具有足够的转矩储备）。请参见产品数据表查看允许的工作电压范围。
- 通过对象 **3210_h:09_h** (I_P) 和 **3210_h:0A_h** (I_I) 优化电流控制器的控制参数。
- 根据所选控制模式调整加速度、减速度和/或目标转速：

标准定位工作模式

对象 **6083_h**（标准加速度）、**6084_h**（标准减速度）和 **6081_h**（标准速度）。

速度工作模式

对象 **6048_h**（速度加速度）、**6049_h**（速度减速度）和 **6042_h**（目标速度）。

标准速度工作模式

对象 **6083_h**（标准加速度）、**6084_h**（标准减速度）和 **6081_h**（标准速度）。

找零工作模式

对象 **609A_h**（找零加速度）、**6099_h:01_h**（搜索开关时的速度）和 **6099_h:02_h**（搜索零点时的速度）。

插补位置模式工作模式

可通过高级控制器影响加速和减速斜坡。

周期同步定位工作模式

可通过外部“定位规定/时间单位”目标影响加速和减速斜坡。

周期同步速度工作模式

可通过外部“定位规定/时间单位”目标影响加速和减速斜坡。

脉冲方向工作模式

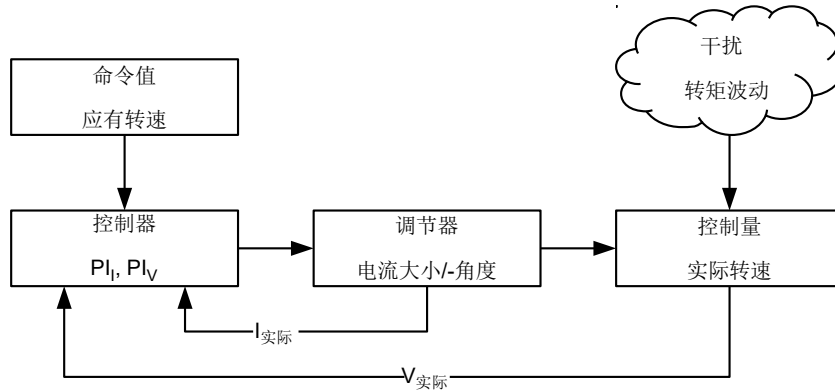
通过对象 **2057_h**（脉冲方向乘法器）和 **2058_h**（脉冲方向除法器）更改步进分辨率。通过调整脉冲频率优化加速/减速斜坡，以尽快传递共振范围。

5.1.3 闭环

简介

闭环理论基于控制回路的理念。应对作用在系统的干扰进行快速补偿，且没有持续偏差，从而将控制变量调整回设置点。

闭环，以速度控制为例：



- PI_I = 比例-积分电流控制回路
- PI_V = 比例-积分速度控制电路
- I_{实际} = 实际电流
- V_{实际} = 实际速度

闭环方法也称为“通过编码器产生受到磁场定向控制的正弦变换”。闭环技术的核心是经过性能调整的电流感测，以及过程实际值的反馈。使用编码器信号获得转子定位，并在电机绕组中产生正弦形状的相电流。磁场的矢量控制确保定子的磁场总是垂直于转子磁场，而电场强度则精确地对应于所需转矩。绕组中的电流受到控制，保证作用力均匀一致，使电机平稳运行，从而实现精确的控制。

可通过多种技术实现闭环模式所需控制变量的反馈。除使用编码器或霍尔传感器的物理反馈以外，还可以通过基于软件的模型计算以虚拟方式记录电机参数。可以借助所谓的“观察者”通过电流控制器的数据重建物理变量（如速度或反电动势）。通过这种无传感器技术，能够获得一种可以提供位置和速度信息的“虚拟旋转编码器”，该编码器在达到某个最小转速时开始工作，精度等同于实体光学编码器或磁性编码器。

所有支持闭环模式的 Nanotec 控制器均可通过正弦换向电流控制实现磁场定向控制。因此，步进电机和直流无刷电机的控制方式与伺服电机相同。对于闭环模式，可在行程期间对步进角度误差进行补偿，并在一个整步内对负载角误差进行修正。

调试

使用闭环模式前，必须执行自动设置。自动设置工作模式可自动确定实现磁场定向控制的最佳操作所需要的必要参数（如电机数据、反馈系统）。请参见**自动设置**一章了解执行自动设置所需要的所有信息。

无需为即插即用电机执行自动设置，因为此操作已在工厂完成。

必须设定 **3202_h** 中的位0必须设为值“1”。

5.2 CiA 402 电源状态机

5.2.1 状态机

CiA 402

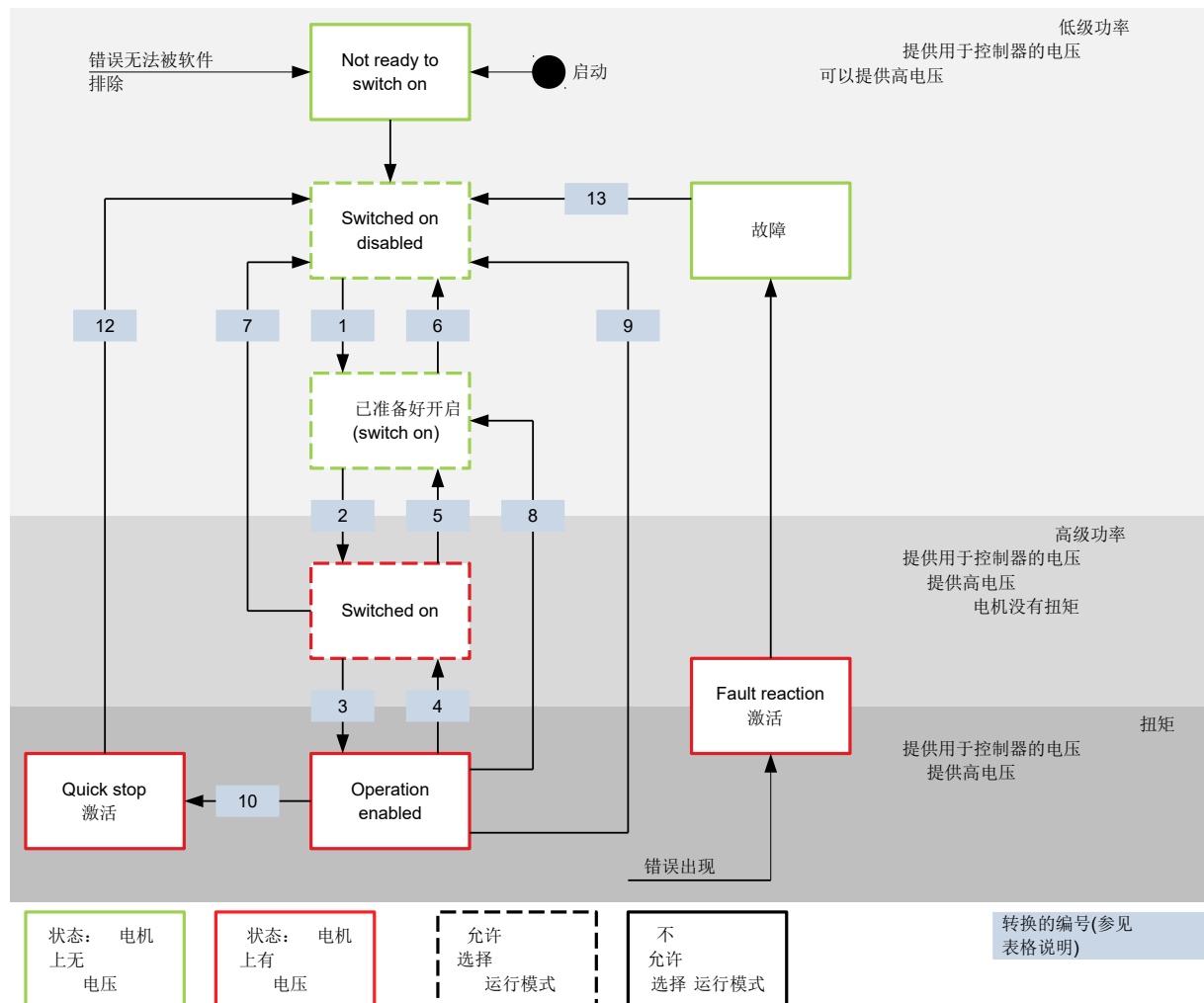
要使控制器进入就绪状态，必须通过状态机实现。CANopen 标准 402 中对此进行了定义。在对象 **6040_h** (控制字) 中请求状态更改。可在对象 **6041_h** (状态字) 中查看状态机的实际状态。

控制字

通过对象 6040_h (控制字) 请求状态更改。


状态转换

图中显示了可能的状态转换。



下表列出了可导致相应状态转换的控制字的位组合。其中 X 对应于无需进一步研究的位状态。唯一的例外是复位错误（故障复位）：仅通过位的上升沿请求转换。

命令	对象 6040 _h 中的位					转换
	位 7	位 3	位 2	位 1	位 0	
关机	0	X	1	1	0	1, 5, 8
启动	0	0	1	1	1	2
禁用电压	0	X	X	0	X	6, 7, 9, 12
快停	0	X	0	1	X	10
禁用操作	0	0	1	1	1	4
启用操作	0	1	1	1	1	3

命令	对象 6040 _h 中的位					转换
	位 7	位 3	位 2	位 1	位 0	
故障复位		X	X	X	X	13

状态字

下表列出了用于分解控制器状态的位掩码。

状态字 (6041 _h)	状态
xxxx xxxx x0xx 0000	未就绪, 不可启动
xxxx xxxx x1xx 0000	启动禁用
xxxx xxxx x01x 0001	已就绪, 可随时启动
xxxx xxxx x01x 0011	已启动
xxxx xxxx x01x 0111	操作启用
xxxx xxxx x00x 0111	快停有效
xxxx xxxx x0xx 1111	故障响应有效
xxxx xxxx x0xx 1000	故障

启动并成功完成自检后, 控制器将进入启动禁用状态。



注

如果发生无法恢复的错误, 控制器将进入未就绪, 不可启动状态, 并保持此状态。

工作模式

在对象 6060_h 中设定工作模式。在 6061_h 中显示实际有效的工作模式。

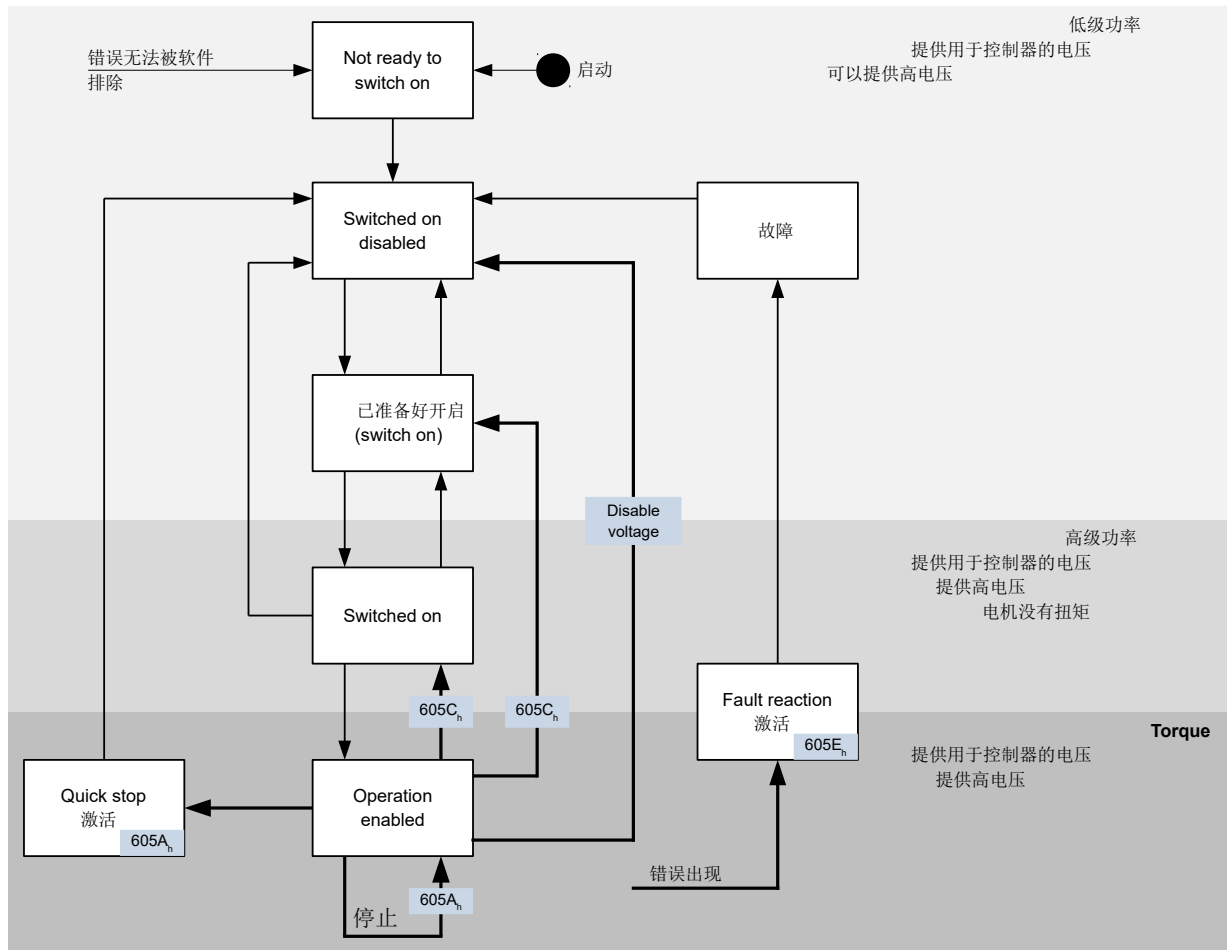
可随时设定或更改工作模式。

5.2.2 退出操作启用状态时的操作

制动响应

可以在退出操作启用状态时编程多种制动响应。

下图显示了制动响应概览。



—————> 转换，有制动力反应
 —————> 转换，无制动力反应
 对象索引，用于说明反应

快停有效

转换到快停有效状态（快停选项）：

在这种情况下，将执行对象 **605A_n** 中存储的操作（见下表）。

对象 605A _n 中的值	说明
-32768 ... -1	保留
0	立即停止
1	使用减速斜坡（制动减速度取决于工作模式）制动，随后更改为启动禁用状态
2	使用快停斜坡制动，随后更改为启动禁用状态
3 ... 32767	保留

已就绪#可随时启动

转换为已就绪，可随时启动状态（关机选项）：

在这种情况下，将执行对象 **605B_h** 中存储的操作（见下表）。

对象 605B _h 中的值	说明
-32768 ... -1	保留
0	立即停止
1	使用减速斜坡（制动减速度取决于工作模式）制动，随后更改为启动禁用状态
2 ... 32767	保留

已启动

转换为已启动状态（禁用操作选项）：

在这种情况下，将执行对象 **605C_h** 中存储的操作（见下表）。

对象 605C _h 中的值	说明
-32768 ... -1	保留
0	立即停止
1	使用减速斜坡（制动减速度取决于工作模式）制动，随后更改为启动禁用状态
2 ... 32767	保留

停止

此位在以下模式中有效：

- 标准定位
- 速度
- 标准速度
- 标准转矩
- 插补位置模式

设定对象 **6040_h**（控制字）中的位 8 时，将执行 **605D_h** 中存储的响应（见下表）：

对象 605D _h 中的值	说明
-32768 ... 0	保留
1	使用减速斜坡（制动减速度取决于工作模式）制动
2	使用快停斜坡（制动减速度取决于工作模式）制动
3 ... 32767	保留

故障

错误情况（故障）：

如果发生错误，电机将根据对象 **605E_h** 中存储的值进行制动。

对象 605E _h 中的值	说明
-32768 ... -1	保留

对象 605E _h 中的值	说明
0	立即停止
1	使用减速斜坡 (制动减速度取决于工作模式) 制动
2	使用快停斜坡 (制动减速度取决于工作模式) 制动
3 ... 32767	保留

跟随/滑移误差

如果出现跟随或滑移误差, 电机将根据对象 3700_h 中存储的值进行制动。

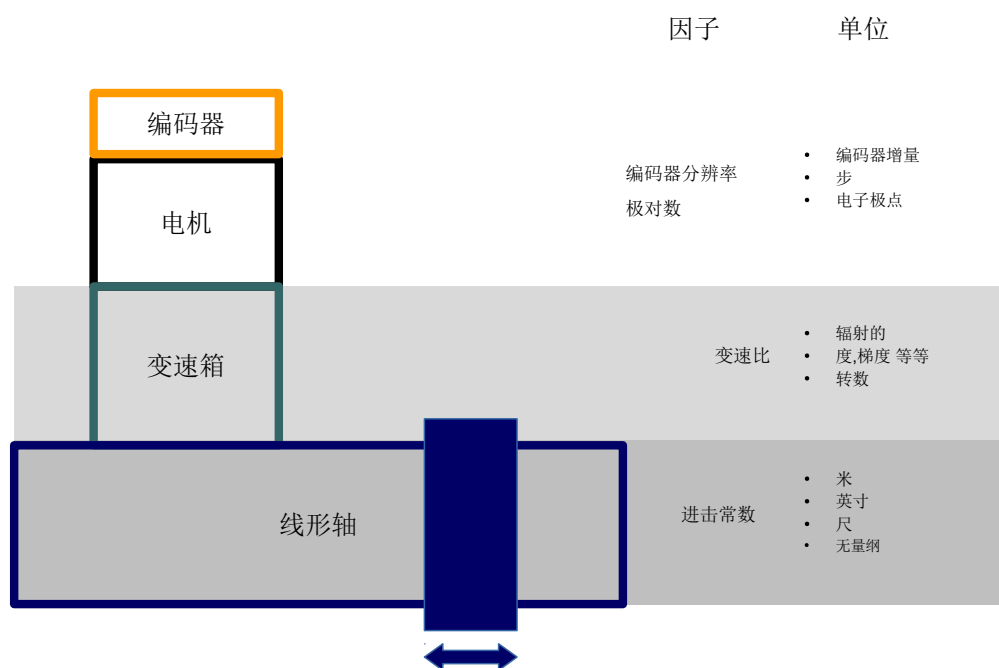
值	说明
-32768 ... -1	保留
0	立即停止
1	使用减速斜坡 (制动减速度取决于工作模式) 制动
2	使用快停斜坡 (制动减速度取决于工作模式) 制动
3 ... 32767	保留

可以通过将对象 6065_h 设为值 “-1” (FFFFFFF_h) 或将对象 60F8_h 设为值 “7FFFFFFF_h”, 从而禁用错误监视。

5.3 用户定义单位

控制器支持设置用户定义单位。因此, 可以直接按度 [°]、[mm] 等单位设定和读取相应参数。

根据不同机械情况, 还可定义**减速比**和/或**进给速度常数**。





注

本章中所述的所有对象的值更改不会立即应用到 **CiA 402 电源状态机** 的操作启用状态中。要想应用更改，必须退出操作启用状态。

5.3.1 单位

支持国际单位制单位 (SI) 以及多个特定单位。还可以指定十的幂作为因数。

下表列出了所有支持的位置单位以及用于 **60A8_h** (位置单位) 或 **60A9_h** (转速单位) 的值。根据使用的单位，会考虑 **进给速度常数 (6092_h)** 和/或 **减速比 (6091_h)**。

名称	单位符号	值	6091 _h	6092 _h	说明
米	m	01 _h	是	是	米
英寸	in	C1 _h	是	是	英寸 (=0.0254 m)
英尺	ft	C2 _h	是	是	英尺 (=0.3048 m)
梯度	g	40 _h	是	否	梯度 (角度单位, 400 对应于 360°)
弧度	rad	10 _h	是	否	弧度
度	°	41 _h	是	否	度
弧分度	'	42 _h	是	否	弧分度 (60' = 1°)
角秒	"	43 _h	是	否	角秒 (60" = 1')
机械转数		B4 _h	是	否	转
编码器增量		B5 _h	否	否	编码器增量
步		AC _h	否	否	步数。对于两相步进电机，极对数 (2030_h) 乘以 4 等于一转。对于三相直流无刷电机，极对数 (2030_h) 乘以 6 等于 1 转。
电极		C0 _h	否	否	电极数。例如，对于具有 50 个极对 (2030_h) 的步进电机，此单位对应于 1/50 转。
尺寸		00 _h	是	是	无量纲长度单位

下表列出了所有支持的时间单位以及用于 **60A9_h** (转速单位) 的值：

名称	单位符号	值	说明
秒	s	03 _h	秒
分钟	min	47 _h	分钟
小时	h	48 _h	小时
天	d	49 _h	天
年	a	4A _h	年 (=365.25 天)

下表列出了可能的指数以及用于 **60A8_h** (位置单位) 和 **60A9_h** (转速单位) 的值：

因数	指数	值
10 ⁶	6	06 _h
10 ⁵	5	05 _h
...

因数	指数	值
10 ¹	1	01 _h
10 ⁰	0	00 _h
10 ⁻¹	-1	FF _h
...
10 ⁻⁵	-5	FB _h
10 ⁻⁶	-6	FA _h

5.3.2 编码器分辨率

使用电机每转 (608F_h:2_h (电机转数)) 的编码器增量 (608F_h:1_h (编码器增量)) 计算所用编码器/传感器的物理分辨率:

$$\text{Position encoder resolution} = \frac{\text{Encoder Increments (608F}_h\text{:01)}}{\text{Motor Revolutions (608F}_h\text{:02)}}$$

5.3.3 减速比

使用每次轴旋转 (6091_h:2 (轴转数)) 的电机转数 (6091_h:1 (电机转数)) 计算减速比, 如下所示:

$$\text{变速箱速比} = \frac{\text{电机转数(6091}_h\text{:1)}}{\text{轴转数(6091}_h\text{:2)}}$$

5.3.4 进给速度常数

使用输出轴每转 (6092_h:2 (轴转数)) 的进给 (6092_h:1 (进给)) 计算进给速度常数, 如下所示:

$$\text{Feed Constant} = \frac{\text{Feed (6092}_h\text{:01)}}{\text{Shaft Revolutions (6092}_h\text{:02)}}$$

进给速度常数对于为线性轴指定主轴节距非常有用, 并用于单位基于长度尺寸或是无量纲的情况。

5.3.5 用户单位的计算公式

位置单位

对象 60A8_h 包含:

- 位 16 至 23: 位置单位 (参见单位一章)
- 位 24 至 31: 十的幂的指数 (参见单位一章)

31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
Factor								Unit							
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
reserved (00h)								reserved (00h)							

示例

如果将值“FF410000_h” (位 16-23=41_h, 位 24-31=FF_h) 写入 60A8_h, 则单位设为零点几度 (出厂设置)。

通过相对目标位置 (607A_h) 3600, 电机可准确完成一次机械旋转 (如果 **减速比** 为 1:1)。在这种情况下, **进给速度常数** 不起作用。

示例

如果将值“FD010000_h” 写入 60A8_h (位 16-23=01_h, 位 24-31=FD_h(=-3)), 则单位设为毫米。

通过相对目标位置 (607A_h) 1, 电机可准确完成一次机械旋转 (如果 **进给速度常数** 和 **减速比** 为 1:1)。

如果根据线性轴的主轴节距设定 **进给速度常数**, 则电机的旋转距离足够达到 1 mm 的进给。

转速单位

对象 60A9_h 包含:

- 位 8 至 15: 时间单位 (参见**单位**一章)
- 位 16 至 23: 位置单位 (参见**单位**一章)
- 位 24 至 31: 十的幂的指数 (参见**单位**一章)

31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
Factor								Nominator (Position)							
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Denominator (Time)								reserved (00h)							

示例

如果将值“00B44700_h” (位 8-15=00_h, 位 16-23=B4_h, 位 24-31=47_h) 写入 60A9_h, 则单位设为每分钟转数 (出厂设置)。

示例

如果将值“FD010300_h” 写入 60A9_h (位 8-15=FD_h(=-3), 位 16-23=01_h, 位 24-31=03_h), 则单位设为每秒毫米数。



注

速度模式中的转速单位预设为每分钟转数。只能通过**604Ch VI Dimension Factor**设定单位。

用于转速单位的换算系数

可为转速单位设定附加系数。因此, 例如, 能够以 1/3 转/分钟为单位。可使用分子的系数 (6096_h:01_h) 除以分母的系数 (6096_h:02_h) 计算系数 n。

$$n_{\text{velocity}} = \frac{6096_{\text{h}}:01}{6096_{\text{h}}:02}$$

加速度单位

加速度单位为每秒**转速单位**。

加速度单位的换算系数

可使用分子 (**6097_h:01_h**) 除以分母 (**6097_h:02_h**) 计算加速度单位的系数 n。

$$n_{\text{acceleration}} = \frac{6097_{\text{h}}:01}{6097_{\text{h}}:02}$$

加加速单位

加加速单位为每秒**加速度单位**。

加加速的换算系数

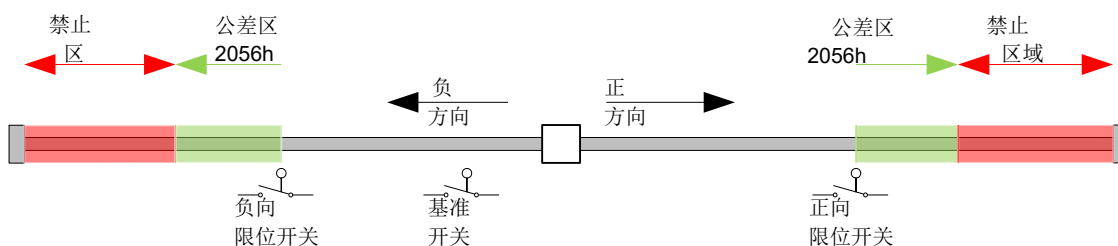
可使用分子 (**60A2_h:01_h**) 除以分母 (**60A2_h:02_h**) 计算加加速的系数 n。

$$n_{\text{jerk}} = \frac{60A2_{\text{h}}:01}{60A2_{\text{h}}:02}$$

5.4 运动范围限制

如**数字输入**一章中所述，如果为输入激活此功能，则数字输入可用作限位开关。控制器也支持软件限位开关。

5.4.1 限位开关的公差带



上图显示了限位开关周围的公差带的分解：

- 限位开关后即是公差带的起点。在此公差带内可自由运动。可在对象 **2056_h** 中设定公差带的长度。
- 如果电机进入禁止范围，则控制器将触发立即停止，并切换到故障状态，另请参见**状态转换**。

5.4.2 软件限位开关

控制器会考虑软件限位开关 (**607D_h** (软件位置限制))。通过 **607D_h** 限制目标位置 (**607A_h**)；要求位置 (**6062_h**) 不得大于 **607D_h** 中的限值。如果设置限位开关时，电机处于允许范围以外，则仅接受允许范围方向的行程命令。

5.5 循环时间

控制器以 1 ms 的循环时间运行。这意味着每 1 ms 处理一次数据；而无法检测到值（如对象的值或数字输入的电平）在 1 ms 内的多次更改。

下表为不同过程的循环时间概览。

任务	循环时间
应用程序	1 ms
NanoJ 应用程序	1 ms
电流控制器	31.25 μ s (32 kHz)
速度控制器	250 μ s (4 kHz)
定位控制器	1 ms

6 工作模式

6.1 标准定位

6.1.1 概述

说明

标准定位模式用于移至最后目标位置的相对位置或绝对位置（最后参考位置）。在运动过程中，会考虑转速、启动加速度/制动减速度以及加加速的限值。



注

在此模式下，限位开关和由此的公差带均处于活动状态。如需了解有关限位开关的更多信息，请参见[运动范围限制](#)。

激活

如需激活此模式，须在对象 **6060_h**（操作模式）中设定值“1”（参见“[CiA 402 电源状态机](#)”）。

控制字

对象 **6040_h**（控制字）中的以下位具有特殊功能：

- 位 4 启动行程命令。此操作在由“0”到“1”的转换中完成。如果从其他工作模式变为标准位置，则会发生异常：如果已设定位 4，则不需要将其设为“0”，再设为“1”，以便启动行程命令。
- 位 5：如果此位设为“1”，则将立即执行由位 4 触发的行程命令。如果设为“0”，则只完成已执行的行程命令，然后才能开始下个行程命令。
- 位 6：设为“0”时，目标位置 (**607A_h**) 为绝对值，设为“1”时，目标位置为相对值。参考位置取决于对象 **60F2_h** 的位 0 和 1。
- 位 8（停止）：如果此位设为“1”，则电机停止。在由“1”到“0”的转换中，电机以设定的启动斜坡加速至目标转速。在由“0”到“1”的转换中，电机制动并最终停止。其中，制动减速度取决于对象 **605D_h** 中“停止选项代码”的设置。
- 位 9（更改设置点）：如果设定此位，则在到达第一个目标位置之前转速保持不变。这意味着在到达第一个目标位置之前，不会执行制动，这是因为电机不应在此位置停止。

控制字 6040_h

位 9	位 5	定义
X	1	立即移至新的目标位置。
0	0	移到下一个具有新限值的目标位置之前，先完成定位。
1	0	仅传递当前目标位置；之后通过新值移至新的目标位置。

如需了解更多信息，请参见“[设置行程命令](#)”中的图。



注

如果目标点未达到斜坡速度，则将忽略控制字中的位 9。在这种情况下，控制器需要重置并起转以达到预设值。

状态字

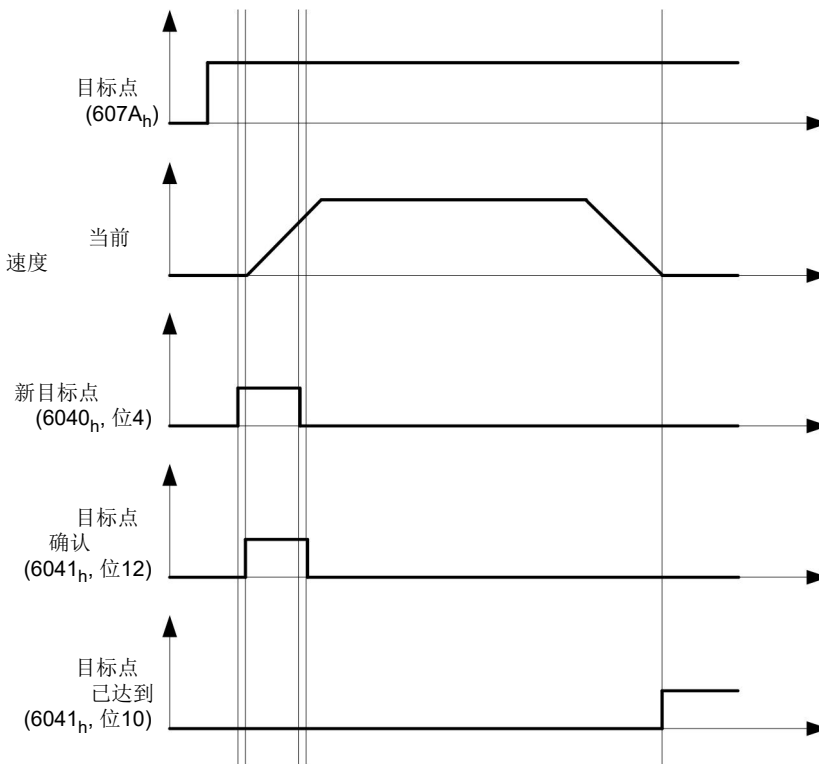
对象 **6041_h**（状态字）中的以下位具有特殊功能：

- 位 10 (已到达目标位置)：如果已到达上一个目标位置，则此位设为“1”，电机在预设时间 (6068_h) 内保持在公差窗口 (6067_h) 内。
- 位 12 (设定值确认)：此位确认收到新的有效设定值。它与控制字中的“新设定值”位同步设置和重置。
 如果在一个运动完成前想要立刻执行另一个运动，而实际情况在第一个运动结束前第二个运动无法开始，则是一个例外。在这种情况下，如果接受命令且控制器已准备就绪，可开始执行新的行程命令，则重置此位。如果已发送新的行程命令，而此位仍处于设定状态，则将忽略最新的行程命令。如果满足以下条件之一，将不会设定此位：
 - 根据所有边界条件，无法再到达新的目标位置。
 - 已移至目标位置并已指定目标位置。完成当前定位前，无法指定新的目标位置。
- 位 13 (跟随误差)：如果跟随误差大于 (6065_h (跟随误差窗口) 和 6066_h (跟随误差超时)) 中的设定限值，则在闭环模式下设定此位。

6.1.2 设置行程命令

行程命令

在对象 $607A_h$ (目标位置) 中，以用户单位指定了新的目标位置 (参见用户定义单位)。然后通过在对对象 6040_h (控制字) 中设定位 4 触发行程命令。如果目标位置有效，则控制器通过对对象 6041_h (状态字) 中的位 12 响应，并开始定位移动。到达目标位置后，立即将状态字中的位 10 设为“1”。



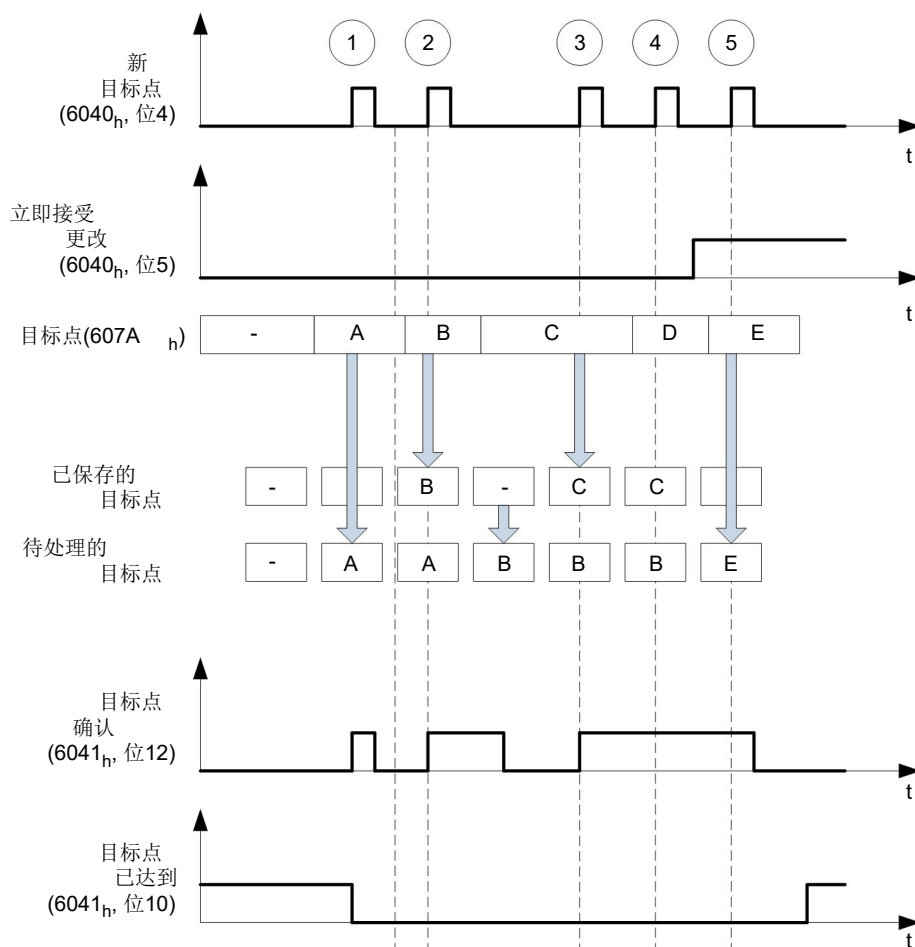
控制器还可自行重置对象 6040_h (控制字) 中的位 4。这通过对对象 $60F2_h$ 的位 4 和 5 设置。

其他行程命令

如果可以缓冲其他行程命令 (参见下图中的时间 1)，则对象 6041_h (状态字，设定值确认) 中的位 12 变为“0”。只要开始向目标位置移动，即可将第二个目标位置传递给准备中的控制器。由此可重置所有参数，如转速、加速度、制动减速度等 (时间 2)。如果缓冲区为空，则可将下一个时间加入队列 (时间 3)。

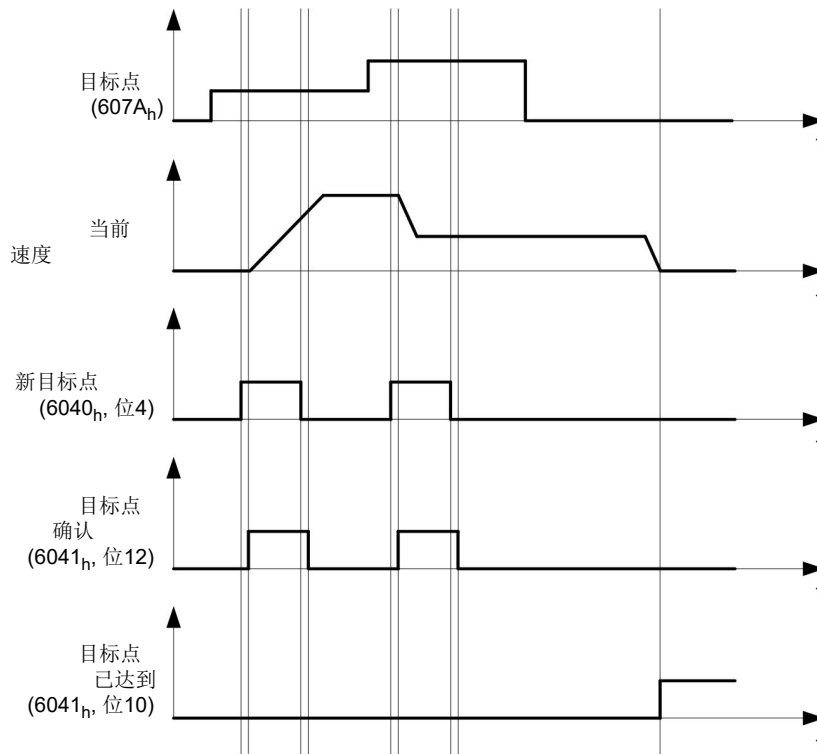
如果缓冲区已满，则将忽略新的设置点 (时间 4)。如果设定了对象 6040_h (控制字，位：“立即更改设置点”) 中的位 5，则控制器将在没有缓冲区的情况下运行；直接实施新的行程命令 (时间 5)。

时间



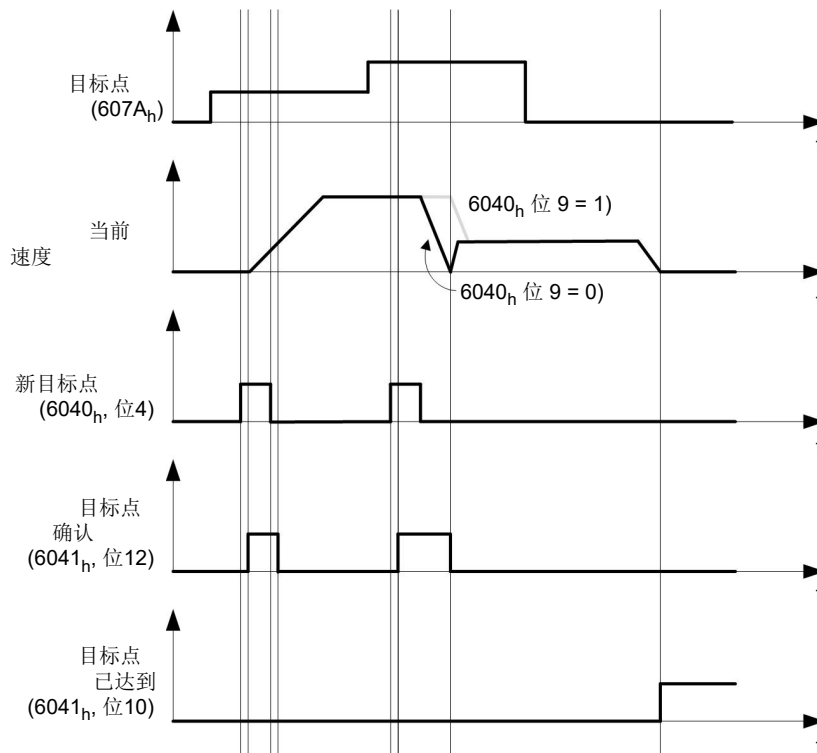
第二个目标位置的过渡程序

下图显示了移至第一个目标位置时第二个目标位置的过渡程序。在该图中，对象 6040_h (控制字) 的位 5 设为 “1”；因此将立即接管新的目标值。



移至目标位置的可能性

如果对象 6040_h (控制字) 中的位 9 等于 “0”，则将首先完全移至当前目标位置。在此示例中，目标位置的最终速度 (6082_h) 等于零。如果位 9 设为 “1”，则在到达目标位置之前将保持标准速度 (6081_h)；只有到达目标位置之后才会应用新的边界条件。

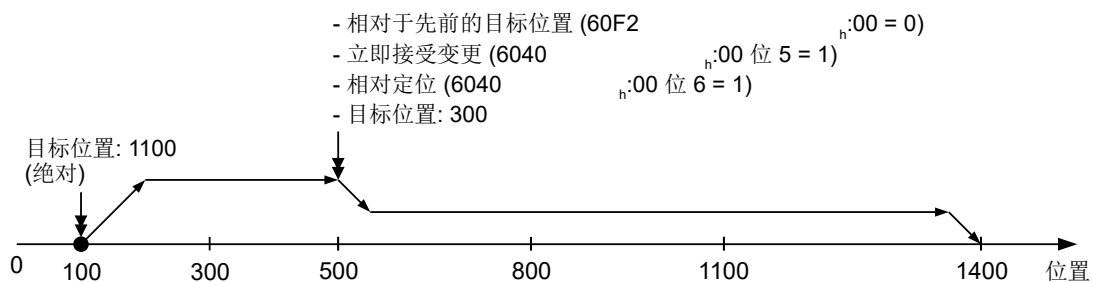
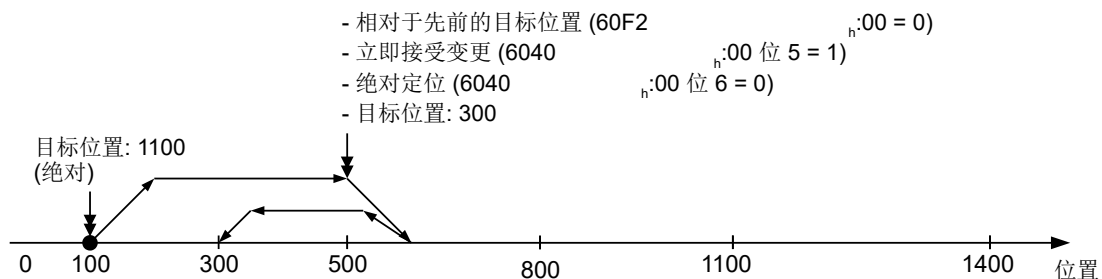
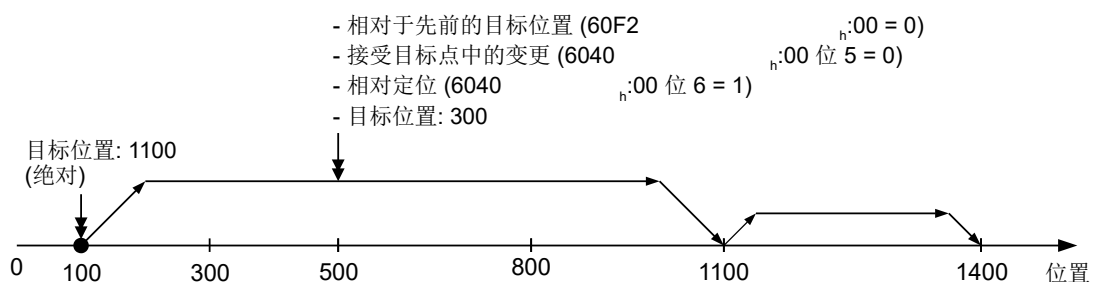
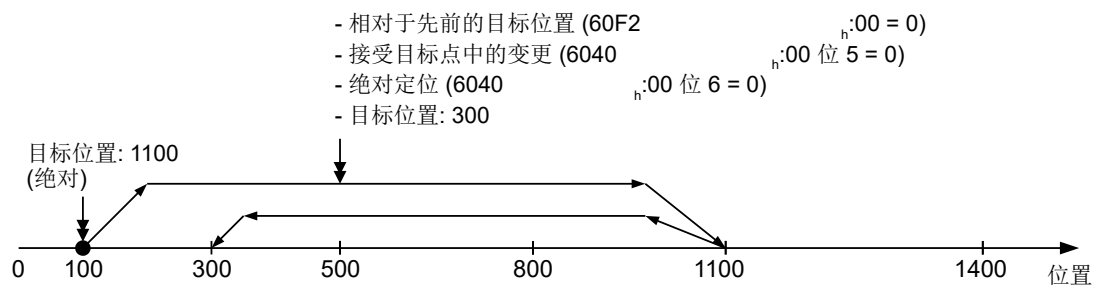


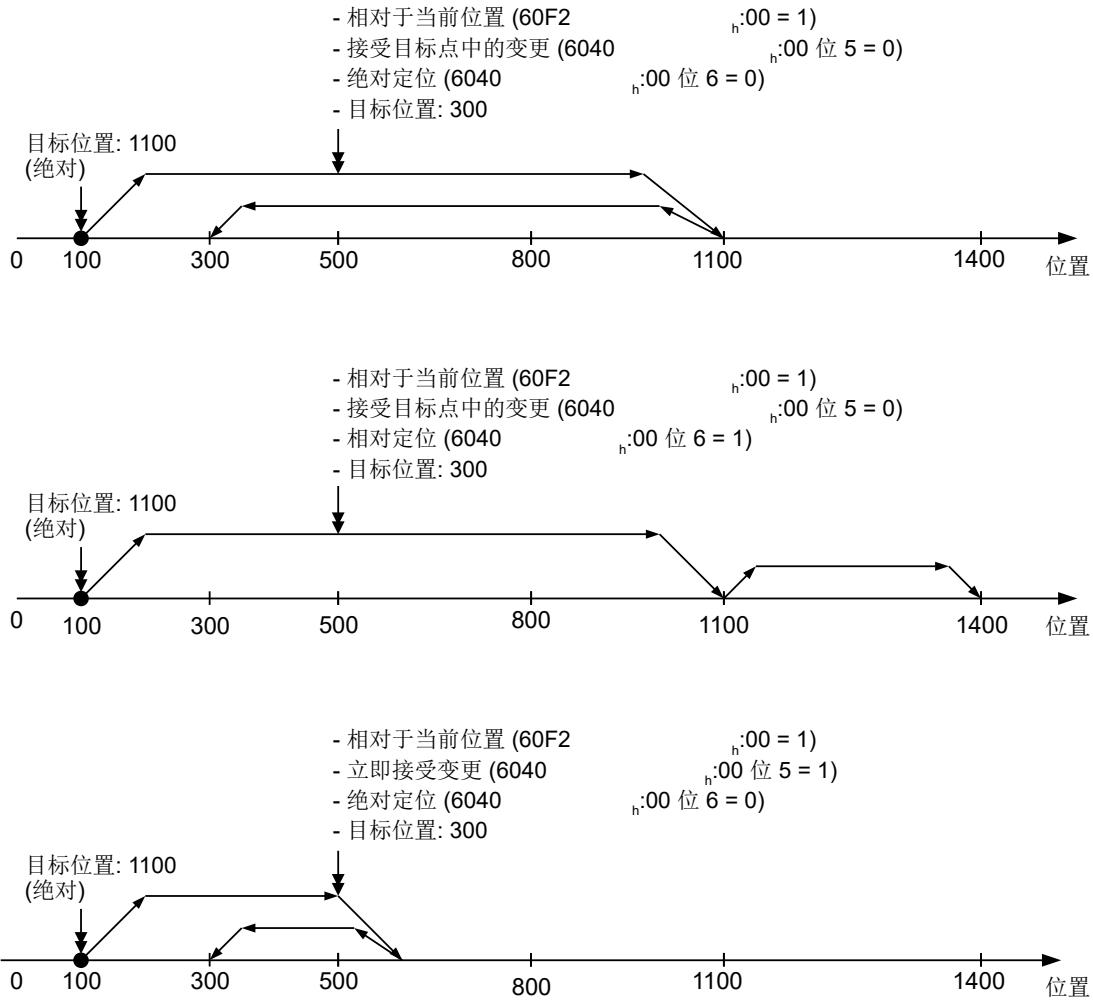
可能的行程命令组合

为了更好地概述行程命令，本章列出了各种行程命令组合，并进行了说明。

以下各项适用于下图：

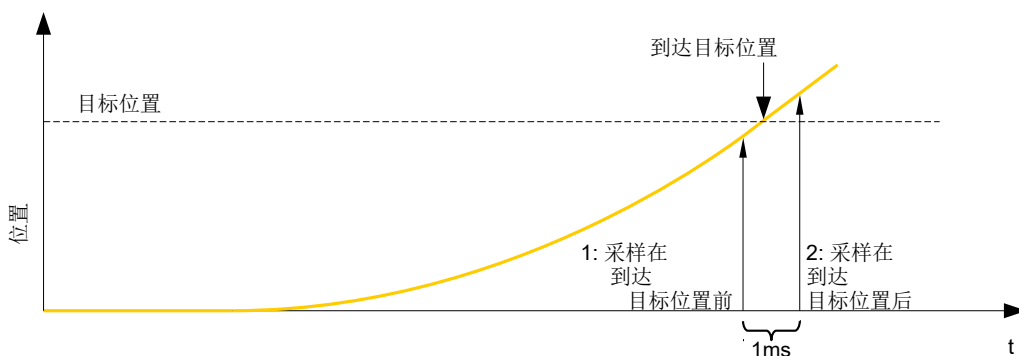
- 双箭头表示新的行程命令。
- 开始的第一个行程命令始终是位置 1100 的绝对行程命令。
- 第二个运动以低速执行，以便清晰地呈现图表。





6.1.3 相对运动准确性降低

将相对运动时关联在一起时，如果未将最终速度设为零，则可能会导致准确性降低。下图说明了相关原因。



每毫秒对当前位置采样一次。有可能在两个样本之间到达目标位置。如果最终速度不等于零，则在到达目标位置后，样本将用作偏移，作为后续运动的基准。因此，后续运动距离可能会比预期更远。

6.1.4 定位移动的边界条件

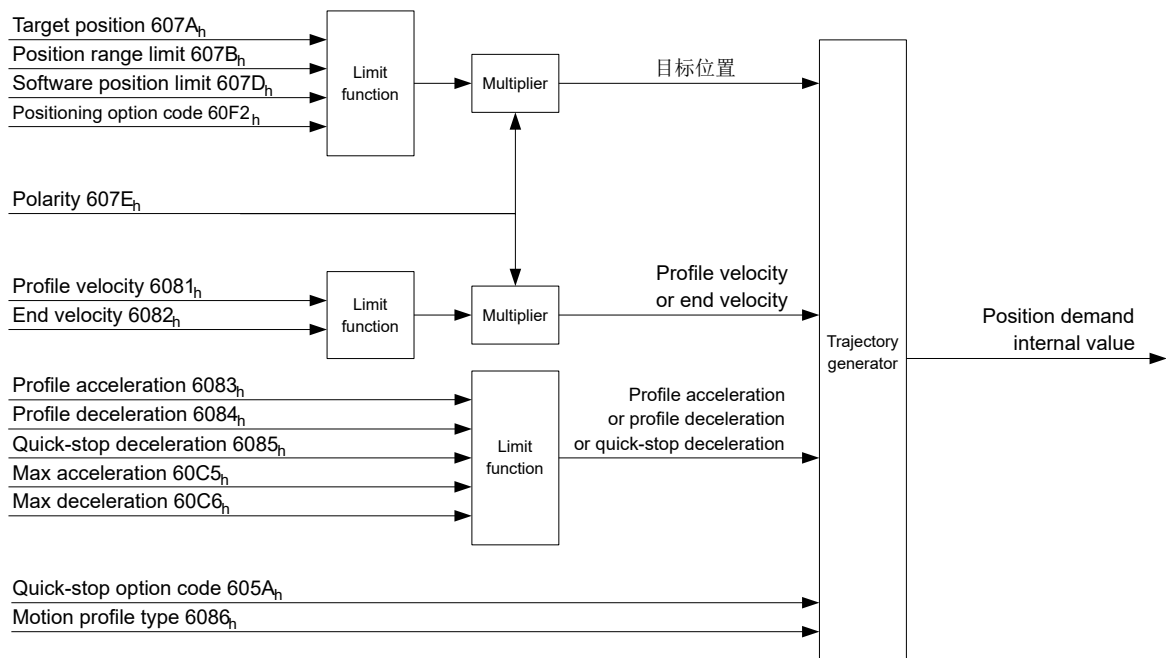
对象条目

可以在对象目录的以下条目中设定已经达到位置的边界条件：

- **607A_h**：（目标位置）：计划目标位置
- **607D_h**：（软件位置限制）：挡块的定义（参见**软件限位开关**一章）
- **607C_h**（零位偏移）：指定控制器的零位置与机器的参考点之间的差值（**用户定义单位**）。（参见“**找零**”）
- **607B_h**（位置范围限制）：复制无限旋转轴的模运算限制
- **607_h**（极性）：旋转方向
- **6081_h**（标准速度）：接近位置的最大转速
- **6082_h**（末端速度）：到达目标位置的速度
- **6083_h**（标准加速度）：需要的启动加速度
- **6084_h**（标准减速度）：需要的制动减速度
- **6085_h**（快停减速度）：在“CiA 402 Power State Machine”的“快停有效”状态下的紧急停止制动减速度
- **6086_h**（运动标准类型）：行进斜坡类型；如果值为“0”，则加加速不受限制；如果值为“3”，则将 60A4_h:1_h-4_h 的值设为加加速的限值。
- **60C5_h**（最大加速度）：最大加速度，向末端位置移动时不允许超过该值
- **60C6_h**（最大减速度）：最大制动减速度，向末端位置移动时不允许超过该值
- **60A4_h**（标准加加速），子索引 01_h 至 04_h：用于指定加加速限值的对象。
- 通过 **607F_h**（最大标准速度）和 **6080_h**（最大电机转速）对速度进行限制；较小的值用作限值。
- **60F2_h**：（定位选项代码）：定义定位行为

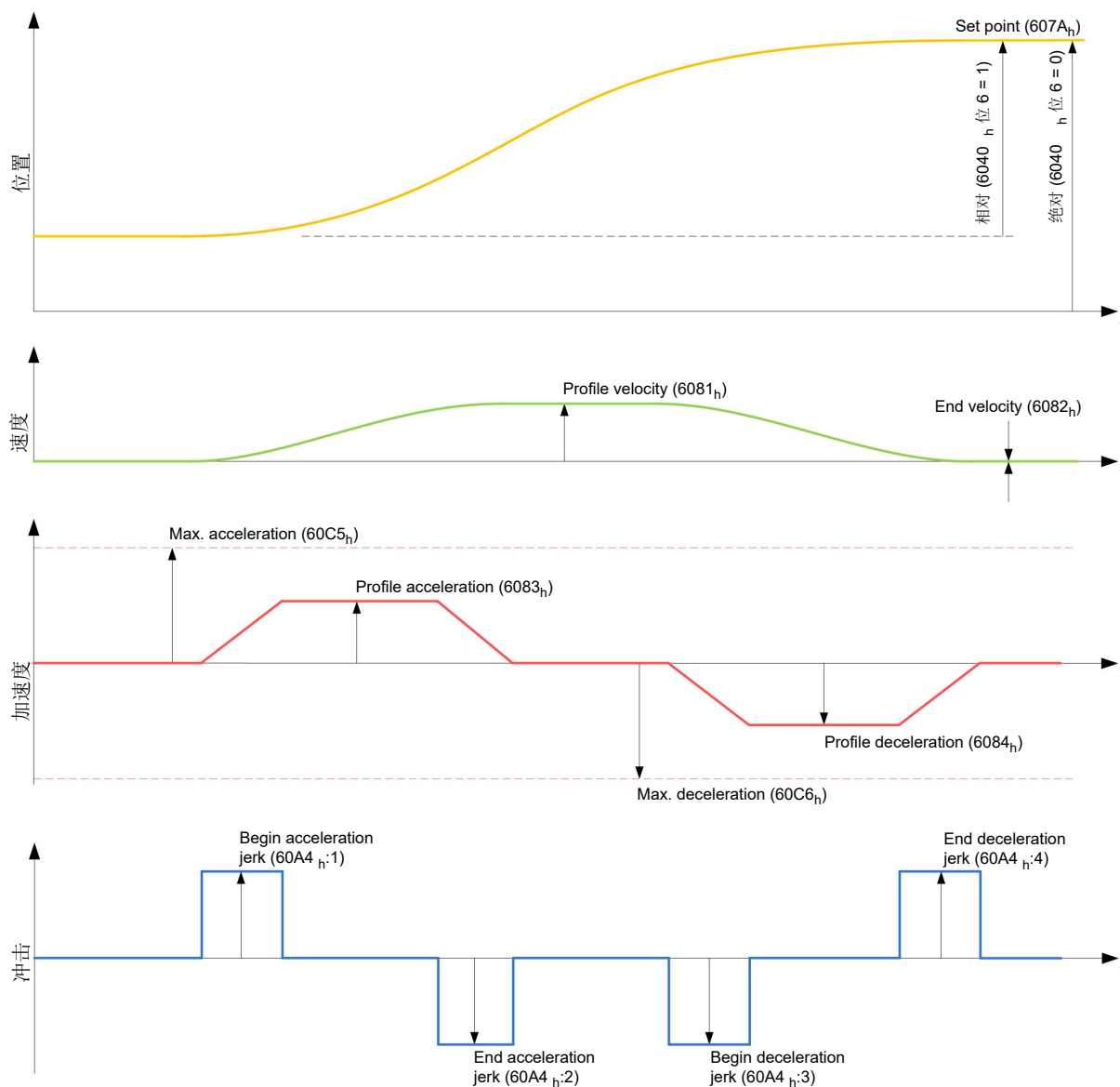
用于定位移动的对象

下图显示了定位移动的边界条件中涉及的对象。



用于目标位置的参数

下图显示了用于移至目标位置的参数概览（图形不按比例）。



6.1.5 限制加加速模式和非限制加加速模式

说明

对“限制加加速”和“非限制加加速”模式进行了区分。

限制加加速模式

可通过将对象 **6086_h** 设为 “3” 实现限制加加速定位。子索引中用于加加速的条目：由此对象 **60A4** 的 1_h-4_h 生效。

非限制加加速模式

如果对象 **6086_h** 中的条目设为 “0”（默认设置），则将经过“非限制加加速”斜坡。

6.2 速度

6.2.1 说明

此模式以预设目标转速运行电机，与变频器类似。与标准速度模式不同，此模式不允许选择限制加加速斜坡。



注

在此模式下，限位开关和由此的公差带均处于活动状态。如需了解有关限位开关的更多信息，请参见运动范围限制。

6.2.2 激活

如需激活此模式，须在对象 **6060_h** (工作模式) 中设定值 “2” (参见 “**CiA 402 电源状态机**”)。

6.2.3 控制字

对象 **6040_h** (控制字) 中的以下位具有特殊功能：

- 位 8 (停止)：如果此位设为 “1”，则电机停止。在由 “1” 到 “0” 的转换中，电机以加速斜坡加速至目标转速。在由 “0” 到 “1” 的转换中，电机根据减速斜坡制动并最终停止。

6.2.4 状态字

对象 **6041_h** (状态字) 中的以下位具有特殊功能：

- 位 11：超出限制：目标转速高于或低于设定限值。

6.2.5 对象条目

控制此模式需要以下对象：

- **604C_h** (尺寸系数)：
在此处定义以下对象的转速值单位。
子索引 1 包含分母 (乘数)，子索引 2 包含分子 (除数)，通过它们将内部转速值转换为每分钟转数。例如，如果子索引 1 设为值 “60”，子索引 2 设为值 “1”，则以每秒钟转数指定转速 (每分钟 60 转)。
- **6042_h**：目标速度。
在此处设定目标转速 (用户定义单位)。
- **6048_h**：速度加速度
此对象定义加速度。子索引 1 包含转速变化，子索引 2 为相应的时间 (秒)。二者共同用于计算加速度：

$$\text{VL velocity acceleration} = \frac{\text{Delta speed (6048}_{h}:1)}{\text{Delta time (6048}_{h}:2)}$$

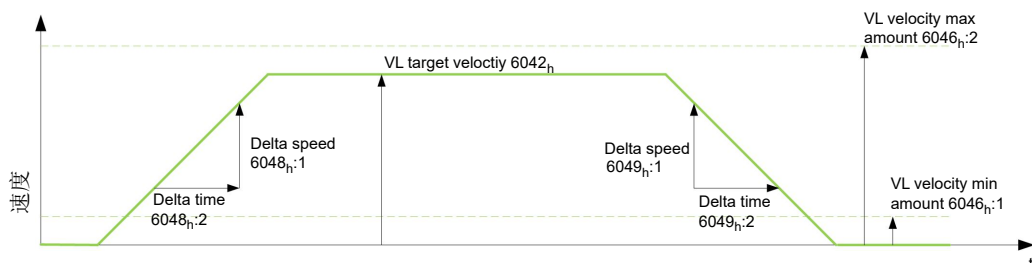
- **6049_h** (速度减速度)：
此对象定义减速度 (减速斜坡)。此处子索引按照对象 **6048_h** 所述进行排列；转速变化将以正号表示。
- **6046_h** (速度最小最大值)：
在此对象中指定目标转速的限制。
在 **6046_h:1_h** 中设定最小转速。如果目标转速 (**6042_h**) 降至最小转速以下，则该值限制为最小转速 **6046_h:1_h**。
在 **6046_h:2_h** 中设定最大转速。如果目标转速 (**6042_h**) 超过最大转速，则该值限制为最大转速 **6046_h:2_h**。
- **604A_h** (速度快停)：
此对象可用于设定快停斜坡。子索引 1 和 2 与为对象 **6048_h** 描述的子索引相同。

- **6080_h** (最大电机转速) : 最大转速

以下对象可用于检查此功能:

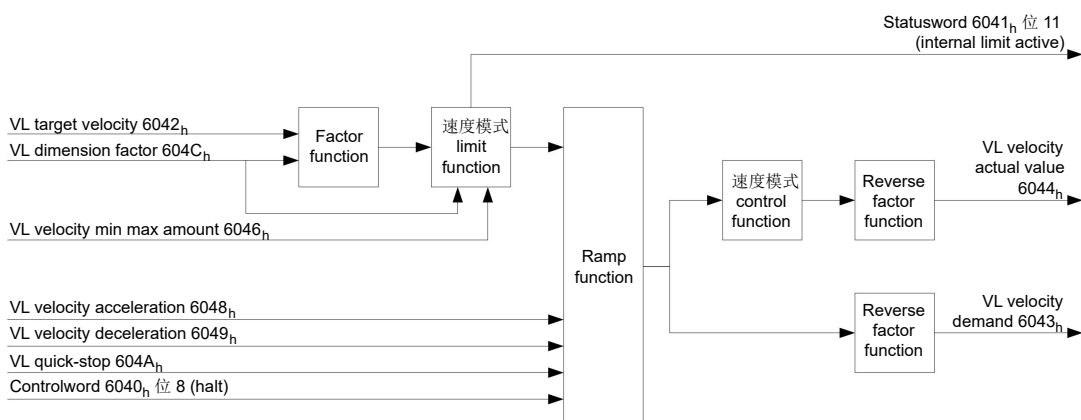
- **6043_h** (VI 速度指令)
- **6044_h** (VI 速度实际值)

速度模式中的转速



用于速度模式的对象

斜坡生成器遵循目标转速，保持在设定转速和加速度限值内。只要限值已激活，就会设定对象 **6041_h** 中的位 11 (内部限值激活)。



6.3 标准速度

6.3.1 说明

此模式通过扩展 (限制加加速) 斜坡在速度模式下运行电机。不同于速度模式 (参见“速度”)，此模式中使用状态字表示是否已达到目标转速。



注

在此模式下，限位开关和由此的公差带均处于活动状态。如需了解有关限位开关的更多信息，请参见运动范围限制。

6.3.2 激活

如需激活此模式，须在对象 **6060_h** (工作模式) 中设定值 “3” (参见“CiA 402 电源状态机”)。

6.3.3 控制字

对象 **6040_h** (控制字) 中的以下位具有特殊功能:

- 位 8 (停止)：如果此位设为“1”，则电机停止。在由“1”到“0”的转换中，电机以设定的启动斜坡加速至目标转速。在由“0”到“1”的转换中，电机制动并最终停止。

6.3.4 状态字

对象 **6041_h** (状态字) 中的以下位具有特殊功能：

- 位 10 (已达到目标转速; 已达到目标)：此位与控制字中的位 8 相结合，用于指定是否已达到目标转速，是否发生制动或电机是否处于停顿状态 (见表格)。

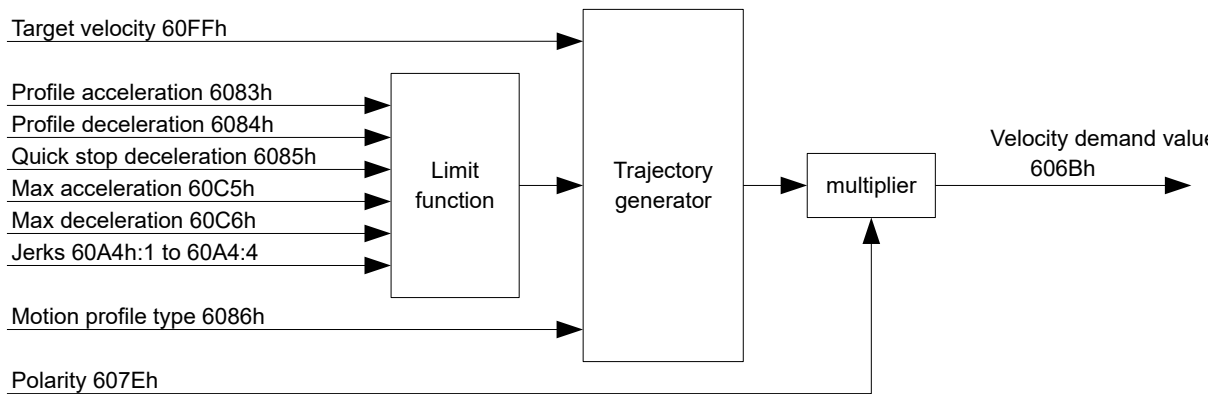
6041_h 位 10	6040_h 位 8	说明
0	0	未达到目标转速
0	1	轴制动
1	0	目标窗口中的目标转速 (在 606D_h 和 606E_h 中定义)
1	1	轴速度为 0

6.3.5 对象条目

控制此模式需要以下对象：

- **606B_h** (速度指令值)：此对象包含斜坡生成器的输出，此输出同时也用作转速控制器的预设值。
- **606C_h** (速度实际值)：表示当前实际转速。
- **606D_h** (速度窗口)：该值指定实际转速与设定转速的差值，从而使对象 **6041_h** (状态字) 中的位 10 (已达到目标转速; 已达到目标) 能够设为“1”。
- **606E_h** (速度窗口时间)：此对象指定实际转速与设定转速相近的时间 (参见 **606D_h** “速度窗口”)，从而使对象 **6041_h** (状态字) 中的位 10 “已达到目标转速”能够设为“1”。
- **607E_h** (极性)：如果此处位 6 设为“1”，则保留目标转速的符号。
- **6083_h** (标准加速度)：设定速度模式中的加速度斜坡的值。
- **6084_h** (标准减速度)：设定速度模式中的减速斜坡的值。
- **6085_h** (快停减速度)：设定减速斜坡的值，从而在速度模式下快速制动。
- **6086_h** (运动标准类型)：可在此处选择斜坡类型 (“0” = 梯形斜坡，“3” = 限制加加速斜坡)。
- **60FF_h** (目标速度)：指定要达到的目标转速。
- 通过 **607F_h** (最大标准速度) 和 **6080_h** (最大电机转速) 对速度进行限制；较小的值用作限值。

标准速度模式中的对象

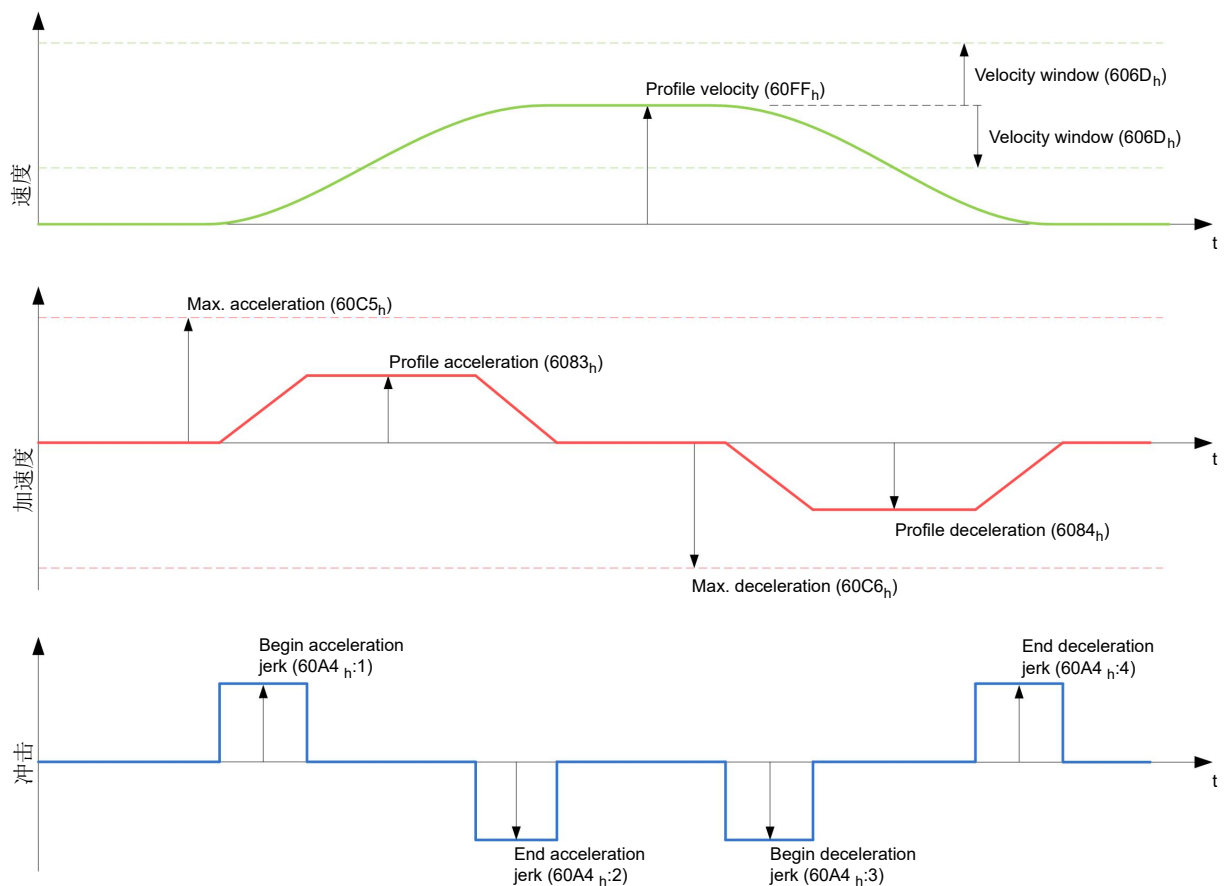


激活

在对象 **6060_h** (操作模式) 中选择模式, 并将“电源状态机” (参见“**CiA 402 电源状态机**”) 切换到操作启用之后, 电机将加速到对象 **60FF_h** 中的目标转速 (参见下图)。此处将考虑转速和加速度值; 对于限制加加速斜坡, 也会考虑限制加加速值。

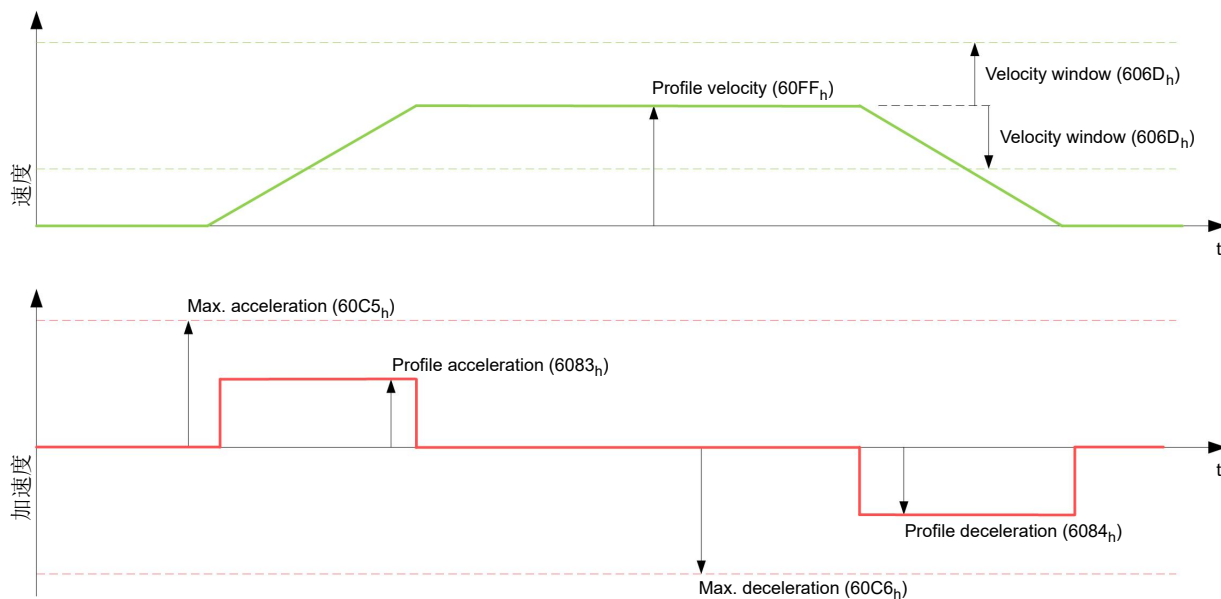
限制加加速情况中的限制

下图显示了限制加加速情况中的可调节限制 (**6086_h = 3**)。



梯形情况中的限制

该图显示了梯形情况中的可调节限制 (**6086_h = 0**)。



6.4 标准转矩

6.4.1 说明

在此模式下，转矩预设为设置值，并通过斜坡功能到达此转矩。



注

此模式只有在激活闭环后才能正常运行，另请参见调试闭环。



注

在此模式下，限位开关和由此的公差带均处于活动状态。如需了解有关限位开关的更多信息，请参见运动范围限制。

6.4.2 激活

如需激活此模式，须在对象 6060_h (工作模式) 中设定值“4” (参见“CiA 402 电源状态机”)。

6.4.3 控制字

对象 6040_h (控制字) 中的以下位具有特殊功能：

- 位 8 (停止)：如果此位设为“1”，则电机停止。如果此位从“1”设为“0”，则根据预设值启动电机。从“0”设为“1”时，电机再次停止，并考虑预设值。

6.4.4 状态字

对象 6041_h (状态字) 中的以下位具有特殊功能：

- 位 10 (已达到目标)：此位与对象 6040_h (控制字) 的位 8 相结合，表示是否已达到指定转矩 (参见下表)。如果当前转矩 (6077h Torque Actual Value) 在指定时间 (203Eh Torque Window Time Out) 内处于公差窗口 (203Dh Torque Window) 内，则视为已达到目标。

6040 _h 位 8	6041 _h 位 10	说明
0	0	未达到指定转矩
0	1	已达到指定转矩
1	0	轴加速
1	1	轴速度为 0

6.4.5 对象条目

对象目录中以下条目的所有值均以最大转矩的千分之几表示，，这对应于额定电流 (203B_h:01_h)。这包括以下对象：

- 6071_h (目标转矩) :
目标转矩
- 6072_h (最大转矩) :
在整个斜坡期间的最大转矩 (加速、保持转矩、减速)
- 6074_h (转矩指令) :
用于控制器的斜坡生成器 (转矩) 的当前输出值
- 6087_h (转矩坡度) :
每秒最大转矩更改



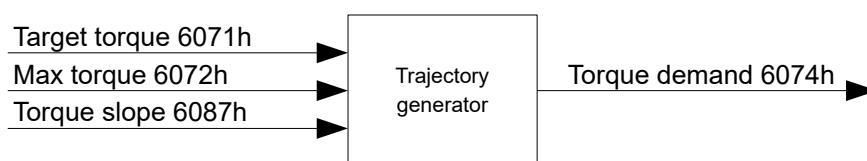
注

这些值并不限制于额定电流的 100% (203B_h:01_h)。如果设定了峰值电流 (203B_h:02_h) 的最长持续时间，则可实现大于额定转矩的转矩值 (从额定电流生成) (参见 I2t 电机过载保护)。通过峰值电流限制所有转矩对象。

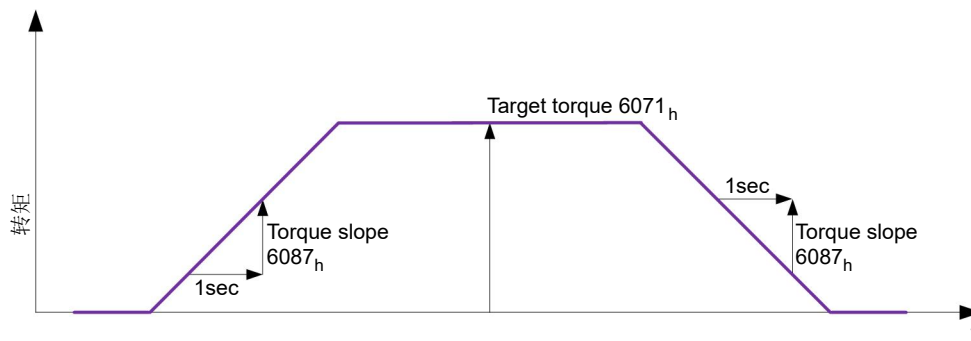
此工作模式还需要以下对象：

- 3202_h 位 5 (电机驱动子模式选择) :
如果此位设为 “0”，则驱动控制器在转矩限制速度模式下运行，即可在对象 6080_h 中限制最大转速，控制器可在弱磁场模式下运行。
如果此位设为 “1”，则控制器在 (“实际”) 转矩模式下运行；此处无法限制最大转速，且无法在弱磁场模式下运行。

斜坡生成器的对象



转矩特征曲线



6.5 找零

6.5.1 概述

说明

找零方法的目的是将控制器的位置零点与编码器索引或位置开关对齐。

激活

如需激活此模式，须在对象 **6060_h**（操作模式）中设定值“6”（参见“**CiA 402 电源状态机**”）。使用零位开关和/或限位开关时，必须先在 I/O 配置中激活这些特殊功能（参见“**数字输入和输出**”）。

控制字

对象 **6040_h**（控制字）中的以下位具有特殊功能：

- 位 4：如果此位设为“1”，则启动引用。到达参考位置之前，或位 4 重置为“0”之前，将执行此操作。

状态字

对象 **6041_h**（状态字）中的以下位具有特殊功能：

位 13	位 12	位 10	说明
0	0	0	执行找零
0	0	1	找零中断或未启动
0	1	0	找零已确认，但未到达目标位置
0	1	1	找零已完成
1	0	0	找零时出错，电机仍在转动
1	0	1	找零时出错，电机处于停顿状态

对象条目

控制此模式需要以下对象：

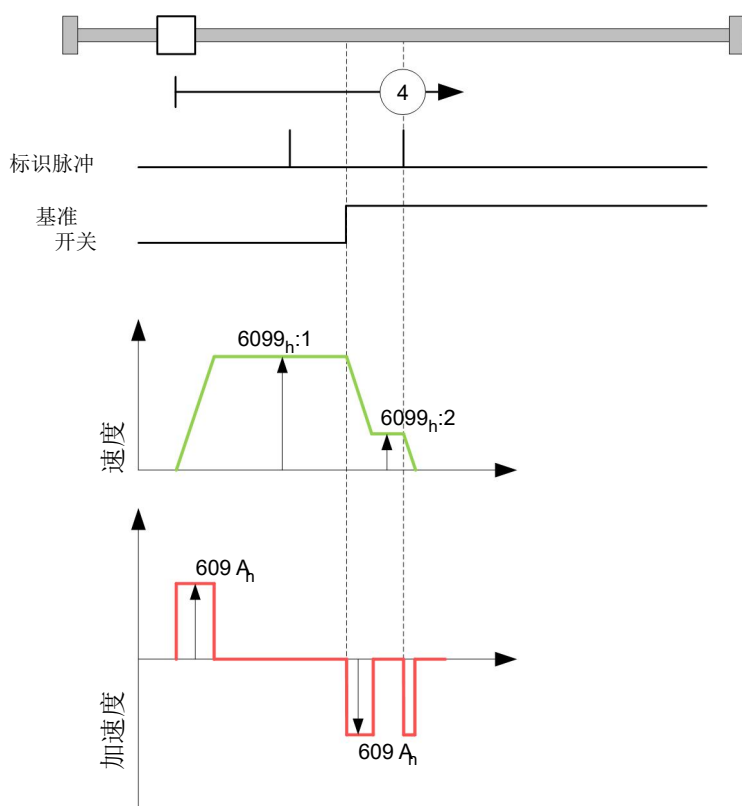
- **607C_h**（零位偏移）：指定控制器的零位置与机器的参考点之间的差值（用户定义单位）。
- **6098_h**（找零方法）：用于引用的方法（参见“**找零方法**”）
- **6099_h:01_h**（搜索开关时的速度）：搜索开关的速度
- **6099_h:02_h**（搜索零点时的速度）：

搜索索引的速度

- **6080_h** (最大电机转速) : 最大转速
- **609A_h** (找零加速度) : 找零的启动加速度和制动减速度
- **2056_h** (限位开关公差带) : 到达正向或反向限位开关后, 控制器提供一个公差范围, 电机可在此范围内继续运行。如果超过此公差范围, 电机将停止, 且控制器将切换为“故障”状态。如果可在找零期间启动限位开关, 则应选择适当的公差范围, 使电机在制动期间不会超过此公差范围。否则无法成功执行找零。完成找零后, 如果应用需要, 可将公差范围重置为“0”。
- **203A_h:01_h** (用于堵塞检测的最小电流) : 最小电流阈值, 如果超过此阈值, 则认为电机被堵转。
- **203A_h:02_h** (堵塞时间) : 指定在检测到堵转后电机将继续朝堵转方向运行的时间 (ms)。

找零速度

图中显示了找零速度, 以方法 4 为例:



6.5.2 找零方法

说明

找零方法在对象 **6098_h** 中以数字表示, 可确定是否在切换开关 (上升/下降) 上引用堵塞检测的电流阈值或零位脉冲, 或确定找零开始的方向。使用数字 1 至 14 以及 33 和 34 表示使用编码器零位脉冲的方法。使用数字 17 至 30 表示不使用编码器零位脉冲的方法, 但其在行程配置文件方面与方法 1 至 14 相同。这些数字在下图中以圆圈标记。对于不使用限位开关, 而是检测朝堵转方向行程的方法, 在调用前必须在方法编号之前加上负号。

在下图中, 反向运动为向左。限位开关位于各个机械挡块之前; 零位开关位于两个限位开关之间。零位脉冲来自所连接的编码器。

适用于使用限位开关的方法的图也同样适用于在块上找零的方法。由于除了缺少限位开关以外, 其他方面均相同, 因此使用了相同的图。在这些图中, 必须使用机械挡块代替限位开关。

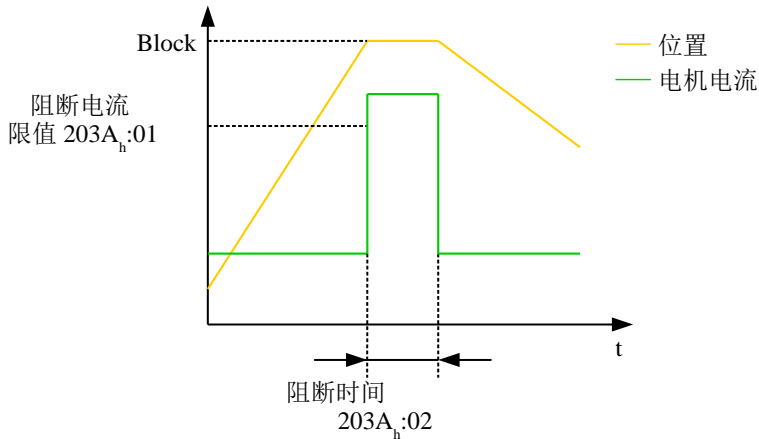
堵转找零

堵转找零的方法目前仅在闭环模式下有效

“堵转找零”与其他找零方法类似，不同之处在于它使用挡块代替限位开关进行定位。

此处将进行两项设置：

1. 电流电平：在对象 $203A_h:01$ 中定义了电流电平，超过此电流电平时，将检测朝向块的运动。
2. 堵塞持续时间：在对象 $203A_h:02$ 中设定了电机朝向块移动的持续时间。



方法概述

方法 1 至 14 以及 33 和 34 使用编码器的零位脉冲。

方法 17 至 32 与方法 1 至 14 类似，不同之处在于仅使用限位或零位开关进行引用，而不使用零位脉冲。

- 方法 1 至 14 使用零位脉冲。
- 方法 17 至 30 不使用零位脉冲。
- 方法 33 和 34 仅引用下一个零位脉冲。
- 方法 35 引用当前位置。

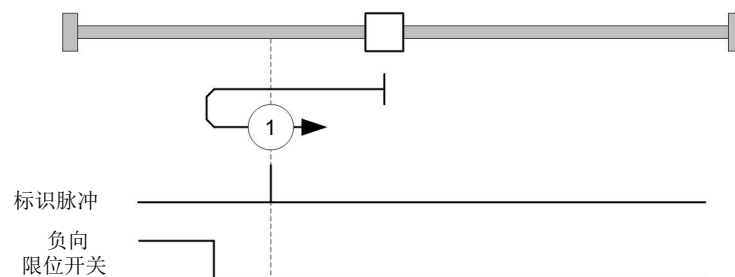
以下方法可用于在块上找零：

- 方法 -1 至 -2 以及 -7 至 -14 包含一个零位脉冲
- 方法 -17 至 -18 以及 -23 至 -30 不含零位脉冲

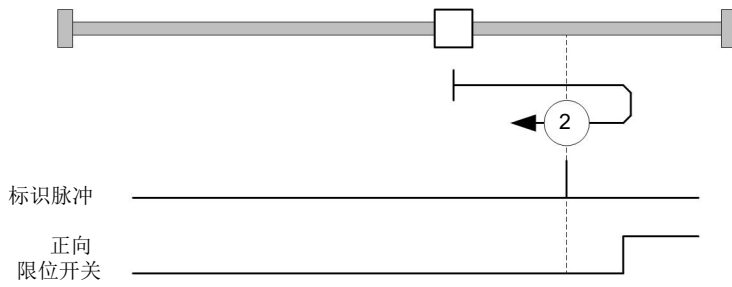
方法 1 和 2

引用限位开关和零位脉冲。

方法 1 引用反向限位开关和零位脉冲：



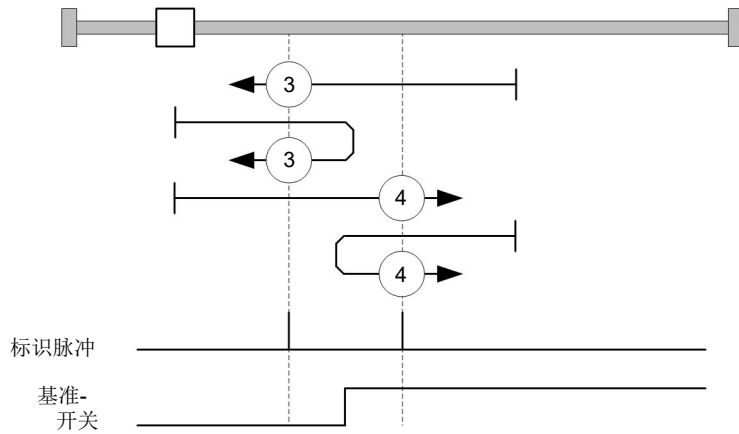
方法 2 引用正向限位开关和零位脉冲：



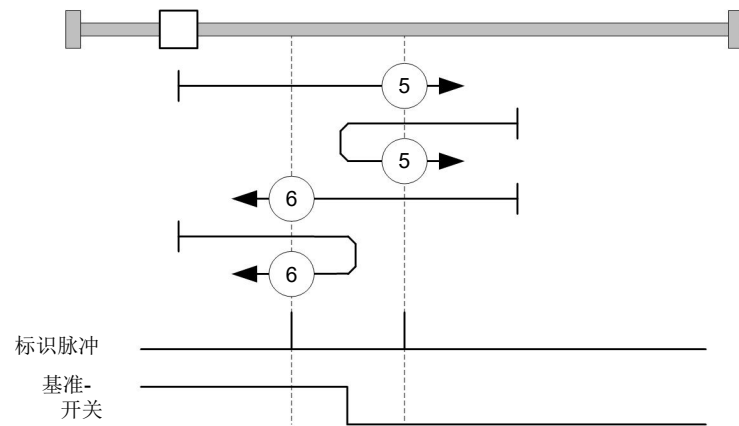
方法 3 至 6

引用零位开关和零位脉冲的切换开关。

使用方法 3 和 4 时，将引用零位开关的左切换开关：



使用方法 5 和 6 时，将引用零位开关的右切换开关：

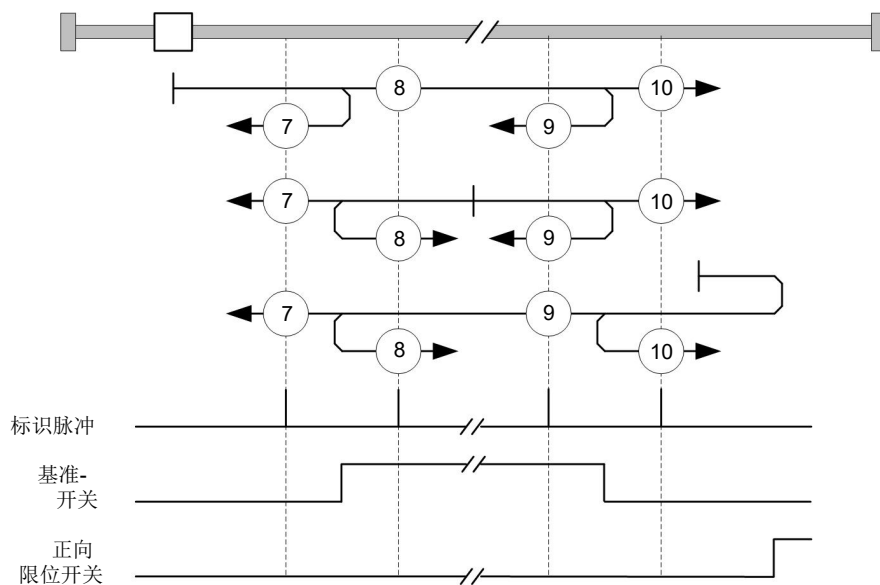


方法 7 至 14

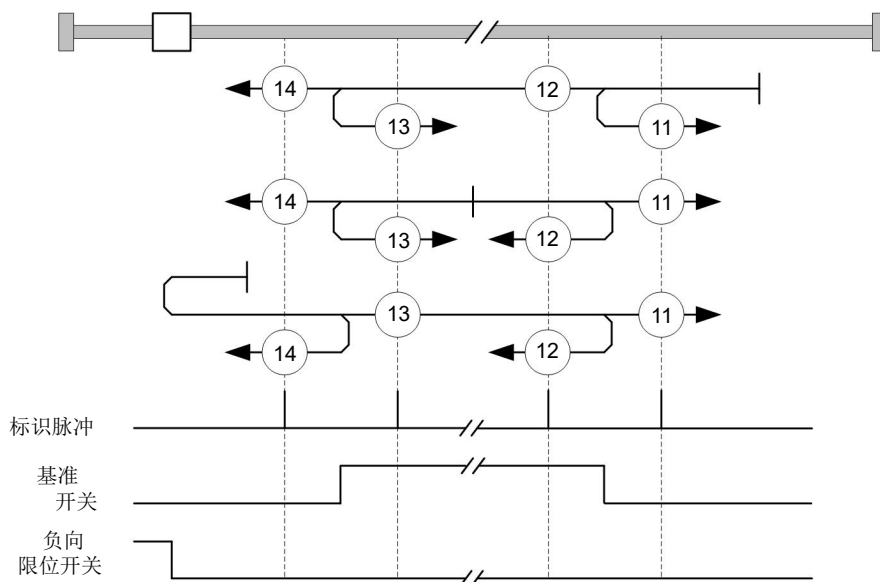
引用零位开关和零位脉冲（带限位开关）。

使用这些方法时，与零位开关相对的当前位置不重要。例如，使用方法 10 时，始终对零位开关右沿右侧的零位脉冲进行引用。

方法 7 至 10 考虑了正向限位开关：



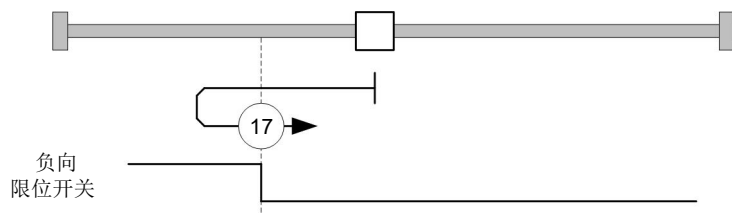
方法 11 至 14 考虑了反向限位开关:



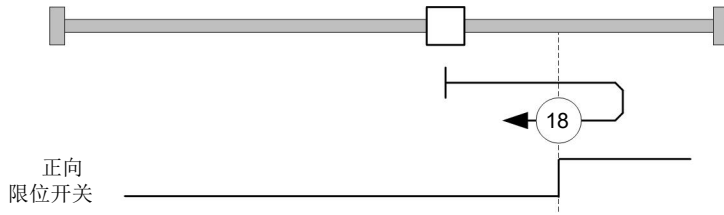
方法 17 和 18

引用无零位脉冲的限位开关。

方法 17 引用反向限位开关:



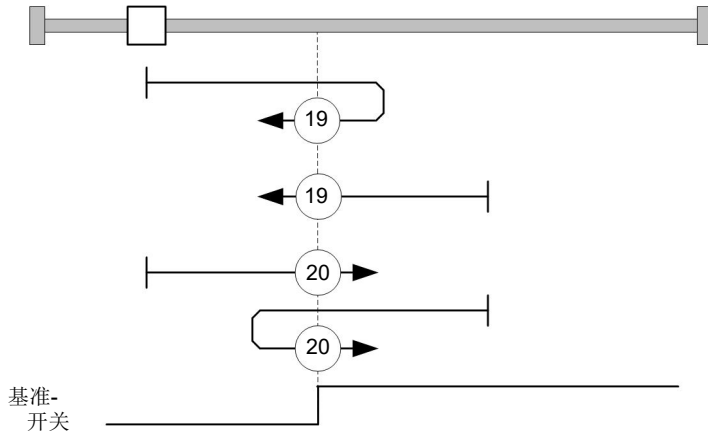
方法 18 引用正向限位开关:



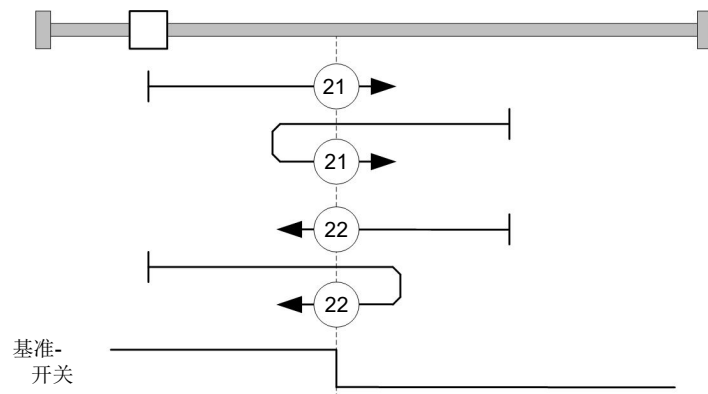
方法 19 至 22

引用零位开关（无零位脉冲）的切换开关。

使用方法 19 和 20（相当于方法 3 和 4）时，将引用零位开关的左切换开关：



使用方法 21 和 22（相当于方法 5 和 6）时，将引用零位开关的右切换开关：

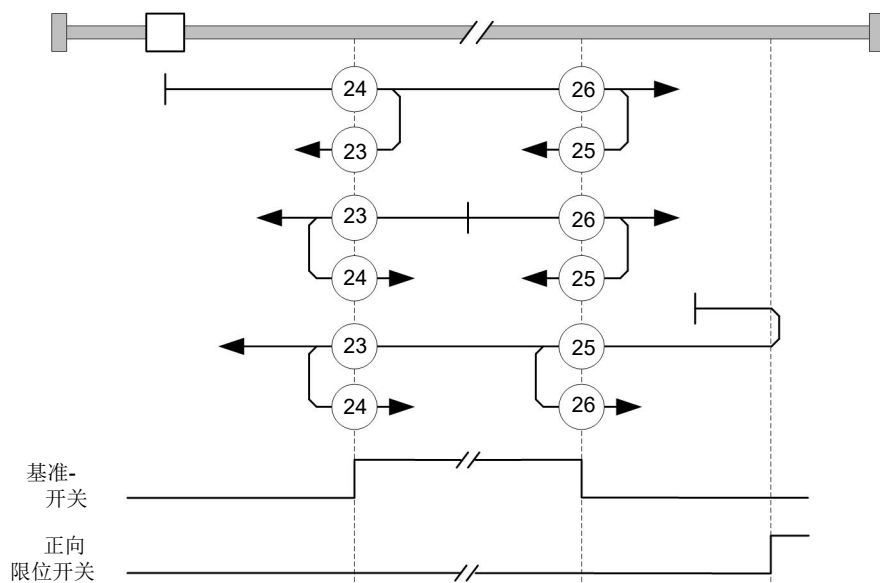


方法 23 至 30

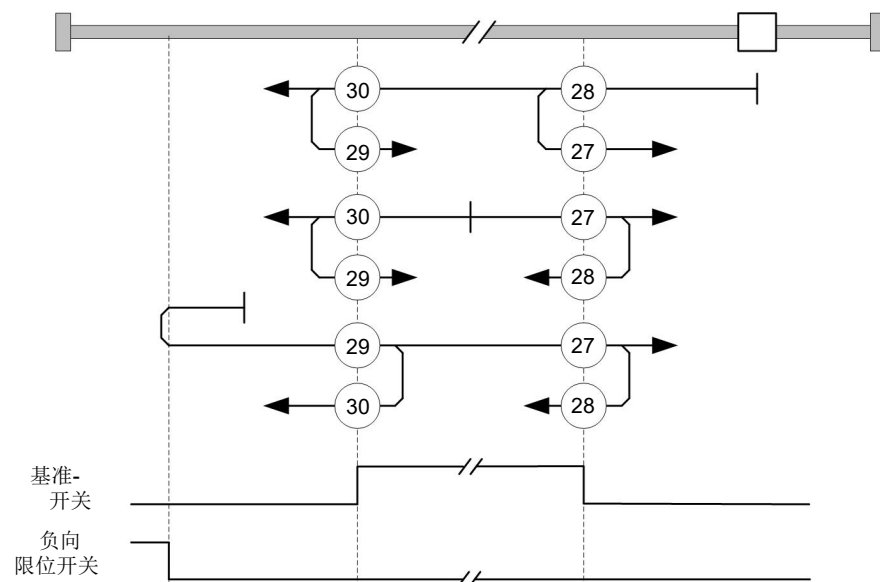
引用无零位脉冲的零位开关（含限位开关）。

使用这些方法时，与零位开关相对的当前位置不重要。例如，使用方法 26 时，始终对零位开关右沿右侧的零位脉冲进行引用。

方法 23 至 26 考虑了正向零位开关：



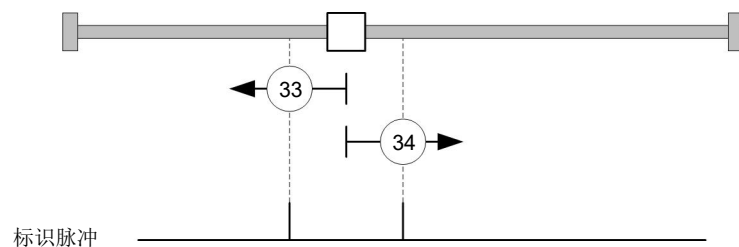
方法 27 至 30 考虑了反向零位开关:



方法 33 和 34

引用下一个零位脉冲。

使用这些方法时，仅对相应的后续零位脉冲执行引用：



方法 35

引用当前位置。



注

对于找零模式 35，不需要将 **CiA 402 电源状态机** 切换到“操作启用”状态。从而在开环模式下为电机绕组通电时，能够防止当前位置在找零模式 35 之后不是 0 的情况。

6.6 插补位置模式

6.6.1 概述

说明

插补位置模式用于同步多个轴。为此，高级控制器将执行斜坡和路径计算，并将轴在某个时间所处的相应要求位置传递给控制器。控制器在这些中间位置点之间进行插补。



注

在此模式下，限位开关和由此的公差带均处于活动状态。如需了解有关限位开关的更多信息，请参见 **运动范围限制**。

与 SYNC 对象同步

对于插补位置模式，控制器必须与 SYNC 对象进行同步（取决于现场总线）。高级控制器将定期发送此 SYNC 对象。控制器切换到操作 NMT 模式后将立即进行同步。



注

建议尽可能使用 SYNC 对象的时间间隔。

6.6.2 激活

如需激活此模式，须在对象 **6060_h**（操作模式）中设定值“7”（参见“**CiA 402 电源状态机**”）。

6.6.3 控制字

对象 **6040_h**（控制字）中的以下位具有特殊功能：

- 位 4 设为“1”时将激活插补。
- 位 8（停止）：如果此位设为“1”，则电机停止。在由“1”到“0”的转换中，电机以设定的启动斜坡加速至目标转速。在由“0”到“1”的转换中，电机制动并最终停止。其中，制动减速度取决于对象 **605D_h** 中“停止选项代码”的设置。

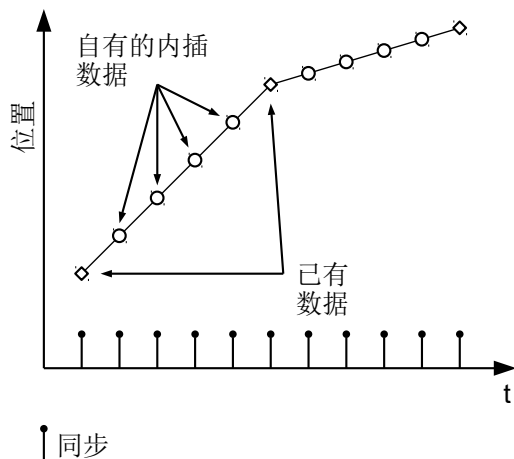
6.6.4 状态字

对象 **6041_h**（状态字）中的以下位具有特殊功能：

- 位 10：到达目标位置：如果已到达目标位置（如果控制字中的停止位为“0”）或轴的速度为 0（如果最后一个控制字中的停止位为“1”），则此位设为“1”。
- 位 12（IP 模式活动）：如果启用插补，则此位设为“1”。

6.6.5 用途

控制器遵循当前位置与预设目标位置之间的线性插补路径。必须将（下一个）目标位置写入记录 **60C1_h:01_h**。



在当前安装中，仅支持

- 线性插补
- 和一个目标位置
-

6.6.6 设置

必须执行以下设置：

- **60C2_h:01_h**：两次目标位置传递之间的时间 (ms)。
- **60C4_h:06_h**：此对象设为“1”，从而能够修改对象 **60C1_h:01_h** 中的目标位置。
- **6081_h** (标准速度)：接近位置的最大转速
- 通过 **607F_h** (最大标准速度) 和 **6080_h** (最大电机转速) 对速度进行限制；较小的值用作限值。
- 要使电机转动，须将电源状态机设为操作启用状态 (参见 **CiA 402 电源状态机**)。

6.6.7 操作

设置完成后，高级控制器应及时将目标位置写入对象 **60C1_h:01_h**。

6.7 循环同步位置

6.7.1 概述

说明

在此模式下，控制器会以固定时间间隔 (在下文中称为周期) 通过现场总线接收到绝对位置预设值。然后控制器将不再计算任何斜坡，而是仅遵循预设值。

循环 (通过 PDO) 发送目标位置。无需设定控制字中的位 4 (不同于**标准定位模式**)。



注

目标值为绝对值，因此，与每个周期的发送频率无关。



注

在此模式下，限位开关和由此的公差带均处于活动状态。如需了解有关限位开关的更多信息，请参见**运动范围限制**。

激活

如需激活此模式，须在对象 **6060_h** (操作模式) 中设定值 “8” (参见 “**CiA 402 电源状态机**”)。

控制字

在此模式下，控制字 **6040_h** 的位没有特殊功能。

状态字

对象 **6041_h** (状态字) 中的以下位具有特殊功能：

位	值	说明
8	0	控制器与现场总线不同步
8	1	控制器与现场总线同步
10	0	保留
10	1	保留
12	0	控制器不遵循目标值；将忽略 607A_h (目标位置) 的预设值
12	1	控制器遵循目标值；对象 607A_h (目标位置) 用作定位控制的输入。
13	0	无跟随误差
13	1	跟随误差

6.7.2 对象条目

控制此模式需要以下对象：

- **607A_h** (目标位置)：必须在此对象中循环写入位置设置值。
- **607B_h** (位置范围限制)：此对象包含用于界定超过或低于定位规定的预设值。
- **607D_h** (软件位置限制)：此对象定义定位规定 (**607A_h**) 必须处于的限制范围。
- **6065_h** (跟随误差窗口)：此对象指定设置规定的正向和负向的公差走廊。如果实际位置处于走廊之外的时间超过指定时间 (**6066_h**)，则将报告跟随误差。
- **6066_h** (跟随误差超时)：此对象指定时间范围 (毫秒)。如果实际位置处于位置走廊之外 (**6065_h**) 的时间超过此时间范围，则将触发跟随误差。
- **6085_h** (快停减速度)：此对象包含触发快停时的制动减速度。
- **605A_h** (快停选项代码)：此对象包含在快停时执行的选项。
- **6080_h** (最大电机转速)：最大转速
- **60C2_h:01_h** (插补时间段)：此对象指定周期的时间；在这些时间间隔内，必须将新的设置值写入 **607A_h**。
此处适用以下公式：循环时间 = **60C2_h:01_h** 的值 * 10^{**60C2:02**} 的值 (秒)。
- **60C2_h:02_h** (插补时间指数)：此对象指定周期的时间基准。目前仅支持值 **60C2_h:02_h** = -3；这将生成 1 毫秒的时间基准。

在此模式下可读取以下对象：

- **6064_h** (位置实际值)
- **606C_h** (速度实际值)
- **60F4_h** (跟随误差实际值)

6.8 循环同步速度

6.8.1 概述

说明

在此模式下，控制器会以固定时间间隔（在下文中称为周期）通过现场总线传递速度预设值。然后控制器将不再计算任何斜坡，而是仅遵循预设值。



注

在此模式下，限位开关和由此的公差带均处于活动状态。如需了解有关限位开关的更多信息，请参见运动范围限制。

激活

如需激活此模式，须在对象 **6060_h**（操作模式）中设定值“9”（参见“**CiA 402 电源状态机**”）。

控制字

在此模式下，控制字 **6040_h** 的位没有特殊功能。

状态字

对象 **6041_h**（状态字）中的以下位具有特殊功能：

位	值	说明
8	0	控制器与现场总线不同步
8	1	控制器与现场总线同步
10	0	保留
10	1	保留
12	0	控制器不遵循目标值；将忽略 60FF_h （目标速度）的预设值
12	1	控制器遵循目标值；对象 60FF_h （目标速度）用作定位控制的输入。
13	0	保留
13	1	保留

6.8.2 对象条目

控制此模式需要以下对象：

- **60FF_h**（目标速度）：必须在此对象中循环写入速度设置值。
- **6085_h**（快停减速度）：此对象包含触发快停时的制动减速度（参见“**CiA 402 电源状态机**”）。
- **605A_h**（快停选项代码）：此对象包含在快停时执行的选项（参见“**CiA 402 电源状态机**”）。
- **6080_h**（最大电机转速）：最大转速
- **60C2_h:01_h**（插补时间段）：此对象指定周期的时间；在这些时间间隔内，必须将新的设置值写入 **60FF_h**。
此处适用以下公式：循环时间 = **60C2_h:01_h** 的值 * 10^{**60C2:02**} 的值（秒）。
- **60C2_h:02_h**（插补时间指数）：此对象指定周期的时间基准。目前仅支持值 **60C2_h:02_h = -3**；这将生成 1 毫秒的时间基准。

在此模式下可读取以下对象：

- **606C_h**（速度实际值）
- **607E_h**（极性）

6.9 循环同步转矩

6.9.1 概述

说明

在此模式下，控制器会以固定时间间隔（在下文中称为周期）通过现场总线传递绝对转矩预设值。然后控制器将不再计算任何斜坡，而是仅遵循预设值。



注

此模式只有在激活**闭环**后才能正常运行，另请参见**调试闭环**。



注

在此模式下，限位开关和由此的公差带均处于活动状态。如需了解有关限位开关的更多信息，请参见**运动范围限制**。

激活

如需激活此模式，须在对象 **6060_h**（操作模式）中设定值“10”（参见“**CiA 402 电源状态机**”）。

控制字

在此模式下，控制字 **6040_h** 的位没有特殊功能。

状态字

对象 **6041_h**（状态字）中的以下位具有特殊功能：

位	值	说明
8	0	控制器与现场总线不同步
8	1	控制器与现场总线同步
10	0	保留
10	1	保留
12	0	控制器不遵循目标值；将忽略 6071_h （目标转矩）的预设值
12	1	控制器遵循目标值；对象 6071_h （目标转矩）用作定位控制的输入。
13	0	保留
13	1	保留

6.9.2 对象条目

控制此模式需要以下对象：

- **6071_h**（目标转矩）：必须在此对象中循环写入转矩设置值，并将其设为相对于 **6072_h** 的值。
- **6072_h**（最大转矩）：说明最大允许转矩。
- **6080_h**（最大电机转速）：最大转速
- **60C2_h:01_h**（插补时间段）：此对象指定周期的时间；在这些时间间隔内，必须将新的设置值写入 **60FF_h**。
此处适用以下公式：循环时间 = **60C2_h:01_h** 的值 * $10^{60C2:02}$ 的值（秒）。
- **60C2_h:02_h**（插补时间指数）：此对象指定周期的时间基准。目前仅支持值 **60C2_h:02_h = -3**；这将生成 1 毫秒的时间基准。

在此模式下可读取以下对象：

- 606C_h (速度实际值)
- 6074_h (转矩指令)

6.10 脉冲方向模式

6.10.1 说明

在脉冲方向模式下，电机可通过高级定位控制器的两个输入，借助脉冲和方向信号来进行操作。每次收到脉冲信号时，电机都会向方向信号的方向移动一步。



注

在此模式下，限位开关和由此的公差带均处于活动状态。如需了解有关限位开关的更多信息，请参见[运动范围限制](#)。

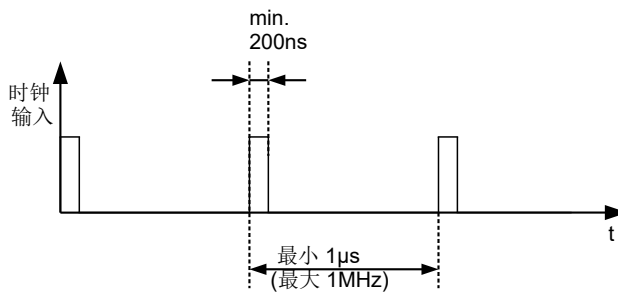
6.10.2 激活

如需激活此模式，须在对象 6060_h (操作模式) 中设定值 “-1” (或 “FFh”) (参见 “[CiA 402 电源状态机](#)”)。

6.10.3 概述

以下数据适用于脉冲方向模式的所有子类型：

- 输入脉冲的最大频率为 1 MHz；ON 脉冲不可小于 200 ns。



- 使用对象 2057_h 和 2058_h 对步长进行缩放。此处适用以下公式：

$$\text{每脉冲步距} = \frac{2057_h}{2058_h}$$

出厂时 “每脉冲步长” 值设为 128 (2057_h=128 及 2058_h=1)，这相当于每脉冲四分之一步长。整步为值 “512”，每脉冲半步对应于 “256”，以此类推。



注

对于具有 50 个极对的步进电机，200 个整步对应电机轴的一次机械旋转。在脉冲方向模式下，控制器会将直流无刷电机作为步进电机处理。这意味着对于直流无刷电机 (如 3 个极对)，12 (=4*3) 个整步对应一次旋转。



注

如果改变方向，必须在施加新脉冲信号之前等待至少 35 μs。

6.10.4 状态字

对象 6041_h (状态字) 中的以下位具有特殊功能:

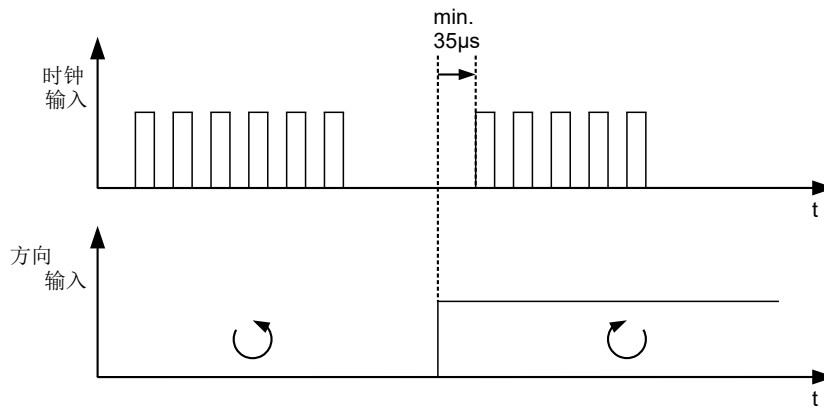
- 位 13 (跟随误差): 如果跟随误差大于 (6065_h (跟随误差窗口) 和 6066_h (跟随误差超时)) 中的设定限值, 则在闭环模式下设定此位。

6.10.5 脉冲方向模式的子类型

脉冲方向模式#TR 模式#

如需激活此模式, 须将对象 205B_h 设为值 "0" (出厂设置)。

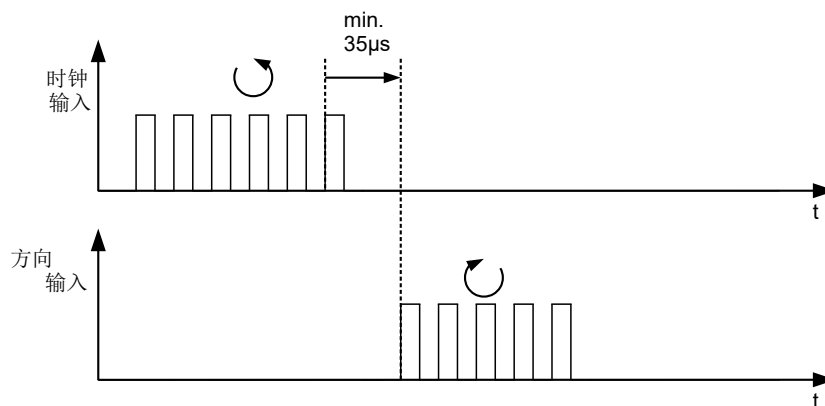
在此模式下, 必须通过脉冲输入预设脉冲; 其中方向输入的信号指定了旋转方向 (见下图)。



右 / 左旋转模式#CW / CCW 模式#

如需激活此模式, 须将对象 205B_h 设为值 "1"。

在此模式下, 所使用的输入决定了旋转方向 (见下图)。



6.11 自动设置

6.11.1 说明

为了确定与电机和所连接传感器（编码器/霍尔传感器）相关的若干参数，需执行自动设置。闭环操作需要先成功完成自动设置。只要连接到控制器的电机没有更改，则在调试期间只需执行一次无需为即插即用电机执行自动设置，因为此操作已在工厂完成。如需了解详细信息，请参阅“调试”一章中的相应章节。



注

在此模式下，限位开关和由此的公差带均处于活动状态。如需了解有关限位开关的更多信息，请参见运动范围限制。

6.11.2 激活

如需激活此模式，须在对象 6060_h（操作模式）中设定值“-2”（=“FE_h”）（参见CiA 402 电源状态机）。

6.11.3 控制字

对象 6040_h（控制字）中的以下位具有特殊功能：

- 位 4 启动行程命令。此操作在由“0”到“1”的转换中完成。

6.11.4 状态字

对象 6041_h（状态字）中的以下位具有特殊功能：

- 位 10：已编索：表示是（=“1”）否（=“0”）找到编码器零位信号。
- 位 12：对齐：此位将在自动设置完成后设为“1”

7 特殊功能

7.1 数字输入和输出

此控制器配有数字输入和输出。

7.1.1 位配置

控制器的软件为各个对象中的输入和输出分配两个位（如 **60FDh Digital Inputs** 或 **60FEh Digital Outputs**）：

1. 第一个位对应于输出或输入的特殊功能。各个对象的位 0 至 15（含）始终提供这些功能。包括针对数字输入的限位开关和脉冲方向输入以及针对输出的制动控制。
2. 第二个位将输出/输入显示为电平；然后它们将在位 16 至 31 上可用。

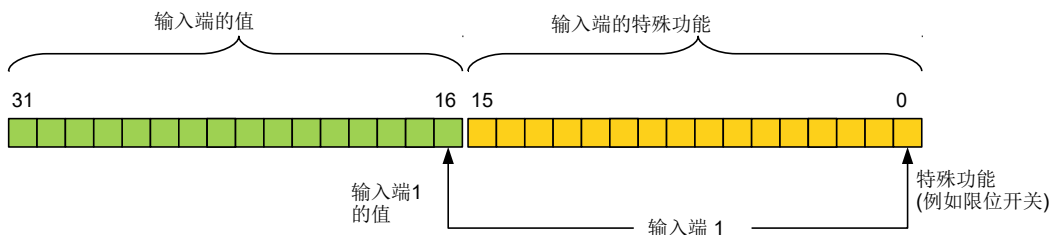
示例

要控制输出 2 的值，须始终使用 **60FE_h** 中的位 17。

如需激活输入 1 的“反向限位开关”特殊功能，请设定 **3240_h:01_h** 中的位 0；如需查询输入的状态，请读取 **60FD_h** 中的位 0。**60FD_h** 中的位 16 还显示输入 1 的状态（无论是否已激活输入的特殊功能）。

下图以图形方式对此分配进行了说明。

任意对象的位，用于控制输入端



7.1.2 数字输入

概述



注

对于 5 V 数字输入，引线的长度不得超过 3 米。



注

每毫秒对数字输入采样一次。输入端持续时间小于一毫秒的信号变化则不会被处理。

可用输入如下：

输入	特殊功能	开关阈可切换	差分/单端
1	反向限位开关	是, 5 V 或 24 V (参见 3240_h:06_h)	只能同时切换这些输入 (参见 3240_h:07_h)
2	正向限位开关/脉冲方向模式中的方向输入	是, 5 V 或 24 V (参见 3240_h:06_h)	
3	零位开关/脉冲方向模式中的脉冲输入	是, 5 V 或 24 V (参见 3240_h:06_h)	
4	无	是, 5 V 或 24 V (参见 3240_h:06_h)	
5	无	是, 5 V 或 24 V (参见 3240_h:06_h)	
6	无	是, 5 V 或 24 V (参见 3240_h:06_h)	

如果将 **3240_h:07_h** 设为值 “1” , 则有三个可用差分输入, 而不是六个单端输入:

引脚	功能
2	- 输入 1
3	输入 1
4	- 输入 2
5	输入 2
6	- 输入 3
7	输入 3

对象条目

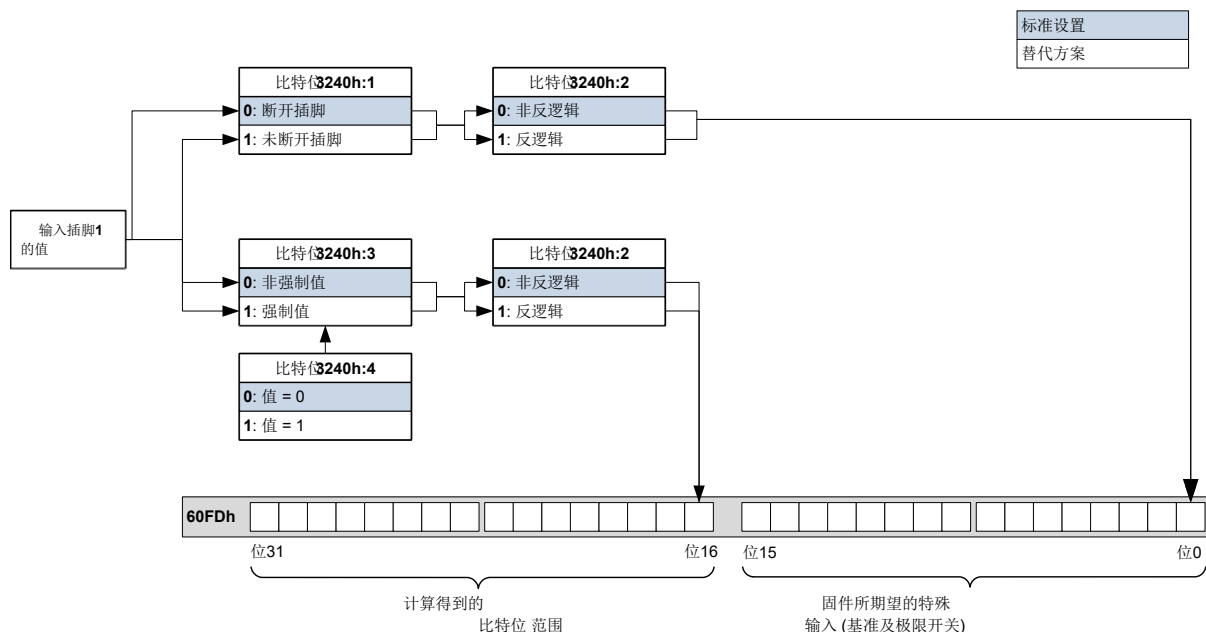
可使用以下 OD 设置控制输入的值, 从而只有相应的位才会作用于输入。

- **3240_h:01_h** (启用特殊功能) : 此位可以关闭 (值 “0”) 或打开 (值 “1”) 输入的特殊功能。例如, 如果输入 1 未用作反向限位开关, 则必须关闭特殊功能, 从而防止对信号发生器做出错误响应。此对象对位 16 至 31 没有影响。
固件将评估以下位:
 - 位 0: 反向限位开关
 - 位 1: 正向限位开关
 - 位 2: 零位开关
 例如, 如果使用两个限位开关和一个零位开关, 则必须将 **3240_h:01_h** 中的位 0–2 设为 “1” 。
- **3240_h:02_h** (功能反转) : 该子索引从常开逻辑 (输入端的逻辑高电平在对象 **60FD_h** 中产生值 “1”) 切换为常闭逻辑 (输入端的逻辑高电平产生值 “0”) 。
这适用于特殊功能 (脉冲和方向输入除外) 以及正常输入。如果位的值为 “0” , 则适用常开逻辑; 如果为 “1” , 则适用常闭逻辑。位 0 更改输入 1 的逻辑, 位 1 更改输入 2 的逻辑, 以此类推。
- **3240_h:03_h** (强制启用) : 如果相应的位设为 “1” , 则该子索引将打开输入值的软件模拟。
在这种情况下, 对象 **3240_h:04_h** 中不再使用实际值, 而是使用各个输入的设置值。其中位 0 对应输入 1, 位 1 对应输入 2, 以此类推。
- **3240_h:04_h** (强制值) : 如果在对象 **3240_h:03_h** 中设定了相同的位, 则此位指定要读作输入值的值。
- **3240_h:05_h** (原始值) : 此对象包含未经修改的输入值。
- **3240_h:06_h** (输入范围选择) : 此对象可用于将输入 (如果具有此功能) 从 5 V 开关阈 (位为 “0”) 切换为 24 V 开关阈 (位为 “1”) 。其中位 0 对应输入 1, 位 1 对应输入 2, 以此类推。
- **3240_h:07_h** (差分选择) : 该子索引通过输入为所有输入进行一次 “单端输入” (子索引中的值为 “0”) 与 “差分输入” (子索引中的值为 “1”) 之间的切换。
- **60FD_h** (数字输入) : 此对象包含输入和特殊功能的摘要信息。

计算输入

使用输入 1 的示例计算输入信号：

固件将对象 **60FD_h** 中位 0 的值作为反向限位开关；完整计算结果存储在位 16 中。



输入路由

原理

为了更加灵活地执行输入分配，可使用一种名为输入路由模式的模式。此模式可将信号源的信号分配到对象 **60FD_h** 中的位。



激活

可通过将对象 **3240_h:08_h** (启用路由) 设为 1，从而激活此模式。



注

然后，条目 **3240_h:01_h** 至 **3240_h:04_h** 将在输入路由再次关闭后**才会**正常工作。



注

如果打开输入路由，**3242_h** 的初始值将改变，并对应于激活输入路由之前的输入功能。控制器的输入将执行与激活输入路由相同的操作。因此，请勿在正常模式与输入路由之间来回切换。

路由

对象 **3242_h** 用于确定将哪个信号源路由到 **60FD_h** 的哪个位。3242_h 的子索引 01_h 确定位 0，子索引 02_h 确定位 1，以此类推。信号源及其编号如下所示。

编号		
十进制	十六进制	信号源
00	00	信号始终为 0
01	01	物理输入 1
02	02	物理输入 2
03	03	物理输入 3
04	04	物理输入 4
05	05	物理输入 5
06	06	物理输入 6
07	07	物理输入 7
08	08	物理输入 8
09	09	物理输入 9
10	0A	物理输入 10
11	0B	物理输入 11
12	0C	物理输入 12
13	0D	物理输入 13
14	0E	物理输入 14
15	0F	物理输入 15
16	10	物理输入 16
68	44	编码器输入 “A”
69	45	编码器输入 “B”
70	46	编码器输入 “索引”

下表描述了上表的反向信号。

编号		
十进制	十六进制	信号源
128	80	信号始终为 1
129	81	反向物理输入 1
130	82	反向物理输入 2
131	83	反向物理输入 3
132	84	反向物理输入 4
133	85	反向物理输入 5
134	86	反向物理输入 6
135	87	反向物理输入 7
136	88	反向物理输入 8
137	89	反向物理输入 9
138	8A	反向物理输入 10
139	8B	反向物理输入 11
140	8C	反向物理输入 12
141	8D	反向物理输入 13
142	8E	反向物理输入 14
143	8F	反向物理输入 15
144	90	反向物理输入 16
196	C4	反向编码器输入 “A”
197	C5	反向编码器输入 “B”

编号	十进制	十六进制	信号源
198	C6		反向编码器输入 “索引”

示例

输入 1 将被路由到对象 **60FD_h** 的位 16:
 输入 1 的信号源编号为 “1”。位 16 的路由被写入 3242_h:11_h。
 因此, 必须将对象 3242_h:11_h 设为值 “1”。

7.1.3 数字输出

输出

输出通过对象 **60FE_h** 进行控制。其中, 输出 1 对应于对象 **60FE_h** 中的位 16, 输出 2 对应于位 17, 以此类推, 与输入一样。在固件中, 再次在低位 0 至 15 中输入具有特殊功能的输出。当前分配的唯一一位是位 0, 此位控制电机制动。

接线



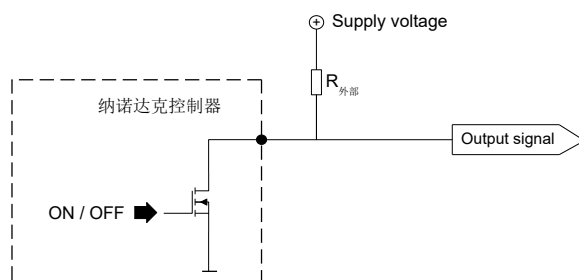
注

务必遵守输出的最大容量 (参见**引脚分配**)。

输出实现为 “开漏”。因此, 始终需要外部供电电源。

示例

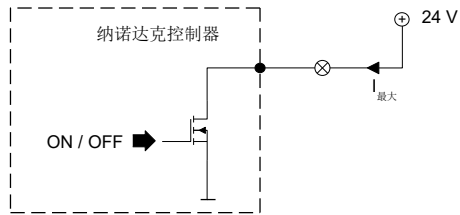
应继续使用数字输出信号。为此, 将实现下图所示的电路。



对于 +24 V 供电电压, 建议使用电阻值 $R_{\text{外部}}$ 10 k Ω 。

示例

将为数字输出使用简单负载。



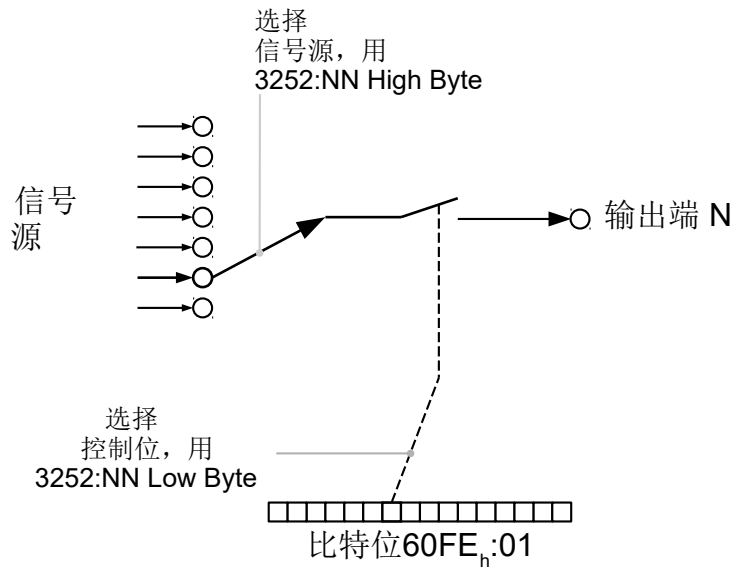
对象条目

可使用附加 OD 条目控制输出的值（请参见以下示例了解更多消息）。与输入一样，只有相应位置上的位才会作用于各个输出：

- **3250_h:01_h**: 没有功能。
- **3250_h:02_h**: 用于将逻辑从常开切换为常闭。配置为常开时，如果位设为“1”，则输入将输出逻辑高电平。配置为常闭时，则将在对象 **60FE_h** 中针对“1”相应地输出逻辑低电平。
- **3250_h:03_h**: 如果在此对象中设定位，则输出将变为手动控制模式。输出的值将位于对象 **3250_h:4_h** 中；这也适用于制动输出。
- **3250_h:04_h**: 如果通过对象 **3250_h:03_h** 激活输出的手动控制，则此对象中的位用于指定要在输出端应用的输出值。
- **3250_h:05_h**: 此对象没有功能，仅是为了兼容性而存在。

计算输出

计算输出的位的示例：



激活

可通过将对象 **3250_h:08_h** (启用路由) 设为 1, 从而激活此模式。



注

然后, 条目 **3250_h:01_h** 至 **3250:04_h** 将在“输出路由”再次关闭后**才会**正常工作。

路由

对象 **3252_h** 的子索引用于确定将哪个信号源路由到哪个输出。输出分配如下所示:

子索引 3252 _h	输出引脚
01 _h	制动输出配置 (如有)
02 _h	输出 1 配置
03 _h	输出 2 配置 (如有)
04 _h	输出 3 配置 (如有)
05 _h	输出 4 配置 (如有)



注

制动输出、输出 1 和输出 2 的最大输出频率为 10 kHz。所有其他输出只能产生最高 500 Hz 的信号。

子索引 **3252_h:01_h** 至 **05_h** 为 16 位宽, 其中高位字节选择信号源 (如 PWM 信号发生器), 低位字节确定对象 **60FE_h:01** 中的控制位。

3252_h:01_h 至 **05** 的位 7 从对象 **60FE_h:01** 反转控制器。通常, 对象 **60FE_h:01** 中的值 “1” 可打开信号; 如果设定了位 7, 则值 “0” 可打开信号。

3252:01 至 05 中的数字	
00XX _h	输出始终为 “1”
01XX _h	输出始终为 “0”
02XX _h	分频器 1 的编码器信号 (6063_h)

3252:01 至 05 中的数字

03XX _h	分频器 2 的编码器信号 (6063 _h)
04XX _h	分频器 4 的编码器信号 (6063 _h)
05XX _h	分频器 8 的编码器信号 (6063 _h)
06XX _h	分频器 16 的编码器信号 (6063 _h)
07XX _h	分频器 32 的编码器信号 (6063 _h)
08XX _h	分频器 64 的编码器信号 (6063 _h)
09XX _h	分频器 1 的位置实际值 (6064 _h)
0AXX _h	分频器 2 的位置实际值 (6064 _h)
0BXX _h	分频器 4 的位置实际值 (6064 _h)
0CXX _h	分频器 8 的位置实际值 (6064 _h)
0DXX _h	分频器 16 的位置实际值 (6064 _h)
0EXX _h	分频器 32 的位置实际值 (6064 _h)
0FXX _h	分频器 64 的位置实际值 (6064 _h)
10XX _h	通过对象 2038 _h :05 _h 和 06 _h 配置的制动 PWM 信号
11XX _h	通过对象 2038 _h :05 _h 和 06 _h 配置的反向制动 PWM 信号

示例

编码器信号 (6063_h) 将应用到分频器 4 的输出 1。输出将由对象 60FE:01 的位 5 控制。

- 3250_h:08_h = 1 (激活路由)
- 3252_h:02_h = 0405_h (04XX_h + 0005_h) Dabei ist:
- 04XX_h: 分频器 4 的编码器信号
- 0005_h: 选择 60FE:01 的位 5

可通过设定对象 60FE:01 中的位 5 打开输出。

示例

制动 PWM 信号将应用到输出 2。由于自动制动控制使用 60FE:01_h 的位 0，此位应用作控制位。

- 3250_h:08_h = 1 (激活路由)
- 3252_h:03_h = 1080_h (=10XX_h + 0080_h)。其中:
 - 10XX_h: 制动 PWM 信号
 - 0080_h: 选择对象 60FE:01 的反向位 0

7.2 I²t 电机过载保护

7.2.1 说明



注

仅为步进电机指定了额定电流，而未指定最大电流。因此将 I²t 用于步进电机时，本公司不承担任何责任。

I²t 电机过载保护的目的是保护电机免受损坏，同时确保其在温度上限以下都能正常工作。

只有在控制器处于**闭环模式**（对象 3202_h 的位 0 必须设为“1”）时此功能才可用。

但有一个例外：如果在开环模式下激活 I²t，即使设定的最大电流较大，电流也会限制为设定的额定电流。出于安全原因实施此功能，从而能够以较高且短暂的最大电流从闭环模式切换到开环模式，而不会损坏电机。

7.2.2 对象条目

以下对象影响 I²t 电机过载保护：

- 2031_h：峰值电流 – 指定最大电流 (mA)。
- 203B_h:1_h 标称电流 – 指定额定电流 (mA)。
- 203B_h:2_h 峰值电流的最长持续时间 – 指定最大电流的最长持续时间 (ms)。

以下对象表示 I²t 的当前状态：

- 203B_h:3_h 阈值 - 指定限值 (mA)，此限值决定切换到最大电流或额定电流。
- 203B_h:4_h CalcValue - 指定计算所得值，将该值与设置电流的阈值进行比较。
- 203B_h:5_h LimitedCurrent - 显示由 I²t 设定的瞬时电流值。
- 203B_h:6_h 状态：
 - 值 = “0”：I²t 已禁用
 - 值 = “1”：I²t 已激活

7.2.3 激活

必须激活闭环，（将对象 3202_h 的位 0 设为“1”，另请参见**闭环**一章）。要激活此模式，必须正确指定上述三个对象条目（2031_h、203B_h:1_h、203B_h:2_h）。这意味着最大电流必须大于额定电流，且必须输入最大电流的最长持续时间的值。如果不满足这些条件，则 I²t 功能保持禁用状态。

7.2.4 I²t 的功能

通过额定电流、最大电流以及最大电流的最长持续时间计算 I²t_{Lim}。

电机能够在达到计算所得的 I²t_{Lim} 值之前，以最大电流运转。然后立即将电流降至额定电流。

以下图表中再次说明了此关系。

在第一部分中，电流值 t1 高于额定电流。在时间 t1_{Lim} 处，达到 I²t_{Lim}/2 电流限制为额定电流。之后出现对应于最大电流的电流，持续时间为 t2。因此，比时间 t1 更快达到 I²t_{Lim} 的值。

7.3 保存对象



注

不当使用此函数可导致无法启动控制器。因此，使用函数前请仔细阅读整章内容。

7.3.1 概述

可保存对象目录中的许多对象，然后在下次打开或重置控制器时自动重新加载这些对象。此外，在固件更新后也会保留保存的值。

只有整组对象（下文称为类别）可以一起保存；无法保存单个对象。

可为对象分配以下分类之一：

- 通信：与外部接口相关的参数，如 PDO 配置等。
- 应用：与工作模式相关的参数。
- 用户：仅由客户/用户写入和读取，并被控制器固件忽略的参数。

- 运动：与电机和传感器相关的参数（直流无刷电机/步进电机、闭环/开环...）。部分由自动设置进行设定和保存。
- 优化：与电机和编码器相关的参数，此类参数由自动设置设定或可在数据表中找到，如极对和最大电流。

如果没有为对象分配这些分类，则无法保存对象，如状态字和其值取决于控制器当前状态的所有对象。以下列出了各个分类中的对象。在 **对象目录说明**一章中，也指定了各个对象的相应分类。

7.3.2 分类#通信

- **1600_h**: Receive PDO 1 Mapping Parameter
- **1601_h**: Receive PDO 2 Mapping Parameter
- **1602_h**: Receive PDO 3 Mapping Parameter
- **1603_h**: Receive PDO 4 Mapping Parameter
- **1A00_h**: Transmit PDO 1 Mapping Parameter
- **1A01_h**: Transmit PDO 2 Mapping Parameter
- **1A02_h**: Transmit PDO 3 Mapping Parameter
- **1A03_h**: Transmit PDO 4 Mapping Parameter
- **1C12_h**: Sync Manager PDO Assignment
- **1C13_h**: Sync Manager PDO Assignment
- **2102_h**: Fieldbus Module Control

7.3.3 分类#应用

- **2034_h**: Upper Voltage Warning Level
- **2035_h**: Lower Voltage Warning Level
- **2036_h**: Open Loop Current Reduction Idle Time
- **2037_h**: Open Loop Current Reduction Value/factor
- **2038_h**: Brake Controller Timing
- **203A_h**: Homing On Block Configuration
- **203D_h**: Torque Window
- **203E_h**: Torque Window Time Out
- **203F_h**: Max Slippage Time Out
- **2056_h**: Limit Switch Tolerance Band
- **2057_h**: Clock Direction Multiplier
- **2058_h**: Clock Direction Divider
- **205B_h**: Clock Direction Or Clockwise/Counter Clockwise Mode
- **2084_h**: Bootup Delay
- **2300_h**: NanoJ Control
- **2410_h**: NanoJ Init Parameters
- **2800_h**: Bootloader And Reboot Settings
- **3210_h**: Motor Drive Parameter Set
- **3212_h**: Motor Drive Flags
- **3221_h**: Analogue Inputs Control
- **3240_h**: Digital Inputs Control
- **3241_h**: Digital Input Capture
- **3242_h**: Digital Input Routing
- **3243_h**: Digital Input Homing Capture
- **3250_h**: Digital Outputs Control
- **3252_h**: Digital Output Routing
- **3321_h**: Analogue Input Offset
- **3322_h**: Analogue Input Pre-scaling
- **3700_h**: Deviation Error Option Code
- **4013_h**: HW Configuration

- **4015_h**: Special Drive Modes
- **6040_h**: Controlword
- **6042_h**: VI Target Velocity
- **6046_h**: VI Velocity Min Max Amount
- **6048_h**: VI Velocity Acceleration
- **6049_h**: VI Velocity Deceleration
- **604A_h**: VI Velocity Quick Stop
- **604C_h**: VI Dimension Factor
- **605A_h**: Quick Stop Option Code
- **605B_h**: Shutdown Option Code
- **605C_h**: Disable Option Code
- **605D_h**: Halt Option Code
- **605E_h**: Fault Option Code
- **6060_h**: Modes Of Operation
- **6065_h**: Following Error Window
- **6066_h**: Following Error Time Out
- **6067_h**: Position Window
- **6068_h**: Position Window Time
- **606D_h**: Velocity Window
- **606E_h**: Velocity Window Time
- **6071_h**: Target Torque
- **6072_h**: Max Torque
- **607A_h**: Target Position
- **607B_h**: Position Range Limit
- **607C_h**: Home Offset
- **607D_h**: Software Position Limit
- **607E_h**: Polarity
- **607F_h**: Max Profile Velocity
- **6081_h**: Profile Velocity
- **6082_h**: End Velocity
- **6083_h**: Profile Acceleration
- **6084_h**: Profile Deceleration
- **6085_h**: Quick Stop Deceleration
- **6086_h**: Motion Profile Type
- **6087_h**: Torque Slope
- **6091_h**: Gear Ratio
- **6092_h**: Feed Constant
- **6096_h**: Velocity Factor
- **6097_h**: Acceleration Factor
- **6098_h**: Homing Method
- **6099_h**: Homing Speed
- **609A_h**: Homing Acceleration
- **60A2_h**: Jerk Factor
- **60A4_h**: Profile Jerk
- **60A8_h**: SI Unit Position
- **60A9_h**: SI Unit Velocity
- **60B0_h**: Position Offset
- **60B1_h**: Velocity Offset
- **60B2_h**: Torque Offset
- **60C1_h**: Interpolation Data Record
- **60C2_h**: Interpolation Time Period
- **60C4_h**: Interpolation Data Configuration
- **60C5_h**: Max Acceleration

- **60C6_h**: Max Deceleration
- **60E8_h**: Additional Gear Ratio - Motor Shaft Revolutions
- **60E9_h**: Additional Feed Constant - Feed
- **60ED_h**: Additional Gear Ratio - Driving Shaft Revolutions
- **60EE_h**: Additional Feed Constant - Driving Shaft Revolutions
- **60F2_h**: Positioning Option Code
- **60F8_h**: Max Slippage
- **60FE_h**: Digital Outputs
- **60FF_h**: Target Velocity

7.3.4 分类#用户

- **2701_h**: Customer Storage Area

7.3.5 分类#运动

- **3202_h**: Motor Drive Submode Select
- **3203_h**: Feedback Selection

7.3.6 分类#优化

- **2030_h**: Pole Pair Count
- **2031_h**: Maximum Current
- **203B_h**: I2t Parameters
- **2059_h**: Encoder Configuration
- **33A0_h**: Feedback Incremental A/B/I 1
- **6075_h**: Motor Rated Current
- **6080_h**: Max Motor Speed
- **608F_h**: Position Encoder Resolution
- **6090_h**: Velocity Encoder Resolution
- **60E6_h**: Additional Position Encoder Resolution - Encoder Increments
- **60EB_h**: Additional Position Encoder Resolution - Motor Revolutions

7.3.7 开始保存过程



注

- 保存可能需要几秒钟。在任何情况下，不得在保存时中断供电电源。否则将不会定义保存对象的状态。
- 请耐心等待，直到控制器通过对象 **1010_h** 的相应子索引中的值“1”指示已成功完成保存过程。

对象 **1010_h** 中包含用于各个分类的子索引。要保存此分类的所有对象，必须将值“65766173_h”写入子索引。¹控制器通过使用“1”覆盖该值，指示保存过程已结束。

下表显示了对对象 **1010_h** 的哪个子索引负责哪个分类。

子索引	分类
01 _h	除 06 _h (优化) 以外的所有分类
02 _h	通信
03 _h	应用程序
04 _h	用户

¹ 这对应于十进制形式 1702257011_d 或 ASCII 字符串 save。

子索引	分类
05 _h	运动
06 _h	优化

7.3.8 放弃保存的数据

如果要删除所有对象或保存对象的一个分类，必须将值“64616F6C_h”写入对象 1011_h。²其中，以下子索引对应于分类：

子索引	分类
01 _h	除 06 _h (优化) 以外的所有分类 (重置为出厂设置)
02 _h	通信
03 _h	应用程序
04 _h	用户
05 _h	运动
06 _h	优化

随后将放弃保存的对象；更改在控制器重启后才会生效。可通过在 2800_h:01_h 中输入值“746F6F62_h”重启控制器。



注

- 分类 06_h (优化) 的对象由 **自动设置** 决定，且通过子索引 01_h 重置为出厂设置时不会重置这些对象 (因此无需再次执行自动设置)。可通过子索引 06_h 重置这些对象。

7.3.9 验证配置

对象 1020_h 可用于验证配置。它作为类似常用文本编辑器的修改标记：在编辑器中修改文件后，将立即添加标记 (通常为星号)。

可在对象 1020_h 的条目中写入日期和时间，然后通过 1010_h:01 与所有其他可存储对象一同保存。

写入可存储对象 (包括 1010_h:0x_h, 1010_h:01_h 和 1020_h 除外) 后，将立即把 1020_h 的条目重置为“0”。

以下序列可实现验证：

1. 可通过外部工具或主站配置控制器。
2. 工具或主站可设定对象 1020_h 中的值。
3. 工具或主站可激活所有对象 1010_h:01_h = 65766173_h 的保存。同时也将保存对象 1020_h 中的日期和时间。

控制器重启后，主站可检查 1020_h:01_h 和 1020:01_h 中的值。如果其中一个值为“0”，则加载保存的值后，对象目录将发生更改。如果 1020 中的日期或时间与预期值不符，可能会将对象保存为不同于预期值的值。

² 这对应于十进制形式 1684107116_d 或 ASCII 字符串 load。

8 EtherCAT

EtherCAT 参考资料: www.ethercat.org.

- ETG.1000.1 - 概述, 日期: 2013 年 1 月 3 日, 版本 1.0.3
- ETG.1000.2 - 物理层服务和协议规范, 日期: 2013 年 1 月 3 日, 版本 1.0.3
- ETG.1000.3 - 数据链路层服务定义, 日期: 2013 年 1 月 3 日, 版本 1.0.3
- ETG.1000.4 - 数据链路层协议规范, 日期: 2013 年 1 月 3 日, 版本 1.0.3
- ETG.1000.5 - 应用层服务定义, 日期: 2013 年 1 月 3 日, 版本 1.0.3
- ETG.1000.6 - 应用层协议规范, 日期: 2013 年 1 月 3 日, 版本 1.0.3
- ETG.1300 - 指示符和标签规范, 日期: 2014 年 11 月 11 日, 版本 1.1.0.2

9 使用 NanoJ 编程

NanoJ 是一种类似 C 或 C++ 的编程语言。NanoJ 集成在 Plug & Drive Studio 软件中。如需了解更多信息，请参阅网站 cn.nanotec.com 上的文档 Plug & Drive Studio: 快速入门指南。

9.1 NanoJ 程序

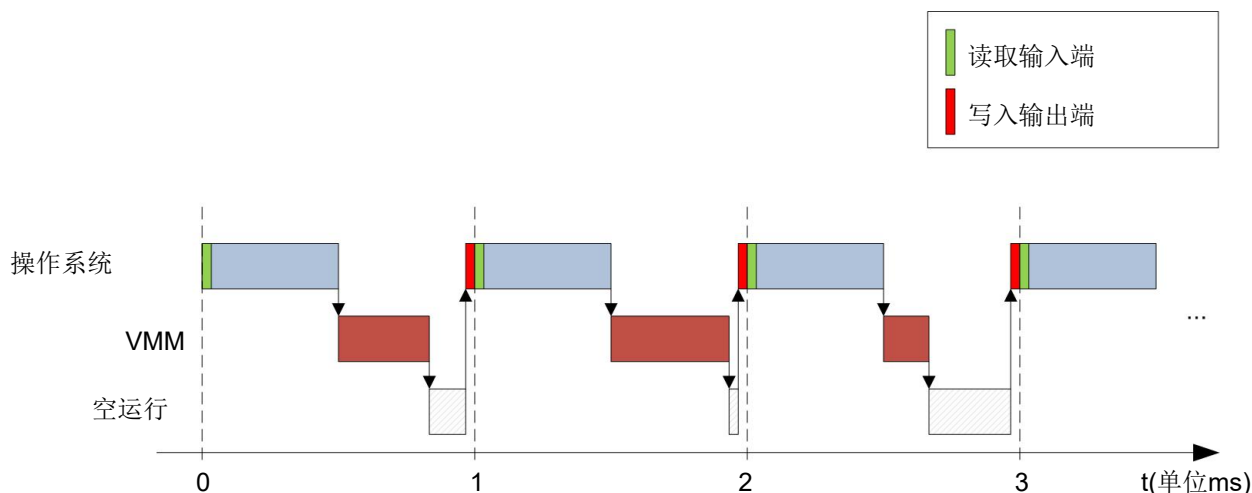
NanoJ 程序在固件内形成受保护的运行环境。用户可以在其中创建自己的进程。随后，这些进程可以通过在对象目录中读写条目等操作触发控制器中的函数。

NanoJ 程序可通过保护机制避免固件崩溃。在最坏的情况下，执行中断时会将故障代码存储在对象目录中。

如果 NanoJ 程序已加载到控制器，则控制器打开或重启后将自动执行此程序。

9.1.1 可用计算时间

NanoJ 程序以 1 ms 脉冲的周期循环接收计算时间（见下图）。由于计算时间在固件中断和系统函数中有所损耗，仅有约 30% – 50% 的计算时间可用于用户程序（取决于工作模式和应用）。在此时间内，用户程序必须运行此循环，并完成循环或通过调用 `yield()` 函数生成计算时间。在前一种情况下，用户程序将在下一个 1 ms 循环开始时重启；后者则会使程序使用 `yield()` 函数的相关命令继续进行下一个 1 ms 循环。



如果 NanoJ 程序需要的时间多于分配时间，则程序将结束，并将故障代码存储到对象目录。



提示

开发用户程序时，必须仔细检查运行时行为，尤其是针对更加耗时的任务。例如，因此建议使用表格，而不是使用 `sin` 函数计算正弦值。



注

如果 NanoJ 程序长时间未生成计算时间，则操作系统将结束此程序。在这种情况下，将在对象 `2301h` 的状态字中写入数字 4；而在对象 `2302h` 的错误寄存器中标注数字 5（超时），参见 **2301h NanoJ Status** 和 **2302h NanoJ Error Code**。

9.1.2 沙盒

可使用处理器特定功能生成所谓的沙盒。在沙盒中使用时，用户程序只能访问专门分配的存储区和系统资源。例如，通过 MPU 故障确认直接写入处理器 IO 寄存器的尝试，用户程序终止，并将相应的故障代码存储到对象目录。

9.1.3 NanoJ 程序 – 通信可能性

NanoJ 程序可能通过多种方式与控制器通信：

- 使用 PDO 映射读取和写入 OD 值
- 使用系统调用直接读取和写入 OD 值
- 调用其他系统调用（如写入调试输出）

通过 PDO 映射以变量形式提供用户程序的 OD 值。用户程序收到 1 ms 时间片之前，固件将这些值从对象目录传送到用户程序的变量中。用户程序收到计算时间后，可立即将这些变量作为常规 C 变量进行操作。在时间片结束时，固件会自动将新值复制回相应的 OD 条目。

为了优化性能，定义了三种映射类型：输入、输出以及输入/输出 (In、Out、InOut) 。

- 输入映射只能被读取；不会被传送回对象目录。
- 输出映射只能被写入。
- 而输入/输出映射则可被读取和写入。

可通过 GUI 读取和检查对象 2310_h、2320_h 和 2330_h 的设定映射。每个映射最多可以包含 16 个条目。

在 NanoJ Easy 中通过链接器部分的规范控制将变量存储在输入、输出或数据范围中。

9.1.4 执行 NanoJ 程序

执行循环时，NanoJ 程序基本包含以下三个有关 PDO 映射的步骤：

1. 从对象目录读取值并将其复制到输入和输出区
2. 执行用户程序
3. 将数据从输出和输入区复制回对象目录

复制过程的配置基于 CANopen 标准。

此外，还可通过系统调用访问对象目录的值。这通常比较慢；因此首选映射。映射数量是有限的 (In/Out/InOut 中各 16 个条目) 。



提示

Nanotec 建议：映射经常使用和更改的 OD 条目，而使用系统调用访问不经常使用的 OD 条目。

在 NanoJ 程序中的系统调用一章中列出了可用的系统调用。



提示

Nanotec 建议通过映射或使用系统调用通过 `od_write()` 访问给定的 OD 值。如果两种方式同时使用，则系统调用无效。

9.1.5 NanoJ 程序 – OD 条目

在对象范围 2300_h 至 2330_h 中控制和配置 NanoJ 程序 (参见2300h NanoJ Control) 。

OD 索引	名称和说明
2300 _h	2300h NanoJ Control
2301 _h	2301h NanoJ Status
2302 _h	2302h NanoJ Error Code
2310 _h	2310h NanoJ Input Data Selection
2320 _h	2320h NanoJ Output Data Selection
2330 _h	2330h NanoJ In/output Data Selection

示例#

例如, 可通过以下顺序选择和启动 TEST1.USR 用户程序:

- 检查条目 2302_h 中是否有故障代码。
- 如果无错误:
通过写入对象 2300_h, 位 0 = "1", 启动 NanoJ 程序



注

NanoJ 程序启动最多可能需要 200 ms。

- 检查条目 2302_h 中是否有故障代码以及对象 2301_h, 位 0 = "1" 。
- 要停止正在运行的程序: 将位 0 值 = "0" 写入条目 2300_h。

9.1.6 NanoJ 程序的结构

用户程序至少包含两条指令:

- 预处理器指令 `#include "wrapper.h"`
- `void user() {}` 函数

要执行的代码可存储在 `void user()` 函数中。



注

用户程序的文件名必须大于八个字符加后缀三个字符; 文件名 `main.cpp` 允许使用, 文件名 `aLongFileName.cpp` 则不允许使用。



注

在 NanoJ 程序中, 仅允许使用全局变量, 且只能在代码中对这些变量进行初始化。它遵循:

- 没有新运算符
- 没有构造函数
- 不会在代码外对全局变量进行初始化

示例:

在 void user() 函数中初始化全局变量:

```
unsigned int i;  
void user(){  
    i = 1;  
    i += 1;  
}
```

以下分配不正确:

```
unsigned int i = 1;  
void user() {  
    i += 1;  
}
```

9.1.7 NanoJ 程序示例

此示例显示了在对象 2500_h:01_h 中对方波信号进行编程。

```
// file main.cpp  
map S32 outputReg1 as inout 0x2500:1  
#include "wrapper.h"  
  
// user program  
void user()  
{  
    U16 counter = 0;  
    while( 1 )  
    {  
        ++counter;  
  
        if( counter < 100 )  
            InOut.outputReg1 = 0;  
        else if( counter < 200 )  
            InOut.outputReg1 = 1;  
        else  
            counter = 0;  
  
        // yield() 5 times (delay 5ms)  
        for(U08 i = 0; i < 5; ++i )  
            yield();  
    }  
} // eof
```

如需查看其他示例, 请访问: cn.nanotec.com。

9.2 NanoJ 程序中的映射

通过此方法, 可直接将 NanoJ 程序中的变量与对象目录中的条目相关联。映射的创建必须位于文件开头, 甚至在 #include "wrapper.h" 指令之前。可以在映射上方添加注释。



提示

Nanotec 建议:

- 如果需要频繁访问对象目录中的对象, 如控制字 6040_h 或状态字 6041_h, 请使用映射。
- od_write() 和 od_read() 函数更适合单次访问对象, 参见[访问对象目录](#)。

9.2.1 映射声明

映射声明的结构如下:

```
map <TYPE> <NAME> as <input|output|inout> <INDEX>:<SUBINDEX>
```

其中:

- `<TYPE>`
变量的数据类型; U32、U16、U08、S32、S16 或 S08。
- `<NAME>`
在用户程序中使用的变量名称。
- `<input|output|inout>`
变量的读写权限: 可将变量声明为输入、输出或 `inout`。这定义了变量是否可读(输入)、可写(输出)或可读写(`inout`), 同时定义了程序中对其进行寻址时必须使用的结构。
- `<INDEX>:<SUBINDEX>`
要在对象目录中映射的对象的索引和子索引。

根据定义的写入和读取方向, 在用户程序中通过以下三种结构之一对每个声明的变量进行寻址: `In`、`Out` 或 `InOut`。

9.2.2 映射示例

映射示例以及相应的变量访问:

```
map U16 controlWord as output 0x6040:00
map U08 statusWord as input 0x6041:00
map U08 modeOfOperation as inout 0x6060:00

#include "wrapper.h"

void user()
{
    [...]
    Out.controlWord = 1;
    U08 tmpVar = In.statusword;
    InOut.modeOfOperation = tmpVar;
    [...]
}
```

9.2.3 `od_write()` 中可能存在错误

错误可能来自使用对象目录中对象的 `od_write()` 函数 (参见 **NanoJ 程序中的系统调用**) 进行的写入访问, 此函数同时创建为映射。以下代码不正确:

```
map U16 controlWord as output 0x6040:00
#include " wrapper.h"
void user()
{
    [...]
    Out.controlWord = 1;
    [...]
    od_write(0x6040, 0x00, 5 ); // der Wert wird durch das Mapping
    überschrieben
    [...]
}
```

`od_write(0x6040, 0x00, 5);` 命令所在的行不起作用。如简介中所述, 在每一毫秒结束时, 会将所有映射复制到对象目录。

这将导致以下结果:

1. `od_write` 函数将值 5 写入对象 `6040h:00h`。
2. 在 1 ms 循环结束时, 映射也指定了对象 `6040h:00h`, 但写入值 1。
3. 因此, 从用户的角度来看, `od_write` 命令没有任何用途。

9.3 NanoJ 程序中的系统调用

借助系统调用, 可以直接从用户程序调用固件中集成的函数。由于只能在沙盒的受保护区域直接执行代码, 因此通过所谓的 Cortex-Supervisor-Call (Svc 调用) 实现此操作。调用函数时会触发中断。因此固件可能会临时允许在沙盒以外执行代码。用户程序的开发人员不必担心此机制, 因为对于这些函数, 可以像正常 C 函数一样调用系统调用。只有 `wrapper.h` 文件仍需像往常一样进行集成。

9.3.1 访问对象目录

无效 `od_write` (U32 索引、U32 子索引、U32 值)

此函数将传送的值写入对象目录中的指定位置。

索引	要写入对象目录中的对象的索引
子索引	要写入对象目录中的对象的子索引
值	要写入的值



注

强烈建议在调用 `od_write()` 后随 `yield()` 一同传递处理器时间。立即将该值写入 OD。但是, 要使固件能够触发依赖于此的操作, 则必须接收计算时间。这反过来又意味着用户程序必须通过 `yield()` 结束或中断。

U32 `od_read` (U32 索引、U32 子索引)

此函数读取对象目录指定位置的值, 并返回该值。

索引	要在对象目录中读取的对象的索引
子索引	要在对象目录中读取的对象的子索引
输出值	OD 条目的内容



注

对象目录中的值的等待状态应始终与 `yield()` 相关联。

示例

```
while (od_read(2400,2) != 0) // wait until 2400:2 is set
{ yield(); }
```

9.3.2 过程控制

```
void yield()
```

此函数将处理器时间返回操作系统。在下一个时间片中，程序将在调用后的位置继续执行。

```
void sleep (U32 ms)
```

此函数将处理器时间按指定的毫秒数返回操作系统。然后用户程序在调用后的位置继续执行。

ms	等待时间，单位为毫秒
----	------------

10 对象目录说明

10.1 概述

本章包含所有对象的说明。

您将在本章中了解以下相关信息：

- 功能
- 对象说明（“索引”）
- 数值说明（“子索引”）
- 位的说明
- 对象的说明

10.2 对象说明的结构

对象条目的说明均具有相同的结构，且通常包括以下部分：

功能

此部分简要介绍了对象目录的功能。

对象说明

该表格提供有关数据类型、预设值及类似的详细信息。如需查看确切说明，请参阅“**对象说明**”章节

数值说明

该表格仅适用于“数组”或“记录”数据类型，并提供有关子条目的确切信息。如需查看更确切的条目说明，请参阅“**数值说明**”章节

说明

其中提供了有关条目各个位的更确切的信息或对所有组合进行了说明。如需查看更确切的说明，请参阅“**说明**”章节

10.3 对象说明

对象说明包括一个表格，其中包含以下条目：

索引

指定十六进制格式的对象索引。

对象名称

对象的名称。

对象代码

对象的类型。这可以是以下条目之一：

- 变量：在这种情况下，对象仅包括一个子索引为 0 的变量。
- 数组：这些对象始终包括子索引 0（用于指定子条目数量）以及从索引 1 开始的子条目本身。数组中的数据类型不会改变，即子条目 1 和所有后续条目始终是相同的数据类型。
- 记录：这些对象始终包括子索引 0（用于指定子条目数量）以及从索引 1 开始的子条目本身。与数组不同，子条目的数据类型可以改变。例如，这意味着子条目 1 与子条目 2 的数据类型可能不同。
- `VISIBLE_STRING`：此对象描述以 ASCII 编码的字符串。在子索引 0 中指定字符串的长度；从子索引 1 开始存储各个字符。这些字符串**不会**以空字符结尾。

数据类型

此处指定了对象的大小和解释。以下表示法用于“变量”对象代码：

- 对带符号的条目进行了区分；为这些条目添加前缀“SIGNED”。对于无符号条目，则使用前缀“UNSIGNED”。
- 变量的大小（位）置于前缀之前，可以是 8、16 或 32。

可存储

此处说明此对象是否可存储，以及如果可存储，存储在哪个分类。

固件版本

此处输入对象适用的最低固件版本。

修改历史 (ChangeLog)

此处记录所有对象更改。

针对“变量”数据类型还有以下表条目：

访问

此处输入访问限制。可用限制如下：

- “读/写”：可以读取和写入对象。
- “只读”：只能从对象目录中读取对象。无法设定值。

PDO 映射

部分总线系统（如 CANopen 或 EtherCAT）支持 PDO 映射。此表条目说明是否可将对象插入映射，以及如果可以，插入哪个映射。此处可用的指派如下：

- “否”：不可将对象插入映射。
- “TX-PDO”：可将对象插入 RX 映射。
- “RX-PDO”：可将对象插入 TX 映射。

允许的值

在某些情况下，只能将特定值写入对象。如果属于这种情况，则在此处列出这些值。如果没有限制，则此字段为空。

预设值

为了使控制器打开时处于安全状态，必须预设多个对象的值。此表条目中记录了控制器启动时要写入对象的值。

10.4 数值说明



注

为了清楚地进行描述，如果条目名称相同，会将多个子索引组合在一起。

标题为“数值说明”的表格中列出了子索引为 1 或更高的子条目的所有数据。该表格包含以下条目：

子索引

当前写入的子条目数量。

名称

子条目名称。

数据类型

此处指定了子条目的大小和解释。此处始终适用以下表示法：

- 对带符号的条目进行了区分；为这些条目添加前缀“SIGNED”。对于无符号条目，则使用前缀“UNSIGNED”。

- 变量的大小（位）置于前缀之前，可以是 8、16 或 32。

访问

此处输入子条目的访问限制。可用限制如下：

- “读/写”：可以读取和写入对象。
- “只读”：只能从对象目录中读取对象。无法设定值。

PDO 映射

部分总线系统（如 CANopen 或 EtherCAT）支持 PDO 映射。此表条目说明是否可将子条目插入映射，以及如果可以，插入哪个映射。此处可用的指派如下：

- “否”：不可将对象插入映射。
- “TX-PDO”：可将对象插入 RX 映射。
- “RX-PDO”：可将对象插入 TX 映射。

允许的值

在某些情况下，只能将特定值写入子条目。如果属于这种情况，则在此处列出这些值。如果没有限制，则此字段为空。

预设值

为了使控制器打开时处于安全状态，必须预设多个子条目的值。此表条目中记录了控制器启动时要写入子条目的值。

10.5 说明

如果用户需要更多信息，则可能显示此区域。如果对象或子条目的各个位具有不同的含义，则将使用以下示例中所示图表。

示例：对象大小为 8 位；位 0 和位 1 具有不同功能。位 2 和 3 组合为一个功能；位 4 至 7 也一样。

7	6	5	4	3	2	1	0
示例 [4]				示例[2]		B	A

示例 [4]

位 4 至 7（含）的说明；这些位逻辑上相关。方括号中的 4 指定了相关位的数量。此时通常会附加可能的值及其说明的列表。

示例 [2]

位 3 和 2 的说明；这些位逻辑上相关。方括号中的 2 指定了相关位的数量。

- 值 00_b：如果位 2 和位 3 均为“0”，则适用此处的说明。
- 值 01_b：如果位 2 为“0”，位 3 为“1”，则适用此处的说明。
- 值 10_b：如果位 2 为“1”，位 3 为“0”，则适用此处的说明。
- 值 11_b：如果位 2 和位 3 均为“1”，则适用此处的说明。

B

位 B 的说明；没有指定单个位的长度。

A

位 A 的说明；灰色背景的位未使用。

1000h Device Type

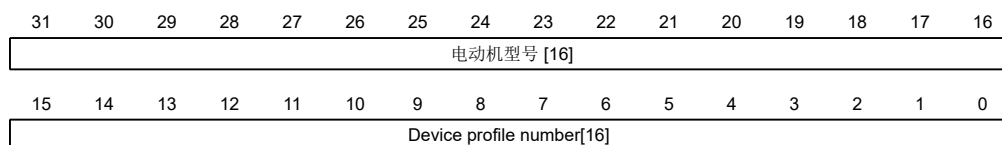
功能

说明控制器类型。

对象说明

索引	1000 _h
对象名称	Device Type
对象代码	VARIABLE
数据类型	UNSIGNED32
可存储	否
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	<ul style="list-style-type: none"> • PD4-E591L42-E-65-1: 00040192_h • PD4-E601L42-E-65-1: 00040192_h • PD4-EB59CD-E-65-1: 00020192_h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

说明



电机类型[16]

说明支持的电机类型。可使用以下值：

- 位 23 至位 16: 值 “1” : 伺服驱动器
- 位 23 至位 16: 值 “2” : 步进电机

设备配置文件编号[16]

说明支持的 CANopen 标准。

值：

0192_h 或 0402_d (预设值) : 支持 CiA 402 标准。

1001h Error Register

功能

错误寄存器：在错误情况下设定相应的错误位。如果错误已清除，则自动将其删除。

对象说明

索引	1001 _h
对象名称	Error Register
对象代码	VARIABLE
数据类型	UNSIGNED8
可存储	否
访问	只读
PDO 映射	TX-PDO
允许的值	
预设值	00 _h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

说明

7	6	5	4	3	2	1	0
MAN	RES	PROF	COM	TEMP	VOL	CUR	GEN

GEN

一般错误

CUR

电流

VOL

电压

TEMP

温度

COM

通信

PROF

与设备配置文件有关

RES

保留，始终为“0”

MAN

制造商特定：电机转动方向错误。

1003h Pre-defined Error Field

功能

此对象包含一个错误堆栈（最多含八个条目）。

对象说明

索引	1003 _h
对象名称	Pre-defined Error Field
对象代码	ARRAY
数据类型	UNSIGNED32
可存储	否
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

数值说明

子索引	00 _h
名称	Number Of Errors
数据类型	UNSIGNED8
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00 _h

子索引	01 _h
名称	Standard Error Field
数据类型	UNSIGNED32
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h

子索引	02 _h
名称	Standard Error Field
数据类型	UNSIGNED32
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h

子索引	03 _h
名称	Standard Error Field
数据类型	UNSIGNED32
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h

子索引	04 _h
名称	Standard Error Field
数据类型	UNSIGNED32
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	05 _h
名称	Standard Error Field
数据类型	UNSIGNED32
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	06 _h
名称	Standard Error Field
数据类型	UNSIGNED32
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	07 _h
名称	Standard Error Field
数据类型	UNSIGNED32
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	08 _h
名称	Standard Error Field
数据类型	UNSIGNED32
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h

说明

常规功能

如果发生新错误，则将其插入子索引 1。子索引 1 至 7 中已有的条目前移一位。由此将子索引 7 中的错误删除。

可以从子索引为 0 的对象中读取已发生的错误数量。如果当前未向错误堆栈中插入错误，则无法读取八个子索引 1-8 中的一个，并将发送错误（中止代码 = 08000024_h）作为响应。如果在子索引 0 中写入“0”，则重新从头开始计数。

位说明

31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
错误码[8]								Error Class [8]							
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Error Code [16]															

错误号 [8]

这可用于准确说明错误原因。请参见下表查看编号的含义。

错误号	说明
0	监视器重置
1	输入电压过高
2	输出电流过高
3	输入电压过低
4	现场总线出错
5	电机转动方向错误，尽管为活动块
6	仅 CANopen: NMT 主站发送节点保护请求所需时间过长
7	由于电气故障或硬件缺陷而导致编码器错误
8	编码器错误；在自动设置期间未找到索引
9	AB 轨道出错
10	超出正向限位开关和公差带
11	超出反向限位开关和公差带
12	设备温度超过 80°C
13	超出对象 6065 _h （跟随误差窗口）和对象 6066 _h （跟随误差超时）的值；触发故障。
14	警告：永久性内存已满；必须重启控制器以进行清理。
15	电机堵塞
16	警告：永久性内存损坏；必须重启控制器以进行清理。
17	仅 CANopen: 从站发送 PDO 消息所需时间过长。
18	霍尔传感器故障
19	仅 CANopen: 由于长度错误，未处理 PDO
20	仅 CANopen: 超出 PDO 长度
21	警告：永久性内存已满；必须重启控制器以进行清理。
22	必须设定额定电流 (203B _h :01 _h)
23	编码器分辨率、极对数及其他某些值不正确。
24	电机电流过高，请调节 PI 参数。
25	内部软件错误，一般
26	数字输出的电流过高
27	仅 CANopen: 意外同步长度

错误号	说明
28	仅 EtherCAT: 由于 EtherCAT 在未提前停止电机的情况下, 将状态从 OP 切换到 SafeOP 或 PreOP, 导致电机停止。
30	转速监控出错: 滑移误差过大

错误类别[8]

此字节与对象 1001_h 相同

故障代码[16]

请参见下表查看字节的含义。

故障代码	说明
1000 _h	一般错误
2300 _h	控制器输出端的电流过大
3100 _h	控制器输入端过压/欠压
4200 _h	控制器内部温度误差
6010 _h	软件重置 (监视器)
6100 _h	内部软件错误, 一般
6320 _h	必须设定额定电流 (203B _h :01 _h)
7121 _h	电机堵塞
7305 _h	增量式编码器或霍尔传感器故障
7600 _h	警告: 永久性内存已满或损坏; 请重启控制器以进行清理
8000 _h	现场总线监控期间出错
8130 _h	仅 CANopen: “寿命保护” 错误或 “心跳” 错误
8200 _h	仅 CANopen: 从站发送 PDO 消息所需时间过长。
8210 _h	仅 CANopen: 由于长度错误, 未处理 PDO
8220 _h	仅 CANopen: 超出 PDO 长度
8240 _h	仅 CANopen: 意外同步长度
8400 _h	转速监控出错: 滑移误差过大
8611 _h	位置监控错误: 跟随误差过大
8612 _h	位置监控错误: 超出限位开关和公差带
9000 _h	仅 EtherCAT: 由于 EtherCAT 在未提前停止电机的情况下, 将状态从 OP 切换到 SafeOP 或 PreOP, 导致电机停止。

1008h Manufacturer Device Name

功能

包含设备名 (字符串形式)。

对象说明

索引	1008 _h
对象名称	Manufacturer Device Name

对象代码	VARIABLE
数据类型	VISIBLE_STRING
可存储	否
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	<ul style="list-style-type: none"> • PD4-E591L42-E-65-1: PD4-E591L42-E-65-1 • PD4-E601L42-E-65-1: PD4-E601L42-E-65-1 • PD4-EB59CD-E-65-1: PD4-EB59CD-E-65-1
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

1009h Manufacturer Hardware Version

功能

此对象包含硬件版本（字符串形式）。

对象说明

索引	1009 _h
对象名称	Manufacturer Hardware Version
对象代码	VARIABLE
数据类型	VISIBLE_STRING
可存储	否
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	0
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

100Ah Manufacturer Software Version

功能

此对象包含软件版本（字符串形式）。

对象说明

索引	100A _h
对象名称	Manufacturer Software Version
对象代码	VARIABLE
数据类型	VISIBLE_STRING
可存储	否
访问	只读
PDO 映射	否

允许的值	
预设值	FIR-v1748-B538662
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

1010h Store Parameters

功能

此对象用于开始保存对象。请参见 **保存对象** 一章。

对象说明

索引	1010 _h
对象名称	Store Parameters
对象代码	ARRAY
数据类型	UNSIGNED32
可存储	否
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	
固件版本	FIR-v1426
修改历史	固件版本 FIR-v1436: “对象名称” 条目从 “Store Parameter” 更改为 “Store Parameters” 。 固件版本 FIR-v1436: 条目数量从 3 变为 4。 固件版本 FIR-v1512: 条目数量从 4 变为 5。 固件版本 FIR-v1540: 条目数量从 5 变为 7。 固件版本 FIR-v1738-B501312: 条目数量从 7 变为 14。

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	0D _h

子索引	01 _h
名称	Save All Parameters To Non-volatile Memory
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否

允许的值	
预设值	00000001 _h
子索引	02 _h
名称	Save Communication Parameters To Non-volatile Memory
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000001 _h
子索引	03 _h
名称	Save Application Parameters To Non-volatile Memory
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000001 _h
子索引	04 _h
名称	Save Customer Parameters To Non-volatile Memory
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000001 _h
子索引	05 _h
名称	Save Drive Parameters To Non-volatile Memory
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000001 _h
子索引	06 _h
名称	Save Tuning Parameters To Non-volatile Memory
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000001 _h

子索引	07 _h
名称	Save Miscellaneous Configurations To Non-volatile Memory
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000001 _h
子索引	08 _h
名称	Save Reserved1 Configurations To Non-volatile Memory
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	09 _h
名称	Save Reserved2 Configurations To Non-volatile Memory
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	0A _h
名称	Save CANopen Configurations To Non-volatile Memory
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000001 _h
子索引	0B _h
名称	Save Modbus RTU Configurations To Non-volatile Memory
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000001 _h
子索引	0C _h
名称	Save Ethernet Configurations To Non-volatile Memory
数据类型	UNSIGNED32

访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000001 _h

子索引	0D _h
名称	Save Profibus Configurations To Non-volatile Memory
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000001 _h

说明

对象的每个子索引各代表一个特定的内存分类。通过读取条目，能够确定是（值“1”）否（值=“0”）可保存此内存分类。

要开始内存分类的保存过程，必须将值“65766173_h”写入相应的子索引。这对应于十进制形式1702257011_d或ASCII字符串save。保存过程完成后，会立即再次使用值“1”覆盖保存命令，因为可以再次进行保存。

如需了解详细说明，请参见 **保存对象** 一章。

1011h Restore Default Parameters

功能

此对象可用于将所有或部分对象目录重置为默认值。请参见 **保存对象** 一章。

对象说明

索引	1011 _h
对象名称	Restore Default Parameters
对象代码	ARRAY
数据类型	UNSIGNED32
可存储	否
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	
固件版本	FIR-v1426
修改历史	<p>固件版本 FIR-v1436: “对象名称” 条目从 “Restore Default Parameter” 更改为 “Restore Default Parameters” 。</p> <p>固件版本 FIR-v1436: 条目数量从 2 变为 4。</p> <p>固件版本 FIR-v1512: 条目数量从 4 变为 5。</p> <p>固件版本 FIR-v1512: “名称” 条目从 “Restore The Comm Default Parameters” 更改为 “Restore Communication Default Parameters” 。</p>

固件版本 FIR-v1512: “名称” 条目从 “Restore The Application Default Parameters” 更改为 “Restore Application Default Parameters”。

固件版本 FIR-v1540: 条目数量从 5 变为 7。

固件版本 FIR-v1738-B501312: 条目数量从 7 变为 14。

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	0D _h
子索引	01 _h
名称	Restore All Default Parameters
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000001 _h
子索引	02 _h
名称	Restore Communication Default Parameters
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000001 _h
子索引	03 _h
名称	Restore Application Default Parameters
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000001 _h
子索引	04 _h
名称	Restore Customer Default Parameters
数据类型	UNSIGNED32

访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000001 _h
子索引	05 _h
名称	Restore Drive Default Parameters
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000001 _h
子索引	06 _h
名称	Restore Tuning Default Parameters
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	07 _h
名称	Restore Miscellaneous Configurations
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	08 _h
名称	Restore Reserved1 Configurations To Non-volatile Memory
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	09 _h
名称	Restore Reserved2 Configurations To Non-volatile Memory
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	

预设值	00000000 _h
子索引	0A _h
名称	Restore CANopen Configurations To Non-volatile Memory
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000001 _h
子索引	0B _h
名称	Restore Modbus RTU Configurations To Non-volatile Memory
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000001 _h
子索引	0C _h
名称	Restore Ethernet Configurations To Non-volatile Memory
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000001 _h
子索引	0D _h
名称	Restore Profibus Configurations To Non-volatile Memory
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000001 _h

说明

如果将值 64616F6C_h (或 1684107116_d 或 ASCII load) 写入此对象, 则可将部分或全部对象目录重置为默认值。所使用的子索引决定要重置的范围。

如需了解详细说明, 请参见 **放弃保存的数据** 一章。

1018h Identity Object

功能

此对象返回设备的常规信息, 如制造商、产品代码、修订及序列号。



提示

请在服务查询时准备好这些值。

对象说明

索引	1018 _h
对象名称	Identity Object
对象代码	RECORD
数据类型	IDENTITY
可存储	否
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	04 _h

子索引	01 _h
名称	Vendor-ID
数据类型	UNSIGNED32
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	0000026C _h

子索引	02 _h
名称	Product Code
数据类型	UNSIGNED32
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	<ul style="list-style-type: none"> • PD4-E591L42-E-65-1: 00000033_h • PD4-E601L42-E-65-1: 0000003C_h • PD4-EB59CD-E-65-1: 00000045_h

子索引	03 _h
-----	-----------------

名称	Revision Number
数据类型	UNSIGNED32
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	06D40000 _h

子索引	04 _h
名称	Serial Number
数据类型	UNSIGNED32
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h

1020h Verify Configuration

功能

此对象表示配置的存储日期和时间。

配置工具或主站可在重置后使用此对象验证配置并执行新的配置（如有必要）。

此工具必须在存储机制启动之前设置日期和时间（参见 **保存对象** 一章）。

对象说明

索引	1020 _h
对象名称	Verify Configuration
对象代码	ARRAY
数据类型	UNSIGNED32
可存储	是, 分类: 验证
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	
固件版本	FIR-v1540
修改历史	

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	

预设值	02 _h
子索引	01 _h
名称	Configuration Date
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	02 _h
名称	Configuration Time
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h

说明

子索引 01_h (配置日期) 将包含自 1984 年 1 月 1 日开始的天数。

子索引 02_h (配置时间) 将包含自午夜开始的毫秒数。

1600h Receive PDO 1 Mapping Parameter

功能

此对象包含用于控制器可以接收的 PDO 的映射参数 (RX-PDO 1)。

对象说明

索引	1600 _h
对象名称	Receive PDO 1 Mapping Parameter
对象代码	RECORD
数据类型	PDO_MAPPING
可存储	是, 分类: 通信
固件版本	FIR-v1426
修改历史	固件版本 FIR-v1426: “标题” 条目从 “1600h Drive Control” 更改为 “1600h Receive PDO 1 Mapping Parameter” 。 固件版本 FIR-v1426: “对象名称” 条目从 “Drive Control” 更改为 “Receive PDO 1 Mapping Parameter” 。

数值说明

子索引	00 _h
-----	-----------------

名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	04 _h
子索引	01 _h
名称	1st Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	60400010 _h
子索引	02 _h
名称	2nd Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	607A0020 _h
子索引	03 _h
名称	3rd Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	32020020 _h
子索引	04 _h
名称	4th Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	60600008 _h
子索引	05 _h
名称	5th Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写

PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	06 _h
名称	6th Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	07 _h
名称	7th Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	08 _h
名称	8th Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h

说明

每个子索引 (1-8) 描述了不同的映射对象。

映射条目包含四个字节，其结构如下图所示。



索引 [16]

包含要映射的对象的索引。

子索引 [8]

包含要映射的对象的子索引。

长度 [8]

包含要映射的对象的长度 (单位: 位)。

1601h Receive PDO 2 Mapping Parameter

功能

此对象包含用于控制器可以接收的 PDO 的映射参数 (RX-PDO 2)。

对象说明

索引	1601 _h
对象名称	Receive PDO 2 Mapping Parameter
对象代码	RECORD
数据类型	PDO_MAPPING
可存储	是, 分类: 通信
固件版本	FIR-v1426
修改历史	固件版本 FIR-v1426: “标题” 条目从 “1601h Positioning Control” 更改为 “1601h Receive PDO 2 Mapping Parameter” 。 固件版本 FIR-v1426: “对象名称” 条目从 “Positioning Control” 更改为 “Receive PDO 2 Mapping Parameter” 。

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	02 _h
子索引	01 _h
名称	1st Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	607A0020 _h
子索引	02 _h
名称	2nd Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	60810020 _h

子索引	03 _h
名称	3rd Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	04 _h
名称	4th Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	05 _h
名称	5th Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	06 _h
名称	6th Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	07 _h
名称	7th Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	08 _h
名称	8th Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32

访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h

说明

每个子索引 (1–8) 描述了不同的映射对象。

映射条目包含四个字节，其结构如下图所示。



索引 [16]

包含要映射的对象的索引。

子索引 [8]

包含要映射的对象的子索引。

长度 [8]

包含要映射的对象的长度 (单位: 位)。

1602h Receive PDO 3 Mapping Parameter

功能

此对象包含用于控制器可以接收的 PDO 的映射参数 (RX-PDO 3)。

对象说明

索引	1602 _h
对象名称	Receive PDO 3 Mapping Parameter
对象代码	RECORD
数据类型	PDO_MAPPING
可存储	是, 分类: 通信
固件版本	FIR-v1426
修改历史	固件版本 FIR-v1426: “标题” 条目从 “1602h Velocity Control” 更改为 “1602h Receive PDO 3 Mapping Parameter”。 固件版本 FIR-v1426: “对象名称” 条目从 “Velocity Control” 更改为 “Receive PDO 3 Mapping Parameter”。

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8

访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	01 _h
子索引	01 _h
名称	1st Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	60420010 _h
子索引	02 _h
名称	2nd Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	03 _h
名称	3rd Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	04 _h
名称	4th Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	05 _h
名称	5th Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	

预设值	00000000 _h
子索引	06 _h
名称	6th Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	07 _h
名称	7th Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	08 _h
名称	8th Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h

1603h Receive PDO 4 Mapping Parameter

功能

此对象包含用于控制器可以接收的 PDO 的映射参数 (RX-PDO 4)。

对象说明

索引	1603 _h
对象名称	Receive PDO 4 Mapping Parameter
对象代码	RECORD
数据类型	PDO_MAPPING
可存储	是, 分类: 通信
固件版本	FIR-v1426
修改历史	固件版本 FIR-v1426: “标题” 条目从 “1603h Output Control” 更改为 “1603h Receive PDO 4 Mapping Parameter” 。 固件版本 FIR-v1426: “对象名称” 条目从 “Output Control” 更改为 “Receive PDO 4 Mapping Parameter” 。

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	01 _h
子索引	01 _h
名称	1st Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	60420010 _h
子索引	02 _h
名称	2nd Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	03 _h
名称	3rd Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	04 _h
名称	4th Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	05 _h

名称	5th Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	06 _h
名称	6th Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	07 _h
名称	7th Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	08 _h
名称	8th Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h

1A00h Transmit PDO 1 Mapping Parameter

功能

此对象包含用于控制器可以发送的 PDO 的映射参数 (TX-PDO 1)。

对象说明

索引	1A00 _h
对象名称	Transmit PDO 1 Mapping Parameter
对象代码	RECORD
数据类型	PDO_MAPPING
可存储	是, 分类: 通信
固件版本	FIR-v1426

修改历史	固件版本 FIR-v1426: “标题” 条目从 “1A00h Drive Status” 更改为 “1A00h Transmit PDO 1 Mapping Parameter” 。
	固件版本 FIR-v1426: “对象名称” 条目从 “Drive Status” 更改为 “Transmit PDO 1 Mapping Parameter” 。

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	03 _h
子索引	01 _h
名称	1st Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	60410010 _h
子索引	02 _h
名称	2nd Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	60640020 _h
子索引	03 _h
名称	3rd Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	60610008 _h
子索引	04 _h
名称	4th Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写

PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	05 _h
名称	5th Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	06 _h
名称	6th Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	07 _h
名称	7th Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	08 _h
名称	8th Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h

说明

每个子索引 (1–8) 描述了不同的映射对象。
映射条目包含四个字节，其结构如下图所示。



索引 [16]

包含要映射的对象的索引。

子索引 [8]

包含要映射的对象的子索引。

长度 [8]

包含要映射的对象的长度（单位：位）。

1A01h Transmit PDO 2 Mapping Parameter

功能

此对象包含用于控制器可以发送的 PDO 的映射参数 (TX-PDO 2)。

对象说明

索引	1A01 _h
对象名称	Transmit PDO 2 Mapping Parameter
对象代码	RECORD
数据类型	PDO_MAPPING
可存储	是, 分类: 通信
固件版本	FIR-v1426
修改历史	固件版本 FIR-v1426: “标题” 条目从 “1A01h Positioning Status” 更改为 “1A01h Transmit PDO 2 Mapping Parameter” 。 固件版本 FIR-v1426: “对象名称” 条目从 “Positioning Status” 更改为 “Transmit PDO 2 Mapping Parameter” 。

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	01 _h
子索引	01 _h
名称	1st Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写

PDO 映射	否
允许的值	
预设值	60640020 _h
子索引	02 _h
名称	2nd Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	03 _h
名称	3rd Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	04 _h
名称	4th Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	05 _h
名称	5th Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	06 _h
名称	6th Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h

子索引	07 _h
名称	7th Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h

子索引	08 _h
名称	8th Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h

说明

每个子索引 (1-8) 描述了不同的映射对象。

映射条目包含四个字节，其结构如下图所示。



索引 [16]

包含要映射的对象的索引。

子索引 [8]

包含要映射的对象的子索引。

长度 [8]

包含要映射的对象的长度（单位：位）。

1A02h Transmit PDO 3 Mapping Parameter

功能

此对象包含用于控制器可以发送的 PDO 的映射参数 (TX-PDO 3)。

对象说明

索引	1A02 _h
对象名称	Transmit PDO 3 Mapping Parameter
对象代码	RECORD
数据类型	PDO_MAPPING
可存储	是, 分类: 通信
固件版本	FIR-v1426

修改历史	固件版本 FIR-v1426: “标题” 条目从 “1A02h Velocity Status” 更改为 “1A02h Transmit PDO 3 Mapping Parameter” 。
	固件版本 FIR-v1426: “对象名称” 条目从 “Velocity Status” 更改为 “Transmit PDO 3 Mapping Parameter” 。

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	01 _h
子索引	01 _h
名称	1st Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	60440010 _h
子索引	02 _h
名称	2nd Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	03 _h
名称	3rd Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	04 _h
名称	4th Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写

PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	05 _h
名称	5th Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	06 _h
名称	6th Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	07 _h
名称	7th Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	08 _h
名称	8th Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h

说明

每个子索引 (1-8) 描述了不同的映射对象。
映射条目包含四个字节，其结构如下图所示。



索引 [16]

包含要映射的对象的索引。

子索引 [8]

包含要映射的对象的子索引。

长度 [8]

包含要映射的对象的长度（单位：位）。

1A03h Transmit PDO 4 Mapping Parameter

功能

此对象包含用于控制器可以发送的 PDO 的映射参数 (TX-PDO 4)。

对象说明

索引	1A03 _h
对象名称	Transmit PDO 4 Mapping Parameter
对象代码	RECORD
数据类型	PDO_MAPPING
可存储	是, 分类: 通信
固件版本	FIR-v1426
修改历史	固件版本 FIR-v1426: “标题” 条目从 “1A03h Input Status” 更改为 “1A03h Transmit PDO 4 Mapping Parameter” 。 固件版本 FIR-v1426: “对象名称” 条目从 “Input Status” 更改为 “Transmit PDO 4 Mapping Parameter” 。

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	03 _h
子索引	01 _h
名称	1st Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写

PDO 映射	否
允许的值	
预设值	60FD0020 _h
子索引	02 _h
名称	2nd Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	33200120 _h
子索引	03 _h
名称	3rd Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	33200220 _h
子索引	04 _h
名称	4th Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	05 _h
名称	5th Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	06 _h
名称	6th Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h

子索引	07 _h
名称	7th Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h

子索引	08 _h
名称	8th Object To Be Mapped
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h

说明

每个子索引 (1-8) 描述了不同的映射对象。

映射条目包含四个字节，其结构如下图所示。



索引 [16]

包含要映射的对象的索引。

子索引 [8]

包含要映射的对象的子索引。

长度 [8]

包含要映射的对象的长度（单位：位）。

1C00h Sync Manager Communication Type

功能

此对象表示四个 EtherCAT SyncManager 的分配。

对象说明

索引	1C00 _h
对象名称	Sync Manager Communication Type
对象代码	ARRAY
数据类型	UNSIGNED8
可存储	否
固件版本	FIR-v1426

修改历史 条目数量从 2 变为 5

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	04 _h
子索引	01 _h
名称	Sync Manager Communication Type
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	01 _h
子索引	02 _h
名称	Sync Manager Communication Type
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	02 _h
子索引	03 _h
名称	Sync Manager Communication Type
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	03 _h
子索引	04 _h
名称	Sync Manager Communication Type
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	04 _h

说明

SyncManager 的分配由制造商定义，无法更改。

子索引	功能
/ Syncmanager	
1	接收邮箱消息
2	发送邮箱消息
3	接收循环过程数据
4	发送循环过程数据

1C12h Sync Manager PDO Assignment

功能

此对象列出了激活的 Rx-PDO 映射（参见 **1600_h**），并由 EtherCAT 主站写入。

对象说明

索引	1C12 _h
对象名称	Sync Manager PDO Assignment
对象代码	ARRAY
数据类型	UNSIGNED16
可存储	是, 分类: 通信
固件版本	FIR-v1426
修改历史	<p>条目数量从 2 变为 5</p> <p>固件版本 FIR-v1650-B472161: “名称” 条目从 “PDO-Mapping Index” 更改为 “PDO Mapping Index”。</p> <p>固件版本 FIR-v1650-B472161: “名称” 条目从 “PDO-Mapping Index” 更改为 “PDO Mapping Index”。</p> <p>固件版本 FIR-v1650-B472161: “名称” 条目从 “PDO-Mapping Index” 更改为 “PDO Mapping Index”。</p> <p>固件版本 FIR-v1650-B472161: “名称” 条目从 “PDO-Mapping Index” 更改为 “PDO Mapping Index”。</p>

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	01 _h

子索引	01 _h
名称	PDO Mapping Index
数据类型	UNSIGNED16
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	1600 _h
子索引	02 _h
名称	PDO Mapping Index
数据类型	UNSIGNED16
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	0000 _h
子索引	03 _h
名称	PDO Mapping Index
数据类型	UNSIGNED16
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	0000 _h
子索引	04 _h
名称	PDO Mapping Index
数据类型	UNSIGNED16
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	0000 _h

1C13h Sync Manager PDO Assignment

功能

此对象列出了激活的 Tx-PDO 映射 (参见 **1A00_h**) , 并由 EtherCAT 主站写入。

对象说明

索引	1C13 _h
对象名称	Sync Manager PDO Assignment
对象代码	ARRAY
数据类型	UNSIGNED16
可存储	是, 分类: 通信

固件版本	FIR-v1426
修改历史	<p>条目数量从 2 变为 5</p> <p>固件版本 FIR-v1650-B472161: “名称” 条目从 “PDO-Mapping Index” 更改为 “PDO Mapping Index”。</p> <p>固件版本 FIR-v1650-B472161: “名称” 条目从 “PDO-Mapping Index” 更改为 “PDO Mapping Index”。</p> <p>固件版本 FIR-v1650-B472161: “名称” 条目从 “PDO-Mapping Index” 更改为 “PDO Mapping Index”。</p> <p>固件版本 FIR-v1650-B472161: “名称” 条目从 “PDO-Mapping Index” 更改为 “PDO Mapping Index”。</p>

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	01 _h
子索引	01 _h
名称	PDO Mapping Index
数据类型	UNSIGNED16
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	1A00 _h
子索引	02 _h
名称	PDO Mapping Index
数据类型	UNSIGNED16
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	0000 _h
子索引	03 _h
名称	PDO Mapping Index
数据类型	UNSIGNED16
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	

预设值	0000 _h
子索引	04 _h
名称	PDO Mapping Index
数据类型	UNSIGNED16
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	0000 _h

1C32h Output Sync Manager Synchronization

功能

此处为用于 EtherCAT 的 Tx-PDO 映射的同步参数 (参见 **1C12_h**)。这些参数通过 EtherCAT 主站进行设置。

对象说明

索引	1C32 _h
对象名称	Output Sync Manager Synchronization
对象代码	RECORD
数据类型	SYNCMGR_SYNCHRONIZATION
可存储	否
固件版本	FIR-v1426
修改历史	固件版本 FIR-v1626: “可存储” 条目从 “否” 更改为 “是, 分类: 通信”。 固件版本 FIR-v1650-B472161: “可存储” 条目从 “是, 分类: 通信” 更改为 “否”。 固件版本 FIR-v1650-B472161: 子索引 01 的 “访问” 表条目从 “读/写” 更改为 “只读”。 固件版本 FIR-v1650-B472161: 子索引 02 的 “访问” 表条目从 “读/写” 更改为 “只读”。 固件版本 FIR-v1650-B472161: 子索引 03 的 “访问” 表条目从 “读/写” 更改为 “只读”。

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	03 _h

子索引	01 _h
名称	Synchronization Type
数据类型	UNSIGNED16
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	0000 _h
子索引	02 _h
名称	Cycle Time
数据类型	UNSIGNED32
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	03 _h
名称	Shift Time
数据类型	UNSIGNED32
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h

1C33h Input Sync Manager Synchronization

功能

此处为用于 EtherCAT 的 Rx-PDO 映射的同步参数（参见 **1C13_h**）。这些参数通过 EtherCAT 主站进行设置。

对象说明

索引	1C33 _h
对象名称	Input Sync Manager Synchronization
对象代码	RECORD
数据类型	SYNCMGR_SYNCHRONIZATION
可存储	否
固件版本	FIR-v1426
修改历史	<p>固件版本 FIR-v1626: “可存储” 条目从 “否” 更改为 “是, 分类: 通信”。</p> <p>固件版本 FIR-v1650-B472161: “可存储” 条目从 “是, 分类: 通信” 更改为 “否”。</p> <p>固件版本 FIR-v1650-B472161: 子索引 01 的 “访问” 表条目从 “读/写” 更改为 “只读”。</p>

固件版本 FIR-v1650-B472161: 子索引 02 的“访问”表条目从“读/写”更改为“只读”。

固件版本 FIR-v1650-B472161: 子索引 03 的“访问”表条目从“读/写”更改为“只读”。

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	03 _h
子索引	01 _h
名称	Synchronization Type
数据类型	UNSIGNED16
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	0000 _h
子索引	02 _h
名称	Cycle Time
数据类型	UNSIGNED32
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	03 _h
名称	Shift Time
数据类型	UNSIGNED32
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h

1F50h Program Data

功能

此对象用于对控制器的存储区编程。每个条目各代表一个特定的存储区。

对象说明

索引	1F50 _h
对象名称	Program Data
对象代码	ARRAY
数据类型	DOMAIN
可存储	否
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	
固件版本	FIR-v1540
修改历史	

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	03 _h

子索引	01 _h
名称	Program Data Bootloader/firmware
数据类型	DOMAIN
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	0

子索引	02 _h
名称	Program Data NanoJ
数据类型	DOMAIN
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	0

子索引	03 _h
名称	Program Data DataFlash
数据类型	DOMAIN
访问	读/写

PDO 映射	否
允许的值	
预设值	0

1F51h Program Control

功能

此对象用于控制控制器的存储区编程。每个条目各代表一个特定的存储区。

对象说明

索引	1F51 _h
对象名称	Program Control
对象代码	ARRAY
数据类型	UNSIGNED8
可存储	否
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	
固件版本	FIR-v1540
修改历史	

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	03 _h

子索引	01 _h
名称	Program Control Bootloader/firmware
数据类型	UNSIGNED8
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00 _h

子索引	02 _h
名称	Program Control NanoJ
数据类型	UNSIGNED8

访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00 _h
<hr/>	
子索引	03 _h
名称	Program Control DataFlash
数据类型	UNSIGNED8
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00 _h

1F57h Program Status

功能

此对象表示对控制器的存储区进行编程时的编程状态。每个条目各代表一个特定的存储区。

对象说明

索引	1F57 _h
对象名称	Program Status
对象代码	ARRAY
数据类型	UNSIGNED32
可存储	否
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	
固件版本	FIR-v1540
修改历史	

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	03 _h
<hr/>	
子索引	01 _h
名称	Program Status Bootloader/firmware

数据类型	UNSIGNED32
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	02 _h
名称	Program Status NanoJ
数据类型	UNSIGNED32
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	03 _h
名称	Program Status DataFlash
数据类型	UNSIGNED32
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h

2030h Pole Pair Count

功能

包含所连接电机的极对数。

对象说明

索引	2030 _h
对象名称	Pole Pair Count
对象代码	VARIABLE
数据类型	UNSIGNED32
可存储	是, 分类: 优化
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	<ul style="list-style-type: none"> • PD4-E591L42-E-65-1: 00000032_h • PD4-E601L42-E-65-1: 00000032_h • PD4-EB59CD-E-65-1: 00000003_h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	固件版本 FIR-v1540: “可存储” 条目从 “否” 更改为 “是, 分类: 优化”。

2031h Maximum Current

功能

如果 I^2t 监控 未激活，则在此输入电机数据表中指定的 rms 电流 (mA)。如果使用 闭环 模式，或者如果 I^2t 监控 已激活，则在此指定最大电流值 (mA)。

在控制器中，输入的值始终被解释为均方根。

对象说明

索引	2031 _h
对象名称	Maximum Current
对象代码	VARIABLE
数据类型	UNSIGNED32
可存储	是, 分类: 优化
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	<ul style="list-style-type: none"> • PD4-E591L42-E-65-1: 00000834_h • PD4-E601L42-E-65-1: 00000834_h • PD4-EB59CD-E-65-1: 00001770_h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	<p>固件版本 FIR-v1614: “可存储” 条目从 “是, 分类: 应用” 更改为 “是, 分类: 优化”。</p> <p>固件版本 FIR-v1614: “对象名称” 条目从 “Peak Current” 更改为 “Max Current”。</p>

2034h Upper Voltage Warning Level

功能

此对象包含 “过压” 错误的阈值 (毫伏)。

对象说明

索引	2034 _h
对象名称	Upper Voltage Warning Level
对象代码	VARIABLE
数据类型	UNSIGNED32
可存储	是, 分类: 应用
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	0000C92C _h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

说明

如果控制器的输入电压超出此阈值，将关闭电机并触发错误。如果输入电压小于（对象 2034_h 的电压减 2 伏特），则将自动重置此错误。

2035h Lower Voltage Warning Level

功能

此对象包含“欠压”错误的阈值（毫伏）。

对象说明

索引	2035 _h
对象名称	Lower Voltage Warning Level
对象代码	VARIABLE
数据类型	UNSIGNED32
可存储	是，分类：应用
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00002710 _h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

说明

如果控制器的输入电压低于此阈值，将关闭电机并触发错误。如果输入电压超过对象 2035_h 的电压加 2 伏特，则将自动重置此错误。

2036h Open Loop Current Reduction Idle Time

功能

此对象说明在激活电流降低之前电机必须处于停顿状态的时间（毫秒）。

对象说明

索引	2036 _h
对象名称	Open Loop Current Reduction Idle Time
对象代码	VARIABLE
数据类型	UNSIGNED32
可存储	是，分类：应用
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	000003E8 _h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

2037h Open Loop Current Reduction Value/factor

功能

此对象说明如果在开环（**3202_h** 中的位 3 = “1”）中激活电流降低，且电机停顿时，电机电流将降至的 rms 电流。

对象说明

索引	2037 _h
对象名称	Open Loop Current Reduction Value/factor
对象代码	VARIABLE
数据类型	INTEGER32
可存储	是, 分类: 应用
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	FFFFFFCE _h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

说明

2037_h 的值大于或等于 0，且小于值 2031_h

电流将降至此处输入的值。该值的单位为 mA，并被解释为均方根。

2037_h 的值，范围：-1 至 -100

输入的值以百分比表示，用于确定 **2037_h** 中的额定电流降低幅度。 **2031_h** 中的值用于计算。

示例：对象 **2031_h** 的值为 4200 mA。 **2037_h** 中的值 -60 将电流降低了 **2031_h** 的 60%。结果是电流降低至 **2031_h** 的均方根 * (**2037_h** + 100) / 100 = 1680 mA。

例如， **2037_h** 中的值 -100 将意味着将电流降低设为 0 mA 的均方根。



注

如果 **203B_h:01** 中的额定电流大于 0，则 **2031_h** 与 **203B_h:01** 中的较小值将用作额定电流，用于计算电流降低。

2038h Brake Controller Timing

功能

此对象包含 制动控制的时间（毫秒）以及 PWM 频率和占空比。

对象说明

索引	2038 _h
对象名称	Brake Controller Timing
对象代码	ARRAY

数据类型	UNSIGNED32
可存储	是, 分类: 应用
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	06 _h
子索引	01 _h
名称	Close Brake Idle Time
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	000003E8 _h
子索引	02 _h
名称	Shutdown Power Idle Time
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	000003E8 _h
子索引	03 _h
名称	Open Brake Delay Time
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	000003E8 _h
子索引	04 _h
名称	Start Operation Delay Time
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写

PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h
<hr/>	
子索引	05 _h
名称	PWM Frequency
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	0 至 2000 (7D0 _h)
预设值	00000000 _h
<hr/>	
子索引	06 _h
名称	PWM Duty Cycle
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	0, 2 至 100 (64 _h)
预设值	00000000 _h

说明

子索引的功能如下：

- 01_h: 电机停顿和制动关闭之间的时间。
- 02_h: 制动关闭和电机电流关闭之间的时间。
- 03_h: 电机电流打开和制动打开之间的时间。
- 04_h: 制动打开和达到 **CiA 402 电源状态机** 的操作启用状态之间的时间。
- 05_h: 制动 PWM 的频率 (赫兹)。
- 06_h: 制动 PWM 的占空比 (百分比)。

2039h Motor Currents

功能

此对象包含测量的电机电流 (mA)。

对象说明

索引	2039 _h
对象名称	Motor Currents
对象代码	ARRAY
数据类型	INTEGER32
可存储	否
固件版本	FIR-v1426
修改历史	固件版本 FIR-v1504: 子索引 01 的 “PDO 映射” 表条目从 “否” 更改为 “TX-PDO”。

固件版本 FIR-v1504: 子索引 02 的 “PDO 映射” 表条目从 “否” 更改为 “TX-PDO”。

固件版本 FIR-v1504: 子索引 03 的 “PDO 映射” 表条目从 “否” 更改为 “TX-PDO”。

固件版本 FIR-v1504: 子索引 04 的 “PDO 映射” 表条目从 “否” 更改为 “TX-PDO”。

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	04 _h
子索引	01 _h
名称	l_d
数据类型	INTEGER32
访问	只读
PDO 映射	TX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	02 _h
名称	l_q
数据类型	INTEGER32
访问	只读
PDO 映射	TX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	03 _h
名称	l_a
数据类型	INTEGER32
访问	只读
PDO 映射	TX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	04 _h
名称	l_b

数据类型	INTEGER32
访问	只读
PDO 映射	TX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h

说明



注

如果激活 **闭环**，则仅显示电机电流 I_d (子索引 01_h) 和 I_q (子索引 02_h)；否则将输出值 0。

203Ah Homing On Block Configuration

功能

此对象包含用于 在块上找零的参数 (参见 **找零**一章)

对象说明

索引	203A _h
对象名称	Homing On Block Configuration
对象代码	ARRAY
数据类型	INTEGER32
可存储	是, 分类: 应用
访问	
PDO 映射	
允许的值	
预设值	
固件版本	FIR-v1426
修改历史	<p>固件版本 FIR-v1540: 条目数量从 4 变为 3。</p> <p>固件版本 FIR-v1540: “名称” 条目从 “Period Of Blocking” 更改为 “Block Detection time”。</p> <p>固件版本 FIR-v1614: “数据类型” 条目从 “UNSIGNED32” 更改为 “INTEGER32”。</p> <p>固件版本 FIR-v1614: “可存储” 条目从 “否” 更改为 “是, 分类: 应用”。</p> <p>固件版本 FIR-v1614: “数据类型” 条目从 “UNSIGNED32” 更改为 “INTEGER32”。</p> <p>固件版本 FIR-v1614: “数据类型” 条目从 “UNSIGNED32” 更改为 “INTEGER32”。</p>

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported

数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	02 _h
子索引	01 _h
名称	Minimum Current For Block Detection
数据类型	INTEGER32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	<ul style="list-style-type: none"> • PD4-E591L42-E-65-1: 000004EC_h • PD4-E601L42-E-65-1: 000004EC_h • PD4-EB59CD-E-65-1: 000015E0_h
子索引	02 _h
名称	Block Detection Time
数据类型	INTEGER32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	000000C8 _h

说明

子索引的功能如下：

- 01_h：指定电流限值，高于此值将检测堵塞。正数值指定电流限值 (mA)，负数指定对象 2031_h:01_h 的百分比。示例：值 “1000” 对应于 1000 mA (= 1 A)；值 “-70” 对应于 2031_h 的 70%。
- 02_h：指定在检测到堵塞后电机将继续朝向块运行的时间 (ms)。

203B_h I²t Parameters

功能

此对象包含用于 I²t 监控的参数。

通过在 203B_h:01 和 203B_h:02 中输入一个大于 0 的值激活 I²t 监控（参见 I²t 电机过载保护）。

但有一个例外，I²t 监控只能用于闭环模式：如果在开环模式下激活 I²t，则电流将降至 203B_h 和 2031_h 中的较小值。

对象说明

索引	203B _h
对象名称	I ² t Parameters
对象代码	ARRAY
数据类型	UNSIGNED32

可存储	是, 分类: 优化
固件版本	FIR-v1426
修改历史	固件版本 FIR-v1512: “可存储” 条目从 “否” 更改为 “是, 分类: 应用”。 固件版本 FIR-v1512: 条目数量从 7 变为 8。 固件版本 FIR-v1614: “可存储” 条目从 “是, 分类: 应用” 更改为 “是, 分类: 优化”。

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	07 _h

子索引	01 _h
名称	Nominal Current
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	<ul style="list-style-type: none"> • PD4-E591L42-E-65-1: 00000000_h • PD4-E601L42-E-65-1: 00000000_h • PD4-EB59CD-E-65-1: 00000BB8_h

子索引	02 _h
名称	Maximum Duration Of Peak Current
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	<ul style="list-style-type: none"> • PD4-E591L42-E-65-1: 00000000_h • PD4-E601L42-E-65-1: 00000000_h • PD4-EB59CD-E-65-1: 000003E8_h

子索引	03 _h
名称	Threshold
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否

允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	04 _h
名称	CalcValue
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	05 _h
名称	LimitedCurrent
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	06 _h
名称	Status
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	07 _h
名称	ActualResistance
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h

说明

子索引分为两组：子索引 01_h 和 02_h 包含用于控件的参数，子索引 03_h 至 06_h 为状态值。其功能如下：

- 01_h：此处输入电机数据表中指定的额定电流 (mA)。该额定电流必须小于在对象 2031_h 中输入的电流，否则将无法激活监控。指定的值被解释为均方根。
- 02_h：指定峰值电流的最大持续时间 (ms)。
- 03_h：阈值，用于指定限值 (mA)，此限值决定切换到最大电流或额定电流。
- 04_h：CalcValue，用于指定计算所得值，将该值与设置电流的阈值进行比较。
- 05_h：LimitedCurrent，包含由 I^2t 设定的瞬时电流作为均方根。

- 06_h: 当前状态。如果子条目值为“0”，则禁用 I²t; 如果值为“1”，则激活 I²t。

203Dh Torque Window

功能

指定一个相对于目标转矩的对称范围，在此范围内，视为已达到目标位置。

如果该值设为“FFFFFFFF”_h，则关闭监控，不会设定对象 6041_h (状态字) 中的“已达到目标位置”位。

对象说明

索引	203D _h
对象名称	Torque Window
对象代码	VARIABLE
数据类型	UNSIGNED16
可存储	是, 分类: 应用
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	0000 _h
固件版本	FIR-v1540
修改历史	固件版本 FIR-v1614: “可存储” 条目从 “否” 更改为 “是, 分类: 应用”。

203Eh Torque Window Time Out

功能

在此时间 (毫秒) 内，当前转矩必须在“转矩窗口” (203D_h) 内，这样才能视为已达到目标转矩。

对象说明

索引	203E _h
对象名称	Torque Window Time Out
对象代码	VARIABLE
数据类型	UNSIGNED16
可存储	是, 分类: 应用
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	0000 _h
固件版本	FIR-v1540
修改历史	固件版本 FIR-v1614: “可存储” 条目从 “否” 更改为 “是, 分类: 应用”。 固件版本 FIR-v1738-B501312: “对象名称” 条目从 “Torque Window Time” 更改为 “Torque Window Time Out”。

203Fh Max Slippage Time Out

功能

在 **标准速度** 模式下过大的滑移误差导致出现错误消息之前的时间 (毫秒)。

对象说明

索引	203F _h
对象名称	Max Slippage Time Out
对象代码	VARIABLE
数据类型	UNSIGNED16
可存储	是, 分类: 应用
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	0064 _h
固件版本	FIR-v1738-B501312
修改历史	

说明

如果实际转速与设定转速的偏差超过此对象的价值 (绝对值), 则将设定对象 **6041_h** 中的位 13。该偏差的持续时间必须大于对象 **203F_h** 中的时间。

可在对象 **3700_h** 中设定针对滑移误差的响应。如果已定义响应, 则也会在对象 **1003_h** 中插入错误。

2056h Limit Switch Tolerance Band

功能

指定在控制器触发错误之前, 限位开关可以在正向和负向通过的距离。

例如, 此公差带是准确无误地完成找零操作 (可启动限位开关) 所必需的。

对象说明

索引	2056 _h
对象名称	Limit Switch Tolerance Band
对象代码	VARIABLE
数据类型	UNSIGNED32
可存储	是, 分类: 应用
访问	读/写
PDO 映射	TX-PDO
允许的值	
预设值	000001F4 _h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

2057h Clock Direction Multiplier

功能

在对 **脉冲方向模式** 中的脉冲计数值进行进一步处理之前，将其与该值相乘。

对象说明

索引	2057 _h
对象名称	Clock Direction Multiplier
对象代码	VARIABLE
数据类型	INTEGER32
可存储	是, 分类: 应用
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000080 _h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

2058h Clock Direction Divider

功能

在对 **脉冲方向模式** 中的脉冲计数值进行进一步处理之前，将其除以该值。

对象说明

索引	2058 _h
对象名称	Clock Direction Divider
对象代码	VARIABLE
数据类型	INTEGER32
可存储	是, 分类: 应用
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000001 _h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

2059h Encoder Configuration

功能

此对象可用于切换供电电压和编码器类型。

对象说明

索引	2059 _h
对象名称	Encoder Configuration
对象代码	VARIABLE
数据类型	UNSIGNED32
可存储	是, 分类: 优化
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	固件版本 FIR-v1614: “可存储” 条目从 “是, 分类: 应用” 更改为 “是, 分类: 优化”。

205Ah Absolute Sensor Boot Value (in User Units)

功能

可从此对象中读取打开控制器时的初始编码器位置（**用户定义单位**）。

对象说明

索引	205A _h
对象名称	Absolute Sensor Boot Value (in User Units)
对象代码	VARIABLE
数据类型	INTEGER32
可存储	否
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h
固件版本	FIR-v1446
修改历史	固件版本 FIR-v1512: 子索引 00 的 “访问” 表条目从 “读/写” 更改为 “只读”。 固件版本 FIR-v1738-B501312: “对象名称” 条目从 “Encoder Boot Value” 更改为 “Absolute Sensor Boot Value (in User Units)”。 固件版本 FIR-v1738-B501312: “数据类型” 条目从 “UNSIGNED32” 更改为 “INTEGER32”。

205Bh Clock Direction Or Clockwise/Counter Clockwise Mode

功能

此对象可用于将脉冲方向模式（值 = “0”）切换到 **右 / 左旋转模式**（值 = “1”）。

对象说明

索引	205B _h
对象名称	Clock Direction Or Clockwise/Counter Clockwise Mode
对象代码	VARIABLE
数据类型	UNSIGNED32
可存储	是, 分类: 应用
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h
固件版本	FIR-v1504
修改历史	

2084h Bootup Delay

功能

定义将供电电压施加到控制器的时间与控制器功能准备就绪的时间之间的时间间隔（毫秒）。

对象说明

索引	2084 _h
对象名称	Bootup Delay
对象代码	VARIABLE
数据类型	UNSIGNED32
可存储	是, 分类: 应用
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

2101h Fieldbus Module Availability

功能

显示可用的现场总线。

对象说明

索引	2101 _h
对象名称	Fieldbus Module Availability
对象代码	VARIABLE
数据类型	UNSIGNED32
可存储	否

访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000020 _h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	固件版本 FIR-v1626: “对象名称” 条目从 “Fieldbus Module” 更改为 “Fieldbus Module Availability” 。

说明

位 0 至 15 代表物理接口，位 16 至 31 代表使用的协议（如有必要）。

31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
													E-IP	MTCP	MRTU
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
									SPI	E-CAT	E-NET	CAN	RS232	RS485	USB

USB

值 = “1” : USB 现场总线可用。

RS-485

值 = “1” : RS-485 接口可用。

RS-232

值 = “1” : RS-232 接口可用。

CAN

值 = “1” : CANopen 现场总线可用。

E-NET

值 = “1” : Ethernet 接口可用。

E-CAT

值 = “1” : EtherCAT 接口可用。

SPI

值 = “1” : SPI 接口可用。

MRTU

值 = “1” : 使用的协议为 Modbus RTU。

MTCP

值 = “1” : 使用的协议为 Modbus TCP。

E-IP

值 = “1” : 使用的协议为 EtherNet/IP™。

2102h Fieldbus Module Control

功能

此对象可用于激活/禁用特定现场总线（物理接口和协议）。

对象说明

索引	2102 _h
对象名称	Fieldbus Module Control
对象代码	VARIABLE
数据类型	UNSIGNED32
可存储	是, 分类: 通信
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000020 _h
固件版本	FIR-v1540
修改历史	固件版本 FIR-v1626: “可存储” 条目从 “是, 分类: 应用” 更改为 “是, 分类: 通信”。

说明

对象 **2103_h:1_h** 包含所有可激活/禁用的物理接口/协议。可在此对象 (2102_h) 中对其进行切换。已激活的现场总线的当前状态位于对象 **2103_h:2_h** 中。

此处适用以下位的分布:

31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
													E-IP	MTCP	MRTU
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
									SPI	E-CAT	E-NET	CAN	RS232	RS485	USB

USB

USB 接口

RS-485

RS-485 接口

RS-232

RS-232 接口

CAN

CANopen 接口

E-NET

EtherNet 接口

E-CAT

EtherCAT 接口

SPI

SPI 接口

MRTU

Modbus RTU 协议

MTCP

Modbus TCP 协议

E-IP

EtherNet/IP™ 协议

2103h Fieldbus Module Status

功能

显示活动的现场总线。

对象说明

索引	2103 _h
对象名称	Fieldbus Module Status
对象代码	ARRAY
数据类型	UNSIGNED32
可存储	否
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	
固件版本	FIR-v1540
修改历史	

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	02 _h

子索引	01 _h
名称	Fieldbus Module Disable Mask
数据类型	UNSIGNED32
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h

子索引	02 _h
名称	Fieldbus Module Enabled

数据类型	UNSIGNED32
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000020 _h

说明

子索引 1 (现场总线模块禁用掩码)：该子索引包含所有可激活或禁用的物理接口和协议。值“1”表示此现场总线可禁用。

子索引 2 (现场总线模块已启用)：该子索引包含所有当前已激活的物理接口和协议。值“1”表示现场总线处于活动状态。

以下位的分布适用于子索引 1 和 2：

31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
													E-IP	MTCP	MRTU
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
									SPI	E-CAT	E-NET	CAN	RS232	RS485	USB

USB

USB 接口

RS-485

RS-485 接口

RS-232

RS-232 接口

CAN

CANopen 接口

E-NET

EtherNet 接口

E-CAT

EtherCAT 接口

SPI

SPI 接口

MRTU

Modbus RTU 协议

MTCP

Modbus TCP 协议

E-IP

EtherNet/IP™ 协议

2110h EtherCAT Slave Status

功能

表示 EtherCAT 从站模块的运行状态。

对象说明

索引	2110 _h
对象名称	EtherCAT Slave Status
对象代码	VARIABLE
数据类型	UNSIGNED16
可存储	否
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	0000 _h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

说明

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
								DC Mode			ERR				ECAT 总线状态 [4]

ECAT 总线状态 [4]

在此输入当前 EtherCAT 总线状态

- 值 = 01_h: 总线状态 INIT
- 值 = 02_h: 总线状态 PREOPERATIONAL
- 值 = 03_h: 总线状态 BOOT
- 值 = 04_h: 总线状态 SAFEOPERATIONAL
- 值 = 08_h: 总线状态 OPERATIONAL

ERR

值 = "1" : 错误处于活动状态

DC 模式

值 = "1" : EtherCAT 同步处于活动状态 (DC 模式) , 值 "0" 表示 "无同步"

2300h NanoJ Control

功能

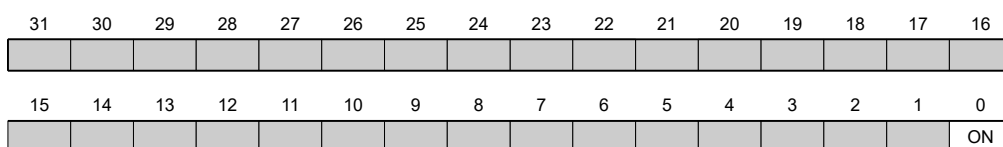
控制 NanoJ 程序的执行。

对象说明

索引	2300 _h
对象名称	NanoJ Control

对象代码	VARIABLE
数据类型	UNSIGNED32
可存储	是, 分类: 应用
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	固件版本 FIR-v1436: “对象名称” 条目从 “VMM Control” 更改为 “NanoJ Control”。

说明



ON

打开 (值 = “1”) 或关闭 (值 = “0”) NanoJ 程序。

通过位 0 中的上升沿, 先重新加载程序, 然后重置变量范围。



注

NanoJ 程序启动最多可能需要 200 ms。

2301h NanoJ Status

功能

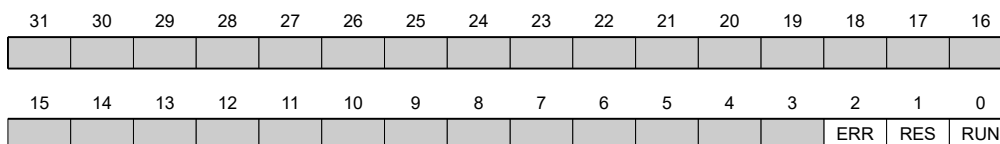
表示用户程序的运行状态。

对象说明

索引	2301 _h
对象名称	NanoJ Status
对象代码	VARIABLE
数据类型	UNSIGNED32
可存储	否
访问	只读
PDO 映射	TX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h
固件版本	FIR-v1426

修改历史 固件版本 FIR-v1436: “对象名称” 条目从 “VMM Status” 更改为 “NanoJ Status” 。

说明



RUN

值 = “0” : 程序已停止, 值 = “1” : NanoJ 程序正在运行。

RES

保留。

ERR

程序已结束, 存在错误。可从对象 **2302_h** 中读取错误原因。

2302h NanoJ Error Code

功能

表示在执行用户程序期间发生的错误。

对象说明

索引	2302 _h
对象名称	NanoJ Error Code
对象代码	VARIABLE
数据类型	UNSIGNED32
可存储	否
访问	只读
PDO 映射	TX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	固件版本 FIR-v1436: “对象名称” 条目从 “VMM Error Code” 更改为 “NanoJ Error Code” 。

说明

程序执行期间的故障代码:

编号	说明
0000 _h	没有错误
0001 _h	固件不 (再) 支持所使用的功能

编号	说明
0002 _h	指针未初始化或初始化错误
0003 _h	不允许访问系统资源
0004 _h	硬错误 (内部错误)
0005 _h	执行的代码过长, 无 yield() 或 sleep()
0006 _h	不允许访问系统资源
0007 _h	堆栈上的变量过多
0100 _h	NanoJ 程序文件无效

访问对象时出错:

编号	说明
10xxxxyy _h	NanoJ 程序文件中的映射无效: “xxxx” 中的值指定了对象的索引, “yy” 中的值指定了对象的子索引, 应对此对象进行映射, 但无法映射。
1000 _h	访问对象目录中不存在的对象
1001 _h	对 OD 中的写保护条目进行写访问
1002 _h	内部文件系统错误

加载用户程序时的文件系统故障代码:

编号	说明
10002 _h	内部文件系统错误
10003 _h	存储媒体未就绪
10004 _h	未找到文件
10005 _h	未找到文件夹
10006 _h	文件名/文件夹名无效
10008 _h	无法访问文件
10009 _h	文件/目录对象无效
1000A _h	存储媒体为只读
1000B _h	驱动器号无效
1000C _h	驱动器的工作范围无效
1000D _h	驱动器上没有有效的文件系统
1000E _h	创建文件系统失败
1000F _h	无法在规定时间内访问
10010 _h	访问被拒绝

230Fh Uptime Seconds

功能

此对象包含自上次启动控制器开始的运行时间 (秒)。



注

不存储此对象; 开机后再次从 “0” 开始计数。

对象说明

索引	230F _h
对象名称	Uptime Seconds
对象代码	VARIABLE
数据类型	UNSIGNED32
可存储	否
访问	只读
PDO 映射	TX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h
固件版本	FIR-v1436
修改历史	

2310h NanoJ Input Data Selection

功能

描述复制到 NanoJ 程序的 PDO 映射输入的对象目录条目。

对象说明

索引	2310 _h
对象名称	NanoJ Input Data Selection
对象代码	ARRAY
数据类型	UNSIGNED32
可存储	否
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	
固件版本	FIR-v1650-B472161
修改历史	<p>固件版本 FIR-v1436: “对象名称” 条目从 “VMM Input Data Selection” 更改为 “NanoJ Input Data Selection”。</p> <p>固件版本 FIR-v1650-B472161: “可存储” 条目从 “是, 分类: 应用” 更改为 “否”。</p> <p>固件版本 FIR-v1650-B472161: 子索引 00 的 “访问” 表条目从 “读/写” 更改为 “只读”。</p> <p>固件版本 FIR-v1650-B472161: 子索引 01 的 “访问” 表条目从 “读/写” 更改为 “只读”。</p>

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8

访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	10 _h

子索引	01 _h - 10 _h
名称	Mapping #1 - #16
数据类型	UNSIGNED32
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h

说明

每个子索引 (1-16) 描述了不同的映射对象。
映射条目包含四个字节，其结构如下图所示。



索引 [16]

包含要映射的对象的索引。

子索引 [8]

包含要映射的对象的子索引。

长度 [8]

包含要映射的对象的长度 (单位: 位)。

2320h NanoJ Output Data Selection

功能

描述在执行后复制到 NanoJ 程序的输出 PDO 映射的对象目录条目。

对象说明

索引	2320 _h
对象名称	NanoJ Output Data Selection
对象代码	ARRAY
数据类型	UNSIGNED32
可存储	否
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	

固件版本	FIR-v1650-B472161
修改历史	<p>固件版本 FIR-v1436: “对象名称” 条目从 “VMM Output Data Selection” 更改为 “NanoJ Output Data Selection”。</p> <p>固件版本 FIR-v1650-B472161: “可存储” 条目从 “是, 分类: 应用” 更改为 “否”。</p> <p>固件版本 FIR-v1650-B472161: 子索引 00 的 “访问” 表条目从 “读/写” 更改为 “只读”。</p> <p>固件版本 FIR-v1650-B472161: 子索引 01 的 “访问” 表条目从 “读/写” 更改为 “只读”。</p>

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	10 _h
子索引	01 _h - 10 _h
名称	Mapping #1 - #16
数据类型	UNSIGNED32
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h

说明

每个子索引 (1-16) 描述了不同的映射对象。

映射条目包含四个字节，其结构如下图所示。



索引 [16]

包含要映射的对象的索引。

子索引 [8]

包含要映射的对象的子索引。

长度 [8]

包含要映射的对象的长度 (单位: 位)。

2330h NanoJ In/output Data Selection

功能

描述先复制到 NanoJ 程序的输入 PDO 映射，执行后再复制回输出 PDO 映射的对象目录条目。

对象说明

索引	2330 _h
对象名称	NanoJ In/output Data Selection
对象代码	ARRAY
数据类型	UNSIGNED32
可存储	否
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	
固件版本	FIR-v1650-B472161
修改历史	<p>固件版本 FIR-v1436: “对象名称” 条目从 “VMM In/output Data Selection” 更改为 “NanoJ In/output Data Selection”。</p> <p>固件版本 FIR-v1650-B472161: “可存储” 条目从 “是, 分类: 应用” 更改为 “否”。</p> <p>固件版本 FIR-v1650-B472161: 子索引 00 的 “访问” 表条目从 “读/写” 更改为 “只读”。</p> <p>固件版本 FIR-v1650-B472161: 子索引 01 的 “访问” 表条目从 “读/写” 更改为 “只读”。</p>

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	10 _h

子索引	01 _h - 10 _h
名称	Mapping #1 - #16
数据类型	UNSIGNED32
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h

说明

每个子索引 (1–16) 描述了不同的映射对象。

映射条目包含四个字节，其结构如下图所示。



索引 [16]

包含要映射的对象的索引。

子索引 [8]

包含要映射的对象的子索引。

长度 [8]

包含要映射的对象的长度 (单位: 位)。

2400h NanoJ Inputs

功能

此处是一个包含 32 个 32 位整数值的数组，此数组不用在固件中，而仅用于通过现场总线与用户程序通信。

对象说明

索引	2400 _h
对象名称	NanoJ Inputs
对象代码	ARRAY
数据类型	INTEGER32
可存储	否
固件版本	FIR-v1426
修改历史	<p>条目数量从 2 变为 33。</p> <p>固件版本 FIR-v1436: “对象名称” 条目从 “VMM Inputs” 更改为 “NanoJ Inputs”。</p> <p>固件版本 FIR-v1436: “名称” 条目从 “VMM Input N#” 更改为 “NanoJ Input N#”。</p>

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	20 _h

子索引	01 _h - 20 _h
名称	NanoJ Input #1 - #32
数据类型	INTEGER32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h

说明

其中，例如，可以将预设值传递给 NanoJ 程序。

2410h NanoJ Init Parameters

功能

此对象的功能与对象 2400_h 类似，不同之处在于此对象可存储。

对象说明

索引	2410 _h
对象名称	NanoJ Init Parameters
对象代码	ARRAY
数据类型	INTEGER32
可存储	是, 分类: 应用
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	
固件版本	FIR-v1450
修改历史	固件版本 FIR-v1450: “数据类型” 条目从 “INTEGER32” 更改为 “UNSIGNED8”。

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	20 _h

子索引	01 _h - 20 _h
名称	NanoJ Init Parameter #1 - #32
数据类型	INTEGER32

访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h

2500h NanoJ Outputs

功能

此处是一个包含 32 个 32 位整数值数组，此数组不用在固件中，而仅用于通过现场总线与用户程序通信。

对象说明

索引	2500 _h
对象名称	NanoJ Outputs
对象代码	ARRAY
数据类型	INTEGER32
可存储	否
固件版本	FIR-v1426
修改历史	固件版本 FIR-v1436: “对象名称” 条目从 “VMM Outputs” 更改为 “NanoJ Outputs” 。 固件版本 FIR-v1436: “名称” 条目从 “VMM Output N#” 更改为 “NanoJ Output N#” 。

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	20 _h

子索引	01 _h - 20 _h
名称	NanoJ Output #1 - #32
数据类型	INTEGER32
访问	读/写
PDO 映射	TX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h

说明

其中，NanoJ 程序可以存储结果，之后可通过现场总线读取这些结果。

2600h NanoJ Debug Output

功能

此对象包含用户程序的调试输出。

对象说明

索引	2600 _h
对象名称	NanoJ Debug Output
对象代码	ARRAY
数据类型	UNSIGNED8
可存储	否
固件版本	FIR-v1426
修改历史	固件版本 FIR-v1436：“对象名称”条目从“VMM Debug Output”更改为“NanoJ Debug Output”。

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00 _h

子索引	01 _h - 40 _h
名称	Value #1 - #64
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00 _h

说明

其中，NanoJ 程序存储通过 `VmmDebugOutputString()`、`VmmDebugOutputInt()` 及类似函数调用的调试输出。

2701h Customer Storage Area

功能

可将数据存储在此对象中。

对象说明

索引	2701 _h
对象名称	Customer Storage Area
对象代码	ARRAY
数据类型	UNSIGNED32
可存储	是, 分类: 用户
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	
固件版本	FIR-v1540
修改历史	固件版本 FIR-v1540: “数据类型” 条目从 “UNSIGNED32” 更改为 “UNSIGNED8”。

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	FE _h

子索引	01 _h - FE _h
名称	Storage #1 - #254
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h

2800h Bootloader And Reboot Settings

功能

通过此对象, 可触发固件的重新启动, 并关闭/打开引导加载程序模式中电机绕组的短路。

对象说明

索引	2800 _h
对象名称	Bootloader And Reboot Settings
对象代码	ARRAY
数据类型	UNSIGNED32
可存储	是, 分类: 应用
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	
固件版本	FIR-v1540
修改历史	

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	03 _h

子索引	01 _h
名称	Reboot Command
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h

子索引	02 _h
名称	Reboot Delay Time In Ms
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h

子索引	03 _h
名称	Bootloader HW Config
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写

PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h

说明

子索引的功能如下：

- 01_h: 如果在此处输入值 “746F6F62_h”，则将重新启动固件。
- 02_h: 时间（毫秒）：将固件重新启动延迟相应的时间。
- 03_h: 位 0 可用于关闭和打开引导加载程序模式中电机绕组的短路：
 - 位 0 = 1: 关闭引导加载程序模式中电机绕组的短路。
 - 位 0 = 0: 打开引导加载程序模式中电机绕组的短路。

3202h Motor Drive Submode Select

功能

控制控制器模式，如 闭环 / 开环之间的转换以及在 闭环中通过 S 控制器 还是实际 V 控制器的功能模拟速度模式。

对象说明

索引	3202 _h
对象名称	Motor Drive Submode Select
对象代码	VARIABLE
数据类型	UNSIGNED32
可存储	是, 分类: 运动
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	<ul style="list-style-type: none"> • PD4-E591L42-E-65-1: 00000000_h • PD4-E601L42-E-65-1: 00000000_h • PD4-EB59CD-E-65-1: 00000040_h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	<p>固件版本 FIR-v1540: “可存储” 条目从 “是, 分类: 应用” 更改为 “是, 分类: 行程”。</p> <p>固件版本 FIR-v1540: “可存储” 条目从 “是, 分类: 行程” 更改为 “是, 分类: 运动”。</p>

说明

31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
									BLDC	Torque		CurRed	Brake	VoS	CL/OL

CL/OL

开环与 闭环之间的转换

- 值 = "0" : 开环
- 值 = "1" : 闭环

VoS

值 = "1" : 通过 S 斜坡模拟 V 控制器: 通过连续位置变化模拟速度模式

刹车

值 = "1" : 打开自动制动控制

CurRed (电流降低)

值 = "1" : 在 开环中激活电流降低

转矩

仅在 **标准转矩**和 **循环同步转矩**工作模式下处于活动状态

值 = "1" : M 控制器处于活动状态, 否则将叠加 V 控制器: 在转矩模式下不使用 V 控制器进行限速, 因此对象 6080_h 被忽略; 3210_h:3 和 3210_h:4 对控制没有影响。

BLDC

值 = "1" : 电机类型 "BLDC" (直流无刷电机)

3203h Feedback Selection

功能

在此对象中, 为换向以及转速和定位控制定义了预设值的来源。

对象说明

索引	3203 _h
对象名称	Feedback Selection
对象代码	ARRAY
数据类型	UNSIGNED8
可存储	是, 分类: 运动
访问	只读
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	
固件版本	FIR-v1748-B531667
修改历史	固件版本 FIR-v1748-B533384: 条目数量从 4 变为 3。

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读

PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	02 _h
<hr/>	
子索引	01 _h
名称	1st Feedback Interface
数据类型	UNSIGNED8
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00 _h
<hr/>	
子索引	02 _h
名称	2nd Feedback Interface
数据类型	UNSIGNED8
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00 _h

说明

子索引的功能如下：

- 00_h: 值 = “1” 至 “n”，其中 “n” 为现有反馈的数量。
- n_h:
子索引 n 包含相应反馈 n 的位掩码。其中位的含义如下：
 - 位 0: 如果此位设为 “1”，则反馈 n 用于位置控制。
 - 位 1: 如果此位设为 “1”，则反馈 n 用于转速控制。
 - 位 2: 如果此位设为 “1”，则反馈 n 用于 **闭环** 中的换向。

子索引 01_h 始终对应于第一个（且始终存在）无传感器反馈。

由反馈的顺序隐式为各个控制器指定控制器要考虑的反馈（换向、转速、位置）。

搜索始终从反馈 2 开始，并以升序继续执行，直到已查询所有现有产品特定反馈。如果找到已设置参数化的反馈，则将其分配到相应的控制器，搜索结束。



注

如果 3202_h 中的位 0 设为 0，则禁用 闭环；随后位 2（换向）没有任何意义。相应子索引中用于转速的位 1 和用于位置的位 0 仍然用于显示实际位置和转速值。

3204h Feedback Mapping

功能

此对象包含有关现有反馈的信息。

对象说明

索引	3204 _h
对象名称	Feedback Mapping
对象代码	ARRAY
数据类型	UNSIGNED16
可存储	否
访问	只读
PDO 映射	TX-PDO
允许的值	
预设值	
固件版本	FIR-v1748-B531667
修改历史	固件版本 FIR-v1748-B533384: 条目数量从 4 变为 3。

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	TX-PDO
允许的值	
预设值	02 _h

子索引	01 _h
名称	Index Of 1st Feedback Interface
数据类型	UNSIGNED16
访问	只读
PDO 映射	TX-PDO
允许的值	
预设值	3380 _h

子索引	02 _h
名称	Index Of 2nd Feedback Interface
数据类型	UNSIGNED16
访问	只读
PDO 映射	TX-PDO
允许的值	
预设值	33A0 _h

说明

子索引的功能如下:

- 00_h: 值= "1" 至 "n" , 其中 "n" 为现有反馈的数量。

- n_h :
子索引 n 指用于配置相应反馈的相应对象的索引。
子索引 01_h 始终对应于第一个（且始终存在）无传感器反馈。

3210h Motor Drive Parameter Set

功能

包含用于 开环（仅电流控制器已激活）和 闭环的电流、转速和位置控制器的 P 和 I 组件。

对象说明

索引	3210 _h
对象名称	Motor Drive Parameter Set
对象代码	ARRAY
数据类型	UNSIGNED32
可存储	是, 分类: 应用
访问	只读
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	
固件版本	FIR-v1426
修改历史	<p>固件版本 FIR-v1626: “名称” 条目从 “S_P” 更改为 “Position Loop, Proportional Gain (closed loop)”。</p> <p>固件版本 FIR-v1626: “名称” 条目从 “S_I” 更改为 “Position Loop, Integral Gain (closed loop)”。</p> <p>固件版本 FIR-v1626: “名称” 条目从 “V_P” 更改为 “Velocity Loop, Proportional Gain (closed loop)”。</p> <p>固件版本 FIR-v1626: “名称” 条目从 “V_I” 更改为 “Velocity Loop, Integral Gain (closed loop)”。</p> <p>固件版本 FIR-v1626: “名称” 条目从 “Id_P” 更改为 “Flux Current Loop, Proportional Gain (closed loop)”。</p> <p>固件版本 FIR-v1626: “名称” 条目从 “Id_I” 更改为 “Flux Current Loop, Integral Gain (closed loop)”。</p> <p>固件版本 FIR-v1626: “名称” 条目从 “Iq_P” 更改为 “Torque Current Loop, Proportional Gain (closed loop)”。</p> <p>固件版本 FIR-v1626: “名称” 条目从 “Iq_I” 更改为 “Torque Current Loop, Integral Gain (closed loop)”。</p> <p>固件版本 FIR-v1626: “名称” 条目从 “I_P” 更改为 “Torque Current Loop, Proportional Gain (dspDrive – Stepper Motor, open loop)”。</p> <p>固件版本 FIR-v1626: “名称” 条目从 “I_I” 更改为 “Torque Current Loop, Integral Gain (dspDrive – Stepper Motor, open loop)”。</p> <p>固件版本 FIR-v1650-B472161: “名称” 条目从 “Torque Current Loop, Proportional Gain (dspDrive – Stepper Motor, open loop)” 更改为 “Torque Current Loop, Proportional Gain (open loop)”。</p>

固件版本 FIR-v1650-B472161: “名称” 条目从 “Torque Current Loop, Integral Gain (dspDrive – Stepper Motor, open loop)” 更改为 “Torque Current Loop, Integral Gain (open loop)”。

固件版本 FIR-v1650-B472161: “数据类型” 条目从 “INTEGER32” 更改为 “UNSIGNED32”。

固件版本 FIR-v1650-B472161: “数据类型” 条目从 “INTEGER32” 更改为 “UNSIGNED32”。

固件版本 FIR-v1738-B501312: 条目数量从 11 变为 13。

固件版本 FIR-v1738-B501312: 子索引 00 至 0A 的 “PDO 映射” 表条目从 “否” 更改为 “RX-PDO”。

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	0C _h
子索引	01 _h
名称	Position Loop, Proportional Gain (closed Loop)
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	<ul style="list-style-type: none"> • PD4-E591L42-E-65-1: 00002710_h • PD4-E601L42-E-65-1: 00000800_h • PD4-EB59CD-E-65-1: 00007530_h
子索引	02 _h
名称	Position Loop, Integral Gain (closed Loop)
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	03 _h
名称	Velocity Loop, Proportional Gain (closed Loop)
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO

允许的值 预设值	<ul style="list-style-type: none"> • PD4-E591L42-E-65-1: 00004E20_h • PD4-E601L42-E-65-1: 00001B58_h • PD4-EB59CD-E-65-1: 0000EA60_h
子索引	04 _h
名称	Velocity Loop, Integral Gain (closed Loop)
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值 预设值	<ul style="list-style-type: none"> • PD4-E591L42-E-65-1: 00000064_h • PD4-E601L42-E-65-1: 00000004_h • PD4-EB59CD-E-65-1: 000001F4_h
子索引	05 _h
名称	Flux Current Loop, Proportional Gain (closed Loop)
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值 预设值	<ul style="list-style-type: none"> • PD4-E591L42-E-65-1: 0007A120_h • PD4-E601L42-E-65-1: 000668A0_h • PD4-EB59CD-E-65-1: 000061A8_h
子索引	06 _h
名称	Flux Current Loop, Integral Gain (closed Loop)
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值 预设值	<ul style="list-style-type: none"> • PD4-E591L42-E-65-1: 00001388_h • PD4-E601L42-E-65-1: 00002EE0_h • PD4-EB59CD-E-65-1: 00000BB8_h
子索引	07 _h
名称	Torque Current Loop, Proportional Gain (closed Loop)
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值 预设值	<ul style="list-style-type: none"> • PD4-E591L42-E-65-1: 0007A120_h

- PD4-E601L42-E-65-1: 000668A0_h
- PD4-EB59CD-E-65-1: 000061A8_h

子索引	08 _h
名称	Torque Current Loop, Integral Gain (closed Loop)
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	<ul style="list-style-type: none"> • PD4-E591L42-E-65-1: 00001388_h • PD4-E601L42-E-65-1: 00002EE0_h • PD4-EB59CD-E-65-1: 00000BB8_h

子索引	09 _h
名称	Torque Current Loop, Proportional Gain (open Loop)
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	<ul style="list-style-type: none"> • PD4-E591L42-E-65-1: 00027100_h • PD4-E601L42-E-65-1: 00027100_h • PD4-EB59CD-E-65-1: 0003A980_h

子索引	0A _h
名称	Torque Current Loop, Integral Gain (open Loop)
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	<ul style="list-style-type: none"> • PD4-E591L42-E-65-1: 000055F0_h • PD4-E601L42-E-65-1: 00002710_h • PD4-EB59CD-E-65-1: 0000AFC8_h

子索引	0B _h
名称	Velocity Feed Forward Factor In Per Mille
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	000003E8 _h

子索引	0C _h
-----	-----------------

名称	Acceleration Feed Forward Factor
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h

说明

- 子索引 00_h: 条目数量
- 子索引 01_h: S 控制器 (位置) 的比例组件
- 子索引 02_h: S 控制器 (位置) 的整体组件
- 子索引 03_h: V 控制器 (转速) 的比例组件
- 子索引 04_h: V 控制器 (转速) 的整体组件
- 子索引 05_h: (闭环) 电场形成组件的电流控制器的比例组件
- 子索引 06_h: (闭环) 电场形成组件的电流控制器的整体组件
- 子索引 07_h: (闭环) 转矩形成组件的电流控制器的比例组件
- 子索引 08_h: (闭环) 转矩形成组件的电流控制器的整体组件
- 子索引 09_h: (开环) 电场构建组件的电流控制器的比例组件
- 子索引 0A_h: (开环) 电场形成组件的电流控制器的整体组件
- 子索引 0B_h: (闭环) 速度前馈 (百分之零点几)。默认为 1000, 因此系数为 1。
- 子索引 0C_h: (闭环) 加速度前馈。默认为 0 (前馈禁用)。这同样适用于减速期间。

3212h Motor Drive Flags

功能

此对象用于指定是否根据控制器参数调整 **自动设置**。也可更改旋转磁场方向。



注

子索引 02_h 中的更改在控制器重启后才会生效。之后, 必须再次执行 **自动设置**。

对象说明

索引	3212 _h
对象名称	Motor Drive Flags
对象代码	ARRAY
数据类型	INTEGER8
可存储	是, 分类: 应用
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	
固件版本	FIR-v1450
修改历史	固件版本 FIR-v1512: 条目数量从 2 变为 3。 固件版本 FIR-v1738-B501312: “名称” 条目从 “Enable Legacy Power Mode” 更改为 “Reserved”。

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	03 _h
子索引	01 _h
名称	Reserved
数据类型	INTEGER8
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00 _h
子索引	02 _h
名称	Override Field Inversion
数据类型	INTEGER8
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00 _h
子索引	03 _h
名称	Do Not Touch Controller Settings
数据类型	INTEGER8
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00 _h

说明

子索引 02_h 的有效值:

- 值 = “0” : 使用固件的默认值
- 值 = “1” : 强制旋转磁场非反转 (数学上为正)
- 值 = “-1” : 强制旋转磁场反转 (数学上为负)

子索引 03_h 的有效值:

- 值 = “0” : **自动设置**检测电机类型 (步进电机或直流无刷电机), 并使用相应的预配置参数集。
- 值 = “1” : 使用在自动设置之前在对象 3210_h 中输入的控制器值执行 **自动设置**; 3210_h 中的值不变。

3220h Analog Inputs

功能

以数字显示模拟输入的瞬时值。

通过对象 **3221_h**，可将各个模拟输入配置为电流或电压输入。

对象说明

索引	3220 _h
对象名称	Analog Inputs
对象代码	ARRAY
数据类型	INTEGER16
可存储	否
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	02 _h

子索引	01 _h
名称	Analogue Input 1
数据类型	INTEGER16
访问	只读
PDO 映射	TX-PDO
允许的值	
预设值	0000 _h

子索引	02 _h
名称	Analogue Input 2
数据类型	INTEGER16
访问	只读
PDO 映射	TX-PDO
允许的值	
预设值	0000 _h

说明

从[位数]转化为相应单位的公式:

- 电流输入: $x \text{ 位} * 20 \text{ mA} / 1024 \text{ 位}$

3221h Analogue Inputs Control

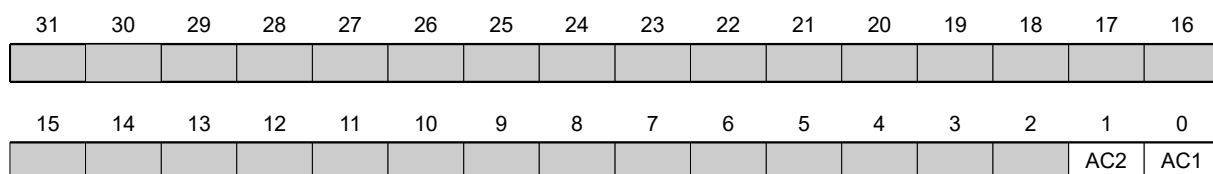
功能

通过此对象, 可将模拟输入从电压测量切换为电流测量。

对象说明

索引	3221 _h
对象名称	Analogue Inputs Control
对象代码	VARIABLE
数据类型	INTEGER32
可存储	是, 分类: 应用
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

说明



通常: 如果将位设为值“0”, 则模拟输入测量电压。如果将位设为值“1”, 则测量电流。

AC1

模拟输入 1 的设置

AC2

模拟输入 2 的设置

3240h Digital Inputs Control

功能

通过此对象, 可按照 **数字输入和输出**一章中的说明处理数字输入。

对象说明

索引	3240 _h
----	-------------------

对象名称	Digital Inputs Control
对象代码	ARRAY
数据类型	UNSIGNED32
可存储	是, 分类: 应用
固件版本	FIR-v1426
修改历史	固件版本 FIR-v1426: 子索引 01 _h : “名称” 条目从 “Special Function Disable” 更改为 “Special Function Enable” 固件版本 FIR-v1512: 条目数量从 8 变为 9。

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	08 _h
子索引	01 _h
名称	Special Function Enable
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	02 _h
名称	Function Inverted
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	03 _h
名称	Force Enable
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h

子索引	04 _h
名称	Force Value
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	05 _h
名称	Raw Value
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	06 _h
名称	Input Range Select
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	07 _h
名称	Differential Select
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	08 _h
名称	Routing Enable
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h

说明

子索引的功能如下：

- 01_h: 此位可关闭 (值 “0”) 或打开 (值 “1”) 输入的特殊功能。例如, 如果输入 1 未用作反向限位开关, 则必须关闭特殊功能, 从而防止对信号发生器做出错误响应。此对象对位 16 至 31 没有影响。
固件将评估以下位:
 - 位 0: 反向限位开关
 - 位 1: 正向限位开关
 - 位 2: 零位开关
 例如, 如果使用两个限位开关和一个零位开关, 则必须将 3240_h:01_h 中的位 0–2 设为 “1” 。
- 02_h: 该子索引从常开逻辑 (输入端的逻辑高电平在对象 60FD_h 中产生值 “1”) 切换为常闭逻辑 (输入端的逻辑高电平产生值 “0”) 。
这适用于特殊功能 (脉冲和方向输入除外) 以及正常输入。如果位的值为 “0” , 则适用常开逻辑; 如果为 “1” , 则适用常闭逻辑。位 0 更改输入 1 的逻辑, 位 1 更改输入 2 的逻辑, 以此类推。
- 03_h: 如果相应的位设为 “1” , 则该子索引将打开输入值的软件模拟。
在这种情况下, 对象 3240_h:04_h 中不再使用实际值, 而是使用各个输入的设置值。
- 04_h: 如果在对象 3240_h:03_h 中设定了相同的位, 则此位指定要读作输入值的值。
- 05_h: 该子索引始终包含读取的未经修改的输入值。
- 06_h: 此对象可用于将输入 (如果具有此功能) 从 5 V 开关阈 (位为 “0”) 切换为 24 V 开关阈 (位为 “1”) 。其中位 0 对应输入 1, 位 1 对应输入 2, 以此类推。
- 07_h: 该子索引通过输入在 “单端输入” (子索引中的值为 “0”) 与 “差分输入” (子索引中的值为 “1”) 之间进行切换 (如果输入支持此功能) 。
- 08_h: 该子索引禁用 (值 “0”) 或激活 (值 “1”) 输入路由。

3241h Digital Input Capture

功能

通过此对象, 如果在数字输入 发生电平变化, 则自动记录编码器位置。

对象说明

索引	3241 _h
对象名称	Digital Input Capture
对象代码	ARRAY
数据类型	UNSIGNED32
可存储	是, 分类: 应用
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	
固件版本	FIR-v1446
修改历史	固件版本 FIR-v1446: “数据类型” 条目从 “UNSIGNED32” 更改为 “UNSIGNED8” 。 固件版本 FIR-v1738-B501312: “名称” 条目从 “Encoder Raw Value” 更改为 “Sensor Raw Value” 。 固件版本 FIR-v1748-B531667: 子索引 00 的 “PDO 映射” 表条目从 “否” 更改为 “TX-PDO” 。 固件版本 FIR-v1748-B531667: 子索引 01 的 “PDO 映射” 表条目从 “RX-PDO” 更改为 “TX-PDO” 。 固件版本 FIR-v1748-B531667: 子索引 02 的 “PDO 映射” 表条目从 “RX-PDO” 更改为 “TX-PDO” 。

固件版本 FIR-v1748-B531667: 子索引 03 的“PDO 映射”表条目从“RX-PDO”更改为“TX-PDO”。

固件版本 FIR-v1748-B531667: 子索引 04 的“PDO 映射”表条目从“RX-PDO”更改为“TX-PDO”。

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	TX-PDO
允许的值	
预设值	04 _h
子索引	01 _h
名称	Control
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	TX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	02 _h
名称	Capture Count
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	TX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	03 _h
名称	Value
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	TX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	04 _h
名称	Sensor Raw Value
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写

PDO 映射	TX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h

说明

- 子索引 01_h: 该子索引用于选择电平变化类型:
 - 禁用功能: 值 "0"
 - 上升沿: 值 "1"
 - 下降沿: 值 "2"
 - 两个沿: 值 "3"
- 子索引 02_h: 指定自功能启动开始记录的电平变化数量; 如果子索引 01_h 设为 1、2 或 3, 则重置为 0
- 子索引 03_h: 电平变化的编码器位置 (6064_h 中的绝对用户单位)
- 子索引 04_h: 电平变化的编码器位置

3242h Digital Input Routing

功能

此对象确定在 60FD_h 中结束的输入路由的源。

对象说明

索引	3242 _h
对象名称	Digital Input Routing
对象代码	ARRAY
数据类型	UNSIGNED8
可存储	是, 分类: 应用
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	
固件版本	FIR-v1504
修改历史	

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	24 _h

子索引	01 _h - 24 _h
-----	-----------------------------------

名称	Input Source #1 - #36
数据类型	UNSIGNED8
访问	读/写
PDO 映射	TX-PDO
允许的值	
预设值	00 _h

说明

子索引 01_h 包含对象 **60FD** 的位 0 的源。子索引 02_h 包含对象 **60FD** 的位 1 的源，以此类推。在子索引中写入的数字确定相应位的源。下表列出了所有可能的信号源。

编号		
十进制	十六进制	信号源
00	00	信号始终为 0
01	01	物理输入 1
02	02	物理输入 2
03	03	物理输入 3
04	04	物理输入 4
05	05	物理输入 5
06	06	物理输入 6
07	07	物理输入 7
08	08	物理输入 8
09	09	物理输入 9
10	0A	物理输入 10
11	0B	物理输入 11
12	0C	物理输入 12
13	0D	物理输入 13
14	0E	物理输入 14
15	0F	物理输入 15
16	10	物理输入 16
68	44	编码器输入 "A"
69	45	编码器输入 "B"
70	46	编码器输入 "索引"
128	80	信号始终为 1
129	81	反向物理输入 1
130	82	反向物理输入 2
131	83	反向物理输入 3
132	84	反向物理输入 4
133	85	反向物理输入 5
134	86	反向物理输入 6
135	87	反向物理输入 7
136	88	反向物理输入 8
137	89	反向物理输入 9
138	8A	反向物理输入 10
139	8B	反向物理输入 11
140	8C	反向物理输入 12

编号		
十进制	十六进制	信号源
141	8D	反向物理输入 13
142	8E	反向物理输入 14
143	8F	反向物理输入 15
144	90	反向物理输入 16
196	C4	反向编码器输入 "A"
197	C5	反向编码器输入 "B"
198	C6	反向编码器输入 "索引"

3243h Digital Input Homing Capture

功能

通过此对象，如果在用于零位开关的数字输入端发生电平变化，则自动记录编码器位置。

对象说明

索引	3243 _h
对象名称	Digital Input Homing Capture
对象代码	ARRAY
数据类型	UNSIGNED32
可存储	是, 分类: 应用
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	
固件版本	FIR-v1738-B501312
修改历史	

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	04 _h

子索引	01 _h
名称	Control
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	

预设值	00000000 _h
子索引	02 _h
名称	Capture Count
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	03 _h
名称	Value
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	04 _h
名称	Sensor Raw Value
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h

说明

- 子索引 01_h: 该子索引用于选择电平变化类型:
 - 禁用功能: 值 "0"
 - 上升沿: 值 "1"
 - 下降沿: 值 "2"
 - 两个沿: 值 "3"
- 子索引 02_h: 指定自功能启动开始记录的电平变化数量; 如果子索引 01_h 设为 1、2 或 3, 则重置为 0
- 子索引 03_h: 电平变化的编码器位置 (6064_h 中的绝对用户单位)
- 子索引 04_h: 电平变化的编码器位置

3250h Digital Outputs Control

功能

此对象可用于按照 “**数字输入和输出**” 一章的说明控制数字输出。

以下说明适用于所有子索引:

- 位 0 至 15 控制特殊功能。
- 位 16 至 31 控制输出端的电平。

对象说明

索引	3250 _h
对象名称	Digital Outputs Control
对象代码	ARRAY
数据类型	UNSIGNED32
可存储	是, 分类: 应用
固件版本	FIR-v1426
修改历史	固件版本 FIR-v1426: 子索引 01 _h : “名称” 条目从 “Special Function Disable” 更改为 “Special Function Enable” 固件版本 FIR-v1446: “名称” 条目从 “Special Function Enable” 更改为 “No Function” 。 固件版本 FIR-v1512: 条目数量从 6 变为 9。

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	08 _h
子索引	01 _h
名称	No Function
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	02 _h
名称	Function Inverted
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	03 _h
名称	Force Enable
数据类型	UNSIGNED32

访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	04 _h
名称	Force Value
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	05 _h
名称	Raw Value
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	06 _h
名称	Reserved1
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	07 _h
名称	Reserved2
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	08 _h
名称	Routing Enable
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	

预设值	00000000 _h
-----	-----------------------

说明

子索引的功能如下：

- 01_h: 没有功能。
- 02_h: 该子索引用于反转逻辑（从常闭逻辑反转为常开逻辑）。
- 03_h: 如果该位的值为“1”，则该子索引用于强制输出值。在子索引 4_h 中定义输出端的电平。
- 04_h: 该子索引用于定义要施加到输出端的电平。值“0”在数字输出端返回逻辑低电平；而值“1”则返回逻辑高电平。
- 05_h: 在该子索引中存储应用到输出端的位组合。

3252h Digital Output Routing

功能

此对象将信号源分配到输出；可通过 60FE_h 控制此信号源。

对象说明

索引	3252 _h
对象名称	Digital Output Routing
对象代码	ARRAY
数据类型	UNSIGNED16
可存储	是, 分类: 应用
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	
固件版本	FIR-v1540
修改历史	

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许值	
预设值	05 _h

子索引	01 _h
名称	Output Control #1
数据类型	UNSIGNED16
访问	读/写
PDO 映射	TX-PDO

允许值	
预设值	1080 _h
子索引	02 _h
名称	Output Control #2
数据类型	UNSIGNED16
访问	读/写
PDO 映射	TX-PDO
允许值	
预设值	0090 _h
子索引	03 _h
名称	Output Control #3
数据类型	UNSIGNED16
访问	读/写
PDO 映射	TX-PDO
允许值	
预设值	0091 _h
子索引	04 _h
名称	Output Control #4
数据类型	UNSIGNED16
访问	读/写
PDO 映射	TX-PDO
允许值	
预设值	0092 _h
子索引	05 _h
名称	Output Control #5
数据类型	UNSIGNED16
访问	读/写
PDO 映射	TX-PDO
允许值	
预设值	0093 _h

3320h Read Analogue Input

功能

以用户定义单位显示模拟输入的瞬时值。

对象说明

索引	3320 _h
----	-------------------

对象名称	Read Analogue Input
对象代码	ARRAY
数据类型	INTEGER32
可存储	否
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

数值说明

子索引	00 _h
名称	Number Of Analogue Inputs
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	02 _h

子索引	01 _h
名称	Analogue Input 1
数据类型	INTEGER32
访问	只读
PDO 映射	TX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h

子索引	02 _h
名称	Analogue Input 2
数据类型	INTEGER32
访问	只读
PDO 映射	TX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h

说明

用户定义单位由偏移 (3321_h) 和预缩放值 (3322_h) 组成。如果两个对象均仍设为默认值，则 3320_h 中指定的值的单位为“ADC 位”。

从位数转化为相应单位的公式：

- 电流输入：x 位 * 20 mA / 1024 位

以下说明适用于子条目：

- 子索引 00_h：模拟输入的数量
- 子索引 01_h：模拟值 1
- 子索引 02_h：模拟值 2

3321h Analogue Input Offset

功能

在除以对象 3322_h 中的除数之前，与读取的模拟值 (3320_h) 相加的偏移。

对象说明

索引	3321 _h
对象名称	Analogue Input Offset
对象代码	ARRAY
数据类型	INTEGER32
可存储	是, 分类: 应用
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

数值说明

子索引	00 _h
名称	Number Of Analogue Inputs
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	02 _h

子索引	01 _h
名称	Analogue Input 1
数据类型	INTEGER32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h

子索引	02 _h
名称	Analogue Input 2
数据类型	INTEGER32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h

说明

- 子索引 00_h: 偏移数量
- 子索引 01_h: 模拟输入 1 的偏移

- 子索引 02_h: 模拟输入 2 的偏移

3322h Analogue Input Pre-scaling

功能

将读取的模拟值（3320_h、3321_h）写入对象 3320_h 之前除以的值。

对象说明

索引	3322 _h
对象名称	Analogue Input Pre-scaling
对象代码	ARRAY
数据类型	INTEGER32
可存储	是, 分类: 应用
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

数值说明

子索引	00 _h
名称	Number Of Analogue Inputs
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	02 _h

子索引	01 _h
名称	Analogue Input 1
数据类型	INTEGER32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	允许除 0 以外的所有值
预设值	00000001 _h

子索引	02 _h
名称	Analogue Input 2
数据类型	INTEGER32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	允许除 0 以外的所有值
预设值	00000001 _h

说明

子索引包含:

- 子索引 00_h: 除数个数
- 子索引 01_h: 模拟输入 1 的除数
- 子索引 02_h: 模拟输入 2 的除数

33A0h Feedback Incremental A/B/I 1

功能

包含用于第一个增量式编码器的配置值。这些值由 **自动设置** 决定。

对象说明

索引	33A0 _h
对象名称	Feedback Incremental A/B/I 1
对象代码	ARRAY
数据类型	UNSIGNED16
可存储	是, 分类: 优化
访问	只读
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	
固件版本	FIR-v1738-B501312
修改历史	

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	02 _h
子索引	01 _h
名称	Configuration
数据类型	UNSIGNED16
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	8001 _h
子索引	02 _h

名称	Alignment
数据类型	UNSIGNED16
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	0000 _h

说明

子索引的功能如下：

- 00_h (配置)：以下位的含义：
 - 位 0：值 = “0”：编码器没有索引。值 = “1”：找到并将使用编码器索引。
 - 位 15：值 = “1”：编码器为单圈绝对值编码器。
- 01_h (对齐)：该值指定编码器索引与电场之间的偏移。
只能通过 **自动设置** 实现准确测定。该值是编码器的 闭环模式所必需的。

3700h Deviation Error Option Code

功能

此对象包含触发跟随或滑移误差时要执行的操作。

对象说明

索引	3700 _h
对象名称	Deviation Error Option Code
对象代码	VARIABLE
数据类型	INTEGER16
可存储	是, 分类: 应用
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	FFFF _h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	固件版本 FIR-v1738-B501312: “对象名称” 条目从 “Following Error Option Code” 更改为 “Deviation Error Option Code”。

说明

值	说明
-32768...-2	保留
-1	无响应
0	立即停止
1	使用 “减速斜坡” (减速度 (减速斜坡) 取决于工作模式) 制动
2	使用 “快停斜坡” (减速度 (减速斜坡) 取决于工作模式) 制动
3...32767	保留

4012h HW Information

功能

此对象包含有关硬件的信息。

对象说明

索引	4012 _h
对象名称	HW Information
对象代码	ARRAY
数据类型	UNSIGNED32
可存储	否
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	
固件版本	FIR-v1540
修改历史	

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	01 _h
子索引	01 _h
名称	EEPROM Size In Bytes
数据类型	UNSIGNED32
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h

说明

子索引 01: 包含所连接的 EEPROM 的大小 (字节) 值 “0” 表示未连接任何 EEPROM。

4013h HW Configuration

功能

此对象用于设置特定硬件配置。

对象说明

索引	4013 _h
对象名称	HW Configuration
对象代码	ARRAY
数据类型	UNSIGNED32
可存储	是, 分类: 应用
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	
固件版本	FIR-v1540
修改历史	

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	01 _h

子索引	01 _h
名称	HW Configuration #1
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h

说明

位 0: 保留

4014h Operating Conditions

功能

此对象用于读取控制器的当前环境值。

对象说明

索引	4014 _h
对象名称	Operating Conditions

对象代码	ARRAY
数据类型	INTEGER32
可存储	否
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	
固件版本	FIR-v1540
修改历史	<p>固件版本 FIR-v1650-B472161: 子索引 01 的“访问”表条目从“读/写”更改为“只读”。</p> <p>固件版本 FIR-v1650-B472161: 子索引 02 的“访问”表条目从“读/写”更改为“只读”。</p> <p>固件版本 FIR-v1650-B472161: “名称”条目从“Temperature PCB [d?C]”更改为“Temperature PCB [Celsius * 10]”。</p> <p>固件版本 FIR-v1650-B472161: 子索引 03 的“访问”表条目从“读/写”更改为“只读”。</p> <p>固件版本 FIR-v1738-B501312: 条目数量从 4 变为 6。</p>

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	05 _h
子索引	01 _h
名称	Voltage UB Power [mV]
数据类型	INTEGER32
访问	只读
PDO 映射	TX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	02 _h
名称	Voltage UB Logic [mV]
数据类型	INTEGER32
访问	只读
PDO 映射	TX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h

子索引	03 _h
名称	Temperature PCB [Celsius * 10]
数据类型	INTEGER32
访问	只读
PDO 映射	TX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	04 _h
名称	Temperature Motor [Celsius * 10]
数据类型	INTEGER32
访问	只读
PDO 映射	TX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	05 _h
名称	Temperature Microcontroller Chip [Celsius * 10]
数据类型	INTEGER32
访问	只读
PDO 映射	TX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h

说明

子索引包含：

- 01_h: 当前供电电源电压 [mV]
- 02_h: 当前逻辑电压 [mV]
- 03_h: 控制板的当前温度 [d°C] (零点几度)
- 04_h: 保留
- 05_h: 保留

4015h Special Drive Modes

功能

通过此对象，可以关闭或打开 特殊驱动模式。请参见 **特殊驱动模式 (脉冲方向和模拟转速)** 一章。

对象说明

索引	4015 _h
对象名称	Special Drive Modes
对象代码	ARRAY
数据类型	UNSIGNED8
可存储	是, 分类: 应用

访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	
固件版本	FIR-v1738-B501312
修改历史	

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	02 _h

子索引	01 _h
名称	Special Drive Mode Configuration
数据类型	UNSIGNED8
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00 _h

子索引	02 _h
名称	Virtual Config Switch Value
数据类型	UNSIGNED8
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00 _h

说明

子索引的功能如下：

- 01_h:
 - 值 = "0" _h: 关闭 特殊驱动模式
 - 值 = "2" _h: 打开 特殊驱动模式，并在子索引 02_h 中设定模式。
- 02_h: 定义使用的模式。

4016h Factory Settings

功能

此对象表示是否在生产中执行 **自动设置**。

对象说明

索引	4016 _h
对象名称	Factory Settings
对象代码	ARRAY
数据类型	UNSIGNED8
可存储	否
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	
固件版本	FIR-v1738-B501312
修改历史	

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	01 _h

子索引	01 _h
名称	Factory Autosetup Done
数据类型	UNSIGNED8
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00 _h

说明

子索引 01_h 的有效值:

- 值 = "0" : 未执行 自动设置。
- 值 = "1" : 已执行 自动设置。

4040h Drive Serial Number

功能

此对象包含控制器的序列号。

对象说明

索引	4040 _h
对象名称	Drive Serial Number
对象代码	VARIABLE
数据类型	VISIBLE_STRING
可存储	否
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	0
固件版本	FIR-v1450
修改历史	

4041h Device Id

功能

此对象包含设备 ID。

对象说明

索引	4041 _h
对象名称	Device Id
对象代码	VARIABLE
数据类型	OCTET_STRING
可存储	否
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	0
固件版本	FIR-v1540
修改历史	

603Fh Error Code

功能

此对象返回上次发生的错误的故障代码。

它对应于对象 **1003_h** 的低 16 位。如需查看故障代码说明，请参见对象 **1003_h**。

对象说明

索引	603F _h
对象名称	Error Code
对象代码	VARIABLE
数据类型	UNSIGNED16
可存储	否
访问	只读
PDO 映射	TX-PDO
允许的值	
预设值	0000 _h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

说明

如需了解错误的含义，请参见对象 **1003_h** (预定义错误字段)。

6040h Controlword

功能

此对象控制 **CiA 402 电源状态机**。

对象说明

索引	6040 _h
对象名称	Controlword
对象代码	VARIABLE
数据类型	UNSIGNED16
可存储	是, 分类: 应用
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	0000 _h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	固件版本 FIR-v1626: “可存储” 条目从 “否” 更改为 “是, 分类: 应用”。

说明

此对象的部分 (功能相关) 依赖于当前选择的模式。

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
						OMS	HALT	FR		OMS [3]		EO	QS	EV	SO

SO (已启动)

值 = “1” : 切换到 “已启动” 状态

EV (启用电压)

值 = “1” : 切换到 “启用电压” 状态

QS (快停)

值 = “0” : 切换到 “快停” 状态

EO (启用操作)

值 = “1” : 切换到 “启用操作” 状态

OMS (特定工作模式)

含义取决于所选工作模式

FR (故障复位)

重置错误 (如果可能)

HALT

值 = “1” : 触发停止; 在以下模式下有效:

- 标准定位
- 速度
- 标准速度
- 标准转矩
- 插补位置模式

6041h Statusword

功能

此对象返回有关 **CiA 402 电源状态机** 的状态的信息。

对象说明

索引	6041 _h
对象名称	Statusword
对象代码	VARIABLE
数据类型	UNSIGNED16
可存储	否
访问	只读
PDO 映射	TX-PDO
允许的值	
预设值	0000 _h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

说明

此对象的部分 (功能相关) 依赖于当前选择的模式。

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
CLA		OMS [2]	ILA	TARG	REM	SYNC	WARN	SOD	QS	VE	Fault	OE	SO	RTSO	

RTSO (已就绪, 可随时启动)

值 = "1" : 控制器处于 "已就绪, 可随时启动" 状态

SO (已启动)

值 = "1" : 控制器处于 "已启动" 状态

OE (操作启用)

值 = "1" : 控制器处于 "操作启用" 状态

FAULT

发生错误

VE (电压启用)

已施加电压

QS (快停)

值 = "0" : 控制器处于 "快停" 状态

SOD (启动禁用)

值 = "1" : 控制器处于 "启动禁用" 状态

WARN (警告)

值 = "1" : 警告

SYNC (同步)

值 = "1" : 控制器与现场总线同步; 值 = "0" : 控制器与现场总线不同步

REM (远程)

远程 (位的值始终为 "1")

TARG

已到达目标位置

ILA (到达内部限制)

超出限制

OMS (特定工作模式)

含义取决于所选工作模式

CLA (闭环激活)

值 = "1" : 控制器处于 操作启用状态, 且 闭环 已激活。

6042h VI Target Velocity

功能

指定 速度模式的目标转速 (用户定义单位) 。

对象说明

索引	6042 _h
对象名称	VI Target Velocity
对象代码	VARIABLE
数据类型	INTEGER16
可存储	是, 分类: 应用

访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00C8 _h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	固件版本 FIR-v1626: “可存储” 条目从 “否” 更改为 “是, 分类: 应用”。

6043h VI Velocity Demand

功能

针对处于 **速度模式** 的控制器的速度规范（**用户定义单位**）。

对象说明

索引	6043 _h
对象名称	VI Velocity Demand
对象代码	VARIABLE
数据类型	INTEGER16
可存储	否
访问	只读
PDO 映射	TX-PDO
允许的值	
预设值	0000 _h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

6044h VI Velocity Actual Value

功能

指定 **速度模式** 下的当前实际转速（**用户定义单位**）。

对象说明

索引	6044 _h
对象名称	VI Velocity Actual Value
对象代码	VARIABLE
数据类型	INTEGER16
可存储	否
访问	只读
PDO 映射	TX-PDO
允许的值	
预设值	0000 _h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

6046h VI Velocity Min Max Amount

功能

此对象可用于设定最小转速和最大转速（用户定义单位）。

对象说明

索引	6046 _h
对象名称	VI Velocity Min Max Amount
对象代码	ARRAY
数据类型	UNSIGNED32
可存储	是, 分类: 应用
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	02 _h

子索引	01 _h
名称	MinAmount
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h

子索引	02 _h
名称	MaxAmount
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00004E20 _h

说明

子索引 1 包含最小转速。

子索引 2 包含最大转速。

如果在此处指定的目标转速（对象 **6042_h**）的值小于最小转速，则应用最小转速，并设定 **6041_h Statusword_h** 中的位 11（到达内部限制）。

大于最大转速的目标转速可将转速设为最大转速，并设定 **6041_h Statusword_h** 中的位 11（到达内部限制）。

6048h VI Velocity Acceleration

功能

设定速度模式下的加速斜坡（参见 **速度**）。

对象说明

索引	6048 _h
对象名称	VI Velocity Acceleration
对象代码	RECORD
数据类型	VELOCITY_ACCELERATION_DECELERATION
可存储	是, 分类: 应用
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	02 _h

子索引	01 _h
名称	DeltaSpeed
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	000001F4 _h

子索引	02 _h
名称	DeltaTime
数据类型	UNSIGNED16
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO

允许的值	
预设值	0001 _h

说明

将加速度指定为分数（用户定义单位）：

每次更改时间的转速变化。

子索引 01_h：包含转速变化。

子索引 02_h：包含时间变化。

6049h VI Velocity Deceleration

功能

设定速度模式下的减速度（减速斜坡）（参见 [速度](#)）。

对象说明

索引	6049 _h
对象名称	VI Velocity Deceleration
对象代码	RECORD
数据类型	VELOCITY_ACCELERATION_DECELERATION
可存储	是, 分类: 应用
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	02 _h

子索引	01 _h
名称	DeltaSpeed
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	000001F4 _h

子索引	02 _h
-----	-----------------

名称	DeltaTime
数据类型	UNSIGNED16
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	0001 _h

说明

将减速度指定为分数（用户定义单位）：

每次更改时间的转速变化。

子索引 01_h：包含转速变化。

子索引 02_h：包含时间变化。

604Ah VI Velocity Quick Stop

功能

如果在 **速度模式** 下启动快停状态，则此对象定义减速度（减速斜坡）。

对象说明

索引	604A _h
对象名称	VI Velocity Quick Stop
对象代码	RECORD
数据类型	VELOCITY_ACCELERATION_DECELERATION
可存储	是，分类：应用
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	02 _h

子索引	01 _h
名称	DeltaSpeed
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	

预设值	00001388 _h
子索引	02 _h
名称	DeltaTime
数据类型	UNSIGNED16
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	0001 _h

说明

将减速度指定为分数（用户定义单位）：

每次更改时间的转速变化。

子索引 01_h：包含转速变化。

子索引 02_h：包含时间变化。

604Ch VI Dimension Factor

功能

在此处定义与 **速度模式** 相关的对象的转速值单位。

对象说明

索引	604C _h
对象名称	VI Dimension Factor
对象代码	ARRAY
数据类型	INTEGER32
可存储	是, 分类: 应用
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	02 _h
子索引	01 _h
名称	VI Dimension Factor Numerator

数据类型	INTEGER32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00000001 _h

子索引	02 _h
名称	VI Dimension Factor Denominator
数据类型	INTEGER32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00000001 _h

说明

子索引 1 包含分子 (乘数)，子索引 2 包含分母 (除数)，通过它们将内部转速值转换为每分钟 转数。例如，如果子索引 1 设为值 “60”，子索引 2 设为值 “1”，则以每秒钟转数指定转速 (每 1 分钟 60 转)。

605Ah Quick Stop Option Code

功能

此对象包含从 **CiA 402 电源状态机** 转换到 快停状态时要执行的操作。

对象说明

索引	605A _h
对象名称	Quick Stop Option Code
对象代码	VARIABLE
数据类型	INTEGER16
可存储	是, 分类: 应用
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	0001 _h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

说明

值	说明
-32768...-1	保留
0	立即停止
1	使用减速斜坡 (减速度 (减速斜坡) 取决于工作模式) 制动, 随后更改为 “启动禁用” 状态

值	说明
2	使用“快停斜坡”制动，随后更改为“启动禁用”状态
3...32767	保留

605Bh Shutdown Option Code

功能

此对象包含 **CiA 402 电源状态机**从操作启用状态转换到已就绪，可随时启动状态时要执行的操作。

对象说明

索引	605B _h
对象名称	Shutdown Option Code
对象代码	VARIABLE
数据类型	INTEGER16
可存储	是, 分类: 应用
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	0001 _h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

说明

值	说明
-32768...-1	保留
0	立即停止
1	使用减速斜坡（减速度（减速斜坡）取决于工作模式）制动，随后更改为“启动禁用”状态
2...32767	保留

605Ch Disable Option Code

功能

此对象包含 **CiA 402 电源状态机**从操作启用状态转换到已启动状态时要执行的操作。

对象说明

索引	605C _h
对象名称	Disable Option Code
对象代码	VARIABLE
数据类型	INTEGER16
可存储	是, 分类: 应用
访问	读/写

PDO 映射	否
允许的值	
预设值	0001 _h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

说明

值	说明
-32768...-1	保留
0	立即停止
1	使用减速斜坡（减速度（减速斜坡）取决于工作模式）制动，随后更改为“启动禁用”状态
2...32767	保留

605Dh Halt Option Code

功能

此对象包含在控制字 6040_h 中设定位 8（停止）时要执行的操作。

对象说明

索引	605D _h
对象名称	Halt Option Code
对象代码	VARIABLE
数据类型	INTEGER16
可存储	是, 分类: 应用
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	0001 _h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

说明

值	说明
-32768...0	保留
1	使用“减速斜坡”（减速度（减速斜坡）取决于工作模式）制动
2	使用“快停斜坡”（减速度（减速斜坡）取决于工作模式）制动
3...32767	保留

605Eh Fault Option Code

功能

此对象包含指定出现错误情况时电机如何停止的操作。

对象说明

索引	605E _h
对象名称	Fault Option Code
对象代码	VARIABLE
数据类型	INTEGER16
可存储	是, 分类: 应用
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	0002 _h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

说明

值	说明
-32768...-1	保留
0	立即停止
1	使用“减速斜坡” (减速度 (减速斜坡) 取决于工作模式) 制动
2	使用“快停斜坡” (减速度 (减速斜坡) 取决于工作模式) 制动
3...32767	保留

6060h Modes Of Operation

功能

在此对象中输入所需工作模式。

对象说明

索引	6060 _h
对象名称	Modes Of Operation
对象代码	VARIABLE
数据类型	INTEGER8
可存储	是, 分类: 应用
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00 _h
固件版本	FIR-v1426

修改历史	固件版本 FIR-v1626: “可存储” 条目从 “否” 更改为 “是, 分类: 应用”。
------	--

说明

模式	说明
-2	自动设置
-1	脉冲方向模式
0	无模式更改/未分配模式
1	标准位置模式
2	速度模式
3	标准速度模式
4	标准扭矩模式
5	保留
6	找零模式
7	插补位置模式
8	循环同步位置模式
9	循环同步速度模式
10	循环同步转矩模式

6061h Modes Of Operation Display

功能

表示当前工作模式。另请参见 **6060h Modes Of Operation**。

对象说明

索引	6061 _h
对象名称	Modes Of Operation Display
对象代码	VARIABLE
数据类型	INTEGER8
可存储	否
访问	只读
PDO 映射	TX-PDO
允许的值	
预设值	00 _h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

6062h Position Demand Value

功能

表示当前要求位置（**用户定义单位**）。

对象说明

索引	6062 _h
对象名称	Position Demand Value
对象代码	VARIABLE
数据类型	INTEGER32
可存储	否
访问	只读
PDO 映射	TX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

6063h Position Actual Internal Value

功能

包含当前旋转编码器位置（递增）。与对象 6062_h 和 6064_h 不同，该值不会在 **找零** 操作后设为 “0”。



注

如果对象 608F_h 中的编码器分辨率 = 0，则此对象的数值无效。

对象说明

索引	6063 _h
对象名称	Position Actual Internal Value
对象代码	VARIABLE
数据类型	INTEGER32
可存储	否
访问	只读
PDO 映射	TX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

6064h Position Actual Value

功能

包含当前实际位置（**用户定义单位**）。

对象说明

索引	6064 _h
对象名称	Position Actual Value
对象代码	VARIABLE
数据类型	INTEGER32
可存储	否
访问	只读
PDO 映射	TX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

6065h Following Error Window

功能

定义与 **要求位置** 对称的最大允许的 **跟随误差**（**用户定义单位**）。

对象说明

索引	6065 _h
对象名称	Following Error Window
对象代码	VARIABLE
数据类型	UNSIGNED32
可存储	是, 分类: 应用
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00000100 _h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	固件版本 FIR-v1504: “可存储” 条目从 “否” 更改为 “是, 分类: 应用”。

说明

如果实际位置与要求位置的偏差超过此对象的值, 则将设定对象 **6041_h** 中的位 13。偏差的持续时间必需大于对象 **6066_h** 中的时间。

如果“跟随误差窗口”的值设为“FFFFFFFF”_h, 则关闭跟随误差监控。

可在对象 **3700_h** 中设置对跟随误差的响应。如果已定义响应, 则也会在对象 **1003_h** 中插入错误。

6066h Following Error Time Out

功能

在较大跟随误差导致出现错误消息之前的时间（毫秒）。

对象说明

索引	6066 _h
对象名称	Following Error Time Out
对象代码	VARIABLE
数据类型	UNSIGNED16
可存储	是, 分类: 应用
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	0064 _h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	固件版本 FIR-v1504: “可存储” 条目从 “否” 更改为 “是, 分类: 应用”。

说明

如果实际位置与要求位置的偏差超过对象 **6065_h** 的值, 则将设定对象 **6041_h** 中的位 13。偏差的持续时间必需大于此对象中定义的时间。

可在对象 **3700_h** 中设置对跟随误差的响应。如果已定义响应, 则也会在对象 **1003_h** 中插入错误。

6067h Position Window

功能

指定一个与目标位置相对称的范围, 在此范围内, 视为在 **标准定位**和 **插补位置模式**模式下已到达目标位置。

对象说明

索引	6067 _h
对象名称	Position Window
对象代码	VARIABLE
数据类型	UNSIGNED32
可存储	是, 分类: 应用
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	0000000A _h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	固件版本 FIR-v1504: “可存储” 条目从 “否” 更改为 “是, 分类: 应用”。

说明

如果当前位置与目标位置的偏差小于此对象的值, 则将设定对象 **6041_h** 中的位 10。满足条件的持续时间必需大于对象 **6066_h** 中定义的时间。

如果该值设为“FFFFFFF”_h，则关闭监控。

6068h Position Window Time

功能

在此时间（毫秒）内，当前位置必需在“位置窗口”（6067_h）内，这样才能视为在**标准定位**和**插补位置模式**模式下已到达目标位置。

对象说明

索引	6068 _h
对象名称	Position Window Time
对象代码	VARIABLE
数据类型	UNSIGNED16
可存储	是，分类：应用
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	0064 _h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	固件版本 FIR-v1504：“可存储”条目从“否”更改为“是，分类：应用”。

说明

如果当前位置与目标位置的偏差小于对象 6067_h 的值，则将设定对象 6041_h 中的位 10。满足条件的持续时间必需大于对象 6066_h 中定义的时间。

606Bh Velocity Demand Value

功能

针对**标准速度模式**下的控制器的速度规范**用户定义单位**。

对象说明

索引	606B _h
对象名称	Velocity Demand Value
对象代码	VARIABLE
数据类型	INTEGER32
可存储	否
访问	只读
PDO 映射	TX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

说明

此对象包含斜坡生成器的输出，此输出同时也用作转速控制器的预设值。

606Ch Velocity Actual Value

功能

当前实际转速 **用户定义单位**。

对象说明

索引	606C _h
对象名称	Velocity Actual Value
对象代码	VARIABLE
数据类型	INTEGER32
可存储	否
访问	只读
PDO 映射	TX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

606Dh Velocity Window

功能

指定一个相对于目标转速的对称范围，在此范围内，视为在 **标准速度** 模式下已到达目标转速。

对象说明

索引	606D _h
对象名称	Velocity Window
对象代码	VARIABLE
数据类型	UNSIGNED16
可存储	是，分类：应用
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	001E _h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	固件版本 FIR-v1614：“可存储” 条目从“否” 更改为“是，分类：应用”。

说明

如果当前转速与设定转速的偏差小于此对象的值，则将设定对象 **6041_h** 中的位 10。满足条件的持续时间必需大于对象 **6066_h** 中定义的时间（另请参见 **标准速度模式中的状态字**）。

606Eh Velocity Window Time

功能

在此时间（毫秒）内，当前转速必须在“速度窗口”（**606D_h**）内，这样才能视为已达到目标转速。

对象说明

索引	606E _h
对象名称	Velocity Window Time
对象代码	VARIABLE
数据类型	UNSIGNED16
可存储	是，分类：应用
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	0000 _h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	固件版本 FIR-v1614：“可存储”条目从“否”更改为“是，分类：应用”。

说明

说明

如果当前转速与设定转速的偏差小于对象 **606D_h** 的值，则将设定对象 **6041_h** 中的位 10。满足条件的持续时间必需大于对象 **6066** 中定义的时间（另请参见 **标准速度模式中的状态字**）。

6071h Target Torque

功能

此对象包含 **标准转矩**和 **循环同步转矩**模式的目标转矩（额定转矩的百分之零点几）。

对象说明

索引	6071 _h
对象名称	Target Torque
对象代码	VARIABLE
数据类型	INTEGER16
可存储	是，分类：应用
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	

预设值	0000 _h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	固件版本 FIR-v1626: “可存储” 条目从 “否” 更改为 “是, 分类: 应用”。

说明

此对象是以转矩的千分之几来计算的, 如, 值 “500” 表示额定转矩的 “50%” ; “1100” 相当于 110%。额定转矩对应于对象 **203B_h:01** 中的额定电流。

目标转矩不得超过峰值扭矩 (与 **2031_h** 中的峰值电流成正比)。

6072h Max Torque

功能

此对象说明 **标准转矩**和 **循环同步转矩**模式的最大转矩 (额定转矩的百分之零点几)。

对象说明

索引	6072 _h
对象名称	Max Torque
对象代码	VARIABLE
数据类型	UNSIGNED16
可存储	是, 分类: 应用
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	0000 _h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

说明

此对象是以转矩的千分之几来计算的, 如, 值 “500” 表示额定转矩的 “50%” ; “1100” 相当于 110%。额定转矩对应于对象 **203B_h:01** 中的额定电流。

目标转矩不得超过峰值扭矩 (与 **2031_h** 中的峰值电流成正比)。

6074h Torque Demand

功能

由斜坡生成器为内部控制器请求的当前转矩设置值 (标称转矩的百分之零点几)。

对象说明

索引	6074 _h
对象名称	Torque Demand
对象代码	VARIABLE

数据类型	INTEGER16
可存储	否
访问	只读
PDO 映射	TX-PDO
允许的值	
预设值	0000 _h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

说明

此对象是以转矩的千分之几来计算的，如，值“500”表示额定转矩的“50%”；“1100”相当于110%。额定转矩对应于对象 **203B_h:01** 中的额定电流。

目标转矩不得超过峰值扭矩（与 **2031_h** 中的峰值电流成正比）。

6075h Motor Rated Current

功能

包含在 **203B_h:01_h** 中输入的额定电流 (mA)。

对象说明

索引	6075 _h
对象名称	Motor Rated Current
对象代码	VARIABLE
数据类型	UNSIGNED32
可存储	是, 分类: 优化
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000000 _h
固件版本	FIR-v1738-B501312
修改历史	

6077h Torque Actual Value

功能

此对象表示内部控制器的当前转矩值（标称转矩的百分之零点几）。

对象说明

索引	6077 _h
对象名称	Torque Actual Value
对象代码	VARIABLE
数据类型	INTEGER16
可存储	否

访问	只读
PDO 映射	TX-PDO
允许的值	
预设值	0000 _h
固件版本	FIR-v1540
修改历史	

说明

此对象是以转矩的千分之几来计算的，如，值“500”表示额定转矩的“50%”；“1100”相当于110%。额定转矩对应于对象 **203B_h:01** 中的额定电流。

目标转矩不得超过峰值扭矩（与 **2031_h** 中的峰值电流成正比）。

607Ah Target Position

功能

此对象为 **标准位置**和 **循环同步位置**模式指定目标位置（**用户定义单位**）。

对象说明

索引	607A _h
对象名称	Target Position
对象代码	VARIABLE
数据类型	INTEGER32
可存储	是，分类：应用
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00000FA0 _h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	固件版本 FIR-v1626：“可存储”条目从“否”更改为“是，分类：应用”。

607Bh Position Range Limit

功能

包含最小和最大位置（**用户定义单位**）。

对象说明

索引	607B _h
对象名称	Position Range Limit
对象代码	ARRAY
数据类型	INTEGER32
可存储	是，分类：应用

固件版本	FIR-v1426
修改历史	

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	02 _h

子索引	01 _h
名称	Min Position Range Limit
数据类型	INTEGER32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h

子索引	02 _h
名称	Max Position Range Limit
数据类型	INTEGER32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h

说明

如果超过或未达到此范围，则将发生溢出。为了防止此溢出问题，可在对象 **607D_h** 中设定目标位置的限值（“软件位置限制”）。

607Ch Home Offset

功能

指定控制器的零位置与机器的参考点之间的差值（**用户定义单位**）。

对象说明

索引	607C _h
对象名称	Home Offset
对象代码	VARIABLE
数据类型	INTEGER32

可存储	是, 分类: 应用
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

607Dh Software Position Limit

功能

定义相对于应用的参考点的限制位置（**用户定义单位**）。

对象说明

索引	607D _h
对象名称	Software Position Limit
对象代码	ARRAY
数据类型	INTEGER32
可存储	是, 分类: 应用
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	02 _h

子索引	01 _h
名称	Min Position Limit
数据类型	INTEGER32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h

子索引	02 _h
名称	Max Position Limit
数据类型	INTEGER32

访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h

说明

目标位置与要求位置必需处于此处设定的限制范围内。不考虑零位偏移 (607C_h)。

607Eh Polarity

功能

通过此对象，可改变旋转方向。

对象说明

索引	607E _h
对象名称	Polarity
对象代码	VARIABLE
数据类型	UNSIGNED8
可存储	是，分类：应用
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00 _h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	固件版本 FIR-v1738-B501312：子索引 00 的“PDO 映射”表条目从“否”更改为“RX-PDO”。

说明

以下各项通常适用于方向反转：如果将位设为值“1”，则将激活反转。如果值为“0”，则旋转方向如相应模式中所述。

7	6	5	4	3	2	1	0
POS	VEL						

VEL (速度)

以下模式下的旋转方向反转：

- 标准速度模式
- 循环同步速度模式
- 速度模式

POS (位置)

以下模式下的旋转方向反转：

- 标准位置模式

- 循环同步位置模式



提示

您可以强制反转影响所有工作模式的旋转磁场。请参见对象 **3212_h:02_h**。

607F_h Max Profile Velocity

功能

为 **标准定位**、**插补位置模式**和 **标准速度** 模式 指定最大转速（**用户定义单位**）。

对象说明

索引	607F _h
对象名称	Max Profile Velocity
对象代码	VARIABLE
数据类型	UNSIGNED32
可存储	是, 分类: 应用
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00030D40 _h
固件版本	FIR-v1540
修改历史	固件版本 FIR-v1738-B501312: “对象名称” 条目从 “Max profile velocity” 更改为 “Max Profile Velocity” 。 固件版本 FIR-v1738-B501312: “数据类型” 条目从 “INTEGER16” 更改为 “UNSIGNED32” 。 固件版本 FIR-v1738-B501312: “可存储” 条目从 “否” 更改为 “是, 分类: 应用” 。 固件版本 FIR-v1738-B501312: 子索引 00 的 “访问” 表条目从 “只读” 更改为 “读/写” 。 固件版本 FIR-v1738-B501312: 子索引 00 的 “PDO 映射” 表条目从 “TX-PDO” 更改为 “RX-PDO” 。

6080_h Max Motor Speed

功能

指定最大允许的电机转速（**用户定义单位**）。

对象说明

索引	6080 _h
对象名称	Max Motor Speed
对象代码	VARIABLE
数据类型	UNSIGNED32

可存储	是, 分类: 优化
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	<ul style="list-style-type: none"> • PD4-E591L42-E-65-1: 00030D40_h • PD4-E601L42-E-65-1: 00030D40_h • PD4-EB59CD-E-65-1: 00001770_h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	<p>固件版本 FIR-v1614: “可存储” 条目从 “是, 分类: 应用” 更改为 “是, 分类: 优化”。</p> <p>固件版本 FIR-v1738-B501312: “对象名称” 条目从 “Maximum Speed” 更改为 “Max Motor Speed”。</p> <p>固件版本 FIR-v1738-B501312: 子索引 00 的 “PDO 映射” 表条目从 “否” 更改为 “RX-PDO”。</p>

6081h Profile Velocity

功能

指定最大行程速度（**用户定义单位**）。

对象说明

索引	6081 _h
对象名称	Profile Velocity
对象代码	VARIABLE
数据类型	UNSIGNED32
可存储	是, 分类: 应用
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	000001F4 _h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

6082h End Velocity

功能

指定行程斜坡结束时的速度（**用户定义单位**）。

对象说明

索引	6082 _h
对象名称	End Velocity
对象代码	VARIABLE
数据类型	UNSIGNED32

可存储	是, 分类: 应用
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00000000h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

6083h Profile Acceleration

功能

指定最大加速度（用户定义单位）。

对象说明

索引	6083h
对象名称	Profile Acceleration
对象代码	VARIABLE
数据类型	UNSIGNED32
可存储	是, 分类: 应用
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	000001F4h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

6084h Profile Deceleration

功能

指定最大减速度（减速斜坡）（用户定义单位）。

对象说明

索引	6084h
对象名称	Profile Deceleration
对象代码	VARIABLE
数据类型	UNSIGNED32
可存储	是, 分类: 应用
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	000001F4h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

6085h Quick Stop Deceleration

功能

指定最大快停减速度（用户定义单位）

对象说明

索引	6085 _h
对象名称	Quick Stop Deceleration
对象代码	VARIABLE
数据类型	UNSIGNED32
可存储	是, 分类: 应用
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00001388 _h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

6086h Motion Profile Type

功能

指定 **标准定位**和 **标准速度**模式的斜坡类型。

对象说明

索引	6086 _h
对象名称	Motion Profile Type
对象代码	VARIABLE
数据类型	INTEGER16
可存储	是, 分类: 应用
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	0000 _h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

说明

值 = “0” : = 梯形斜坡

值 = “3” : 带加加速的限值的斜坡

6087h Torque Slope

功能

此对象包含转矩模式下转矩的坡度。

对象说明

索引	6087 _h
对象名称	Torque Slope
对象代码	VARIABLE
数据类型	UNSIGNED32
可存储	是, 分类: 应用
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

说明

此对象是以转矩的千分之几来计算的, 如, 值 “500” 表示额定转矩的 “50%” ; “1100” 相当于 110%。额定转矩对应于对象 **203B_h:01** 中的额定电流。

目标转矩不得超过峰值扭矩 (与 **2031_h** 中的峰值电流成正比) 。

608Fh Position Encoder Resolution

功能

包含用于位置控制的编码器/传感器的物理分辨率。

对象说明

索引	608F _h
对象名称	Position Encoder Resolution
对象代码	ARRAY
数据类型	UNSIGNED32
可存储	是, 分类: 优化
固件版本	FIR-v1426
修改历史	<p>固件版本 FIR-v1738-B501312: “可存储” 条目从 “是, 分类: 应用” 更改为 “是, 分类: 优化” 。</p> <p>固件版本 FIR-v1738-B501312: 子索引 01 的 “PDO 映射” 表条目从 “否” 更改为 “RX-PDO” 。</p> <p>固件版本 FIR-v1738-B501312: 子索引 02 的 “PDO 映射” 表条目从 “否” 更改为 “RX-PDO” 。</p>

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	02 _h
子索引	01 _h
名称	Encoder Increments
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	000007D0 _h
子索引	02 _h
名称	Motor Revolutions
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00000001 _h

说明

定位编码器分辨率 = 编码器增量 (608F_h:01_h) / 电机转数 (608F_h:02_h)

6090h Velocity Encoder Resolution

功能

包含用于转速控制的编码器/传感器的物理分辨率。

对象说明

索引	6090 _h
对象名称	Velocity Encoder Resolution
对象代码	ARRAY
数据类型	UNSIGNED32
可存储	是, 分类: 优化
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	

预设值	
固件版本	FIR-v1738-B501312
修改历史	

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	02 _h
子索引	01 _h
名称	Encoder Increments Per Second
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h
子索引	02 _h
名称	Motor Revolutions Per Second
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h

说明

速度编码器分辨率 = 每秒编码器增量 (6090_h:01_h) / 每秒电机转数 (6090_h:02_h)

6091h Gear Ratio

功能

每次输出轴旋转的电机转数。

对象说明

索引	6091 _h
对象名称	Gear Ratio
对象代码	ARRAY
数据类型	UNSIGNED32

可存储	是, 分类: 应用
固件版本	FIR-v1426
修改历史	固件版本 FIR-v1738-B501312: 子索引 01 的 “PDO 映射” 表条目从 “否” 更改为 “RX-PDO” 。 固件版本 FIR-v1738-B501312: 子索引 02 的 “PDO 映射” 表条目从 “否” 更改为 “RX-PDO” 。

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	02 _h
子索引	01 _h
名称	Motor Revolutions
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00000001 _h
子索引	02 _h
名称	Shaft Revolutions
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00000001 _h

说明

减速比 = 电机转数 (6091_h:01_h) / 轴转数 (6091_h:02_h)

6092h Feed Constant

功能

在线性驱动下的进给; 每次输出轴旋转的 **用户定义单位**。

对象说明

索引	6092 _h
对象名称	Feed Constant
对象代码	ARRAY
数据类型	UNSIGNED32
可存储	是, 分类: 应用
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	02 _h

子索引	01 _h
名称	Feed
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00000001 _h

子索引	02 _h
名称	Shaft Revolutions
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00000001 _h

说明

进给速度常数 = 进给 (6092_h:01_h) / 轴转数 (6092_h:02_h)

6096h Velocity Factor

功能

此对象包含用于从用户定义转速单位进行转换的系数。请参见 **用户定义单位** 一章。

对象说明

索引	6096 _h
对象名称	Velocity Factor
对象代码	ARRAY
数据类型	UNSIGNED32
可存储	是, 分类: 应用
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	
固件版本	FIR-v1738-B501312
修改历史	

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	02 _h

子索引	01 _h
名称	Numerator
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00000001 _h

子索引	02 _h
名称	Divisor
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00000001 _h

说明

子索引的功能如下:

- 01_h: 系数的分子
- 02_h: 系数的分母

6097h Acceleration Factor

功能

此对象包含用于从用户定义加速度单位进行转换的系数。请参见 **用户定义单位** 一章。

对象说明

索引	6097 _h
对象名称	Acceleration Factor
对象代码	ARRAY
数据类型	UNSIGNED32
可存储	是, 分类: 应用
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	
固件版本	FIR-v1738-B501312
修改历史	

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	02 _h
子索引	01 _h
名称	Numerator
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00000001 _h
子索引	02 _h
名称	Divisor
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00000001 _h

说明

子索引的功能如下：

- 01_h: 系数的分子
- 02_h: 系数的分母

6098h Homing Method

功能

此对象定义 **找零模式下的找零方法**。

对象说明

索引	6098 _h
对象名称	Homing Method
对象代码	VARIABLE
数据类型	INTEGER8
可存储	是, 分类: 应用
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	23 _h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

6099h Homing Speed

功能

指定找零模式的速度 (6098_h) (**用户定义单位**) 。

对象说明

索引	6099 _h
对象名称	Homing Speed
对象代码	ARRAY
数据类型	UNSIGNED32
可存储	是, 分类: 应用
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读

PDO 映射	否
允许的值	
预设值	02 _h
<hr/>	
子索引	01 _h
名称	Speed During Search For Switch
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00000032 _h
<hr/>	
子索引	02 _h
名称	Speed During Search For Zero
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	0000000A _h

说明

在子索引 1 中指定搜索开关的速度。

在子索引 2 中指定搜索参考位置的（较低）速度。



注

- 子索引 2 中的速度同时也是启动加速斜坡时的初始速度。如果此速度设置过高，则电机将失步或根本无法转动。如果设置过高，则将忽略索引标记。因此，子索引 2 中的速度应小于每秒 1000 步。
- 子索引 1 中的速度必需大于子索引 2 中的速度。

609Ah Homing Acceleration

功能

指定找零模式的加速度斜坡（**用户定义单位**）。

对象说明

索引	609A _h
对象名称	Homing Acceleration
对象代码	VARIABLE
数据类型	UNSIGNED32
可存储	是, 分类: 应用
访问	读/写

PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	000001F4 _h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

说明

此斜坡仅在启动时使用。到达开关时，电机将立即切换到低速；到达最终位置时，电机将立即停止。

60A2h Jerk Factor

功能

此对象包含用于从用户定义加加速单位进行转换的系数。请参见 **用户定义单位** 一章。

对象说明

索引	60A2 _h
对象名称	Jerk Factor
对象代码	ARRAY
数据类型	UNSIGNED32
可存储	是, 分类: 应用
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	
固件版本	FIR-v1738-B501312
修改历史	

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	02 _h

子索引	01 _h
名称	Numerator
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	

预设值	00000001 _h
子索引	02 _h
名称	Divisor
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00000001 _h

说明

子索引的功能如下：

- 01_h: 系数的分子
- 02_h: 系数的分母

60A4h Profile Jerk

功能

使用带加加速的限值的斜坡时，可在此对象中输入加加速大小。值为“0”的条目表示加加速不受限制。

对象说明

索引	60A4 _h
对象名称	Profile Jerk
对象代码	ARRAY
数据类型	UNSIGNED32
可存储	是, 分类: 应用
固件版本	FIR-v1426
修改历史	固件版本 FIR-v1614: “名称” 条目从 “End Acceleration Jerk” 更改为 “Begin Deceleration Jerk” 。 固件版本 FIR-v1614: “名称” 条目从 “Begin Deceleration Jerk” 更改为 “End Acceleration Jerk” 。

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	04 _h

子索引	01 _h
名称	Begin Acceleration Jerk
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	000003E8 _h
子索引	02 _h
名称	Begin Deceleration Jerk
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	000003E8 _h
子索引	03 _h
名称	End Acceleration Jerk
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	000003E8 _h
子索引	04 _h
名称	End Deceleration Jerk
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	000003E8 _h

说明

- 子索引 01_h (开始加速度加加速) : 加速时的初始加加速
- 子索引 02_h (开始减速度加加速) : 制动时的初始加加速
- 子索引 03_h (结束加速度加加速) : 加速时的最终加加速
- 子索引 04_h (结束减速度加加速) : 制动时的最终加加速

60A8h SI Unit Position

功能

此对象包含位置单位。请参见 **用户定义单位** 一章。

对象说明

索引	60A8 _h
对象名称	SI Unit Position
对象代码	VARIABLE
数据类型	UNSIGNED32
可存储	是, 分类: 应用
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	FF410000 _h
固件版本	FIR-v1738-B501312
修改历史	

说明

对象 60A8_h 包含:

- 位 16 至 23: 位置单位 (参见 **单位**一章)
- 位 24 至 31: 十的幂的指数 (参见 **单位**一章)

31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
Factor								Unit							
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
reserved (00h)								reserved (00h)							

60A9h SI Unit Velocity

功能

此对象包含转速单位。请参见 **用户定义单位**一章。

对象说明

索引	60A9 _h
对象名称	SI Unit Velocity
对象代码	VARIABLE
数据类型	UNSIGNED32
可存储	是, 分类: 应用
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00B44700 _h
固件版本	FIR-v1738-B501312
修改历史	

说明

对象 60A9_h 包含:

- 位 8 至 15: 时间单位 (参见 **单位一章**)
- 位 16 至 23: 位置单位 (参见 **单位一章**)
- 位 24 至 31: 十的幂的指数 (参见 **单位一章**)

31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
Factor								Nominator (Position)							
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Denominator (Time)								reserved (00h)							

60B0h Position Offset

功能

位置设置值的偏移 (**用户定义单位**)。在 **循环同步位置**和 **脉冲方向模式**模式下考虑。

对象说明

索引	60B0 _h
对象名称	Position Offset
对象代码	VARIABLE
数据类型	INTEGER32
可存储	是, 分类: 应用
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h
固件版本	FIR-v1738-B505321
修改历史	

60B1h Velocity Offset

功能

转速设置值的偏移 (**用户定义单位**)。在 **循环同步位置**、**循环同步速度**和 **脉冲方向模式**模式下考虑。

对象说明

索引	60B1 _h
对象名称	Velocity Offset
对象代码	VARIABLE
数据类型	INTEGER32
可存储	是, 分类: 应用
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	

预设值	00000000 _h
固件版本	FIR-v1738-B505321
修改历史	

60B2h Torque Offset

功能

转矩设置值的偏移（百分之零点几）。在 **循环同步位置**、**循环同步速度**、**循环同步转矩**和 **脉冲方向模式**模式下考虑。

对象说明

索引	60B2 _h
对象名称	Torque Offset
对象代码	VARIABLE
数据类型	INTEGER16
可存储	是, 分类: 应用
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	0000 _h
固件版本	FIR-v1738-B505321
修改历史	

60C1h Interpolation Data Record

功能

此对象包含用于 **插补位置**工作模式的插补算法的要求位置（**用户定义单位**）。

对象说明

索引	60C1 _h
对象名称	Interpolation Data Record
对象代码	ARRAY
数据类型	INTEGER32
可存储	是, 分类: 应用
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	
固件版本	FIR-v1512
修改历史	固件版本 FIR-v1626: “可存储” 条目从 “否” 更改为 “是, 分类: 应用”。

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	01 _h

子索引	01 _h
名称	1st Set-point
数据类型	INTEGER32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h

说明

在下个同步时间时接管该值。

60C2h Interpolation Time Period

功能

此对象包含插补时间。

对象说明

索引	60C2 _h
对象名称	Interpolation Time Period
对象代码	RECORD
数据类型	INTERPOLATION_TIME_PERIOD
可存储	是, 分类: 应用
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported

数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	02 _h
子索引	01 _h
名称	Interpolation Time Period Value
数据类型	UNSIGNED8
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	01 _h
子索引	02 _h
名称	Interpolation Time Index
数据类型	INTEGER8
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	FD _h

说明

子索引的功能如下：

- 01_h：插补时间。
- 02_h：插补时间的十的幂：必需为值 -3（对应于以毫秒为单位的时间基准）。

此处适用以下公式：循环时间 = 60C2_h:01_h 的值 * 10^{60C2:02} 的值（秒）。

60C4h Interpolation Data Configuration

功能

此对象提供最大缓冲区大小，指定插补数据所配置的缓冲区组织，并提供用于定义记录大小和删除缓冲区的对象。它也用于存储其他数据点的位置。

对象说明

索引	60C4 _h
对象名称	Interpolation Data Configuration
对象代码	RECORD
数据类型	INTERPOLATION_DATA_CONFIGURATION
可存储	是，分类：应用
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	

预设值	
固件版本	FIR-v1512
修改历史	<p>固件版本 FIR-v1540: 子索引 05 的“访问”表条目从“读/写”更改为“只写”。</p> <p>固件版本 FIR-v1540: 子索引 06 的“访问”表条目从“读/写”更改为“只写”。</p> <p>固件版本 FIR-v1626: “可存储”条目从“否”更改为“是, 分类: 应用”。</p> <p>固件版本 FIR-v1650-B472161: 子索引 01 的“访问”表条目从“读/写”更改为“只读”。</p>

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	06 _h
子索引	01 _h
名称	MaximumBufferSize
数据类型	UNSIGNED32
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000001 _h
子索引	02 _h
名称	ActualBufferSize
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00000001 _h
子索引	03 _h
名称	BufferOrganization
数据类型	UNSIGNED8
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00 _h

子索引	04 _h
名称	BufferPosition
数据类型	UNSIGNED16
访问	读/写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	0001 _h
子索引	05 _h
名称	SizeOfDataRecord
数据类型	UNSIGNED8
访问	只写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	04 _h
子索引	06 _h
名称	BufferClear
数据类型	UNSIGNED8
访问	只写
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	00 _h

说明

子索引 01_h 的值包含插补记录最大可能的数量。

子索引 02_h 的值包含插补记录的当前数量。

如果子索引 03_h 为 “00_h”，则表示 FIFO 缓冲区组织；如果为 “01_h”，则指定环形缓冲区组织。

子索引 04_h 的值无单位，用于指定下个可用的缓冲区入口点。

子索引 05_h 的值以单位 “字节” 指定。如果将值 “00_h” 写入子索引 06_h，则它将删除缓冲区中接收到的数据，禁用访问并删除所有插补记录。如果将值 “01_h” 写入子索引 06_h，则它将激活对输入缓冲区的访问。

60C5h Max Acceleration

功能

此对象包含 **标准定位**和 **标准速度**模式的最大允许加速度。

对象说明

索引	60C5 _h
对象名称	Max Acceleration
对象代码	VARIABLE
数据类型	UNSIGNED32

可存储	是, 分类: 应用
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00001388 _h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

60C6h Max Deceleration

功能

此对象包含 **标准定位**和 **标准速度**模式的最大允许减速度（减速斜坡）。

对象说明

索引	60C6 _h
对象名称	Max Deceleration
对象代码	VARIABLE
数据类型	UNSIGNED32
可存储	是, 分类: 应用
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00001388 _h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

60E4h Additional Position Actual Value

功能

包含所有现有反馈的当前实际位置（**用户定义单位**）。

对象说明

索引	60E4 _h
对象名称	Additional Position Actual Value
对象代码	ARRAY
数据类型	UNSIGNED32
可存储	否
访问	只读
PDO 映射	TX-PDO
允许的值	
预设值	
固件版本	FIR-v1738-B501312
修改历史	

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	TX-PDO
允许的值	
预设值	02 _h
子索引	01 _h - 02 _h
名称	Additional Position Actual Value #1 - #2
数据类型	UNSIGNED32
访问	只读
PDO 映射	TX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h

说明

子索引的功能如下：

- 00_h: 值= “1” 至 “n” , 其中 “n” 为现有反馈的数量。
- n_h:
子索引 n 包含相应反馈的当前实际位置。
子索引 01_h 始终对应于第一个 (且始终存在) 无传感器反馈。

60E5h Additional Velocity Actual Value

功能

包含所有现有反馈的当前实际转速 (**用户定义单位**) 。

对象说明

索引	60E5 _h
对象名称	Additional Velocity Actual Value
对象代码	ARRAY
数据类型	UNSIGNED32
可存储	否
访问	只读
PDO 映射	TX-PDO
允许的值	
预设值	
固件版本	FIR-v1738-B501312
修改历史	

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	TX-PDO
允许的值	
预设值	02 _h
子索引	01 _h - 02 _h
名称	Additional Velocity Actual Value #1 - #2
数据类型	UNSIGNED32
访问	只读
PDO 映射	TX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h

说明

子索引的功能如下：

- 00_h: 值= “1” 至 “n” , 其中 “n” 为现有反馈的数量。
- n_h:
子索引 n 包含相应反馈的当前实际转速。
子索引 01_h 始终对应于第一个 (且始终存在) 无传感器反馈。

60E6h Additional Position Encoder Resolution - Encoder Increments

功能

通过此对象和 60EB_h, 可以计算各个现有反馈的分辨率。

对象说明

索引	60E6 _h
对象名称	Additional Position Encoder Resolution - Encoder Increments
对象代码	ARRAY
数据类型	INTEGER32
可存储	是, 分类: 优化
访问	只读
PDO 映射	RX-PDO
允许值	
预设值	
固件版本	FIR-v1738-B501312
修改历史	固件版本 FIR-v1748-B531667: “数据类型” 条目从 “UNSIGNED32” 更改为 “INTEGER32” 。

固件版本 FIR-v1748-B531667: “数据类型” 条目
从 “UNSIGNED32” 更改为 “INTEGER32” 。

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	RX-PDO
允许值	
预设值	02 _h
子索引	01 _h
名称	Additional Position Encoder Resolution - Encoder Increments Feedback Interface #1
数据类型	INTEGER32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许值	
预设值	00320000 _h
子索引	02 _h
名称	Additional Position Encoder Resolution - Encoder Increments Feedback Interface #2
数据类型	INTEGER32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许值	
预设值	00001000 _h

说明

子索引的功能如下:

- 00_h: 值= “1” 至 “n” , 其中 “n” 为现有反馈的数量。
- n_h:
子索引 n 包含相应反馈的增量数量。
子索引 01_h 始终对应于第一个 (且始终存在) 无传感器反馈。

反馈 “n” 的分辨率计算如下:

定位编码器分辨率 = 编码器增量 (60E6_h:01_h) / 电机转数 (60EB_h:02_h)

60E8h Additional Gear Ratio - Motor Shaft Revolutions

功能

在此对象和 60ED_h 中, 可以设置各个现有反馈的减速比。

对象说明

索引	60E8 _h
对象名称	Additional Gear Ratio - Motor Shaft Revolutions
对象代码	ARRAY
数据类型	UNSIGNED32
可存储	是, 分类: 应用
访问	只读
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	
固件版本	FIR-v1738-B501312
修改历史	

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	02 _h

子索引	01 _h - 02 _h
名称	Additional Gear Ratio - Motor Shaft Revolutions Feedback Interface #1 - #2
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00000001 _h

说明

子索引的功能如下:

- 00_h: 值 = “n”, 其中 “n” 为现有反馈的数量。
- n_h: 子索引 “n” 包含相应反馈的电机转数。
子索引 01_h 始终对应于第一个 (且始终存在) 无传感器反馈。

反馈 “n” 的减速比计算如下:

$$\text{减速比} = \text{电机轴转数 (60E8}_{h:n_h}) / \text{驱动轴转数 (60ED}_{h:n_h})$$

60E9h Additional Feed Constant - Feed

功能

在此对象和 60EE_h 中，可以设置各个现有反馈的进给速度常数。

对象说明

索引	60E9 _h
对象名称	Additional Feed Constant - Feed
对象代码	ARRAY
数据类型	UNSIGNED32
可存储	是, 分类: 应用
访问	只读
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	
固件版本	FIR-v1738-B501312
修改历史	

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	02 _h
子索引	01 _h - 02 _h
名称	Additional Feed Constant - Feed Feedback Interface #1 - #2
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00000001 _h

说明

子索引的功能如下：

- 00_h: 值 = “n”，其中 “n” 为现有反馈的数量。
- n_h: 子索引 “n” 包含相应反馈的进给（**用户定义单位**）。
子索引 01_h 始终对应于第一个（且始终存在）无传感器反馈。

反馈 “n” 的进给速度常数计算如下：

$$\text{进给速度常数} = \text{进给} (60E9_h:n_h) / \text{驱动轴转数} (60EE_h:n_h)$$

60EBh Additional Position Encoder Resolution - Motor Revolutions

功能

通过此对象和 60E6_h, 可以计算各个现有反馈的分辨率。

对象说明

索引	60EB _h
对象名称	Additional Position Encoder Resolution - Motor Revolutions
对象代码	ARRAY
数据类型	UNSIGNED32
可存储	是, 分类: 优化
访问	只读
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	
固件版本	FIR-v1738-B501312
修改历史	

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	02 _h
子索引	01 _h - 02 _h
名称	Additional Position Encoder Resolution - Motor Revolutions Feedback Interface #1 - #2
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00000001 _h

说明

子索引的功能如下:

- 00_h: 值= "1" 至 "n", 其中 "n" 为现有反馈的数量。
- n_h:
子索引 n 包含相应反馈的电机转数。
子索引 01_h 始终对应于第一个 (且始终存在) 无传感器反馈。

反馈 "n" 的分辨率计算如下:

定位编码器分辨率 = 编码器增量 (60E6_h:01_h) / 电机转数 (60EB_h:02_h)

60ED_h Additional Gear Ratio - Driving Shaft Revolutions

功能

在此对象和 60E8_h 中，可以设置各个现有反馈的减速比。

对象说明

索引	60ED _h
对象名称	Additional Gear Ratio - Driving Shaft Revolutions
对象代码	ARRAY
数据类型	UNSIGNED32
可存储	是, 分类: 应用
访问	只读
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	
固件版本	FIR-v1738-B501312
修改历史	

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	02 _h

子索引	01 _h - 02 _h
名称	Additional Gear Ratio - Driving Shaft Revolutions Feedback Interface #1 - #2
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00000001 _h

说明

子索引的功能如下：

- 00_h: 值 = “n”，其中 “n” 为现有反馈的数量。
- n_h: 子索引 “n” 包含相应反馈的输出轴转数。
子索引 01_h 始终对应于第一个（且始终存在）无传感器反馈。

反馈“n”的减速比计算如下：

$$\text{减速比} = \text{电机轴转数 (60E8}_h\text{:n}_h\text{)} / \text{驱动轴转数 (60ED}_h\text{:n}_h\text{)}$$

60EEh Additional Feed Constant - Driving Shaft Revolutions

功能

在此对象和 **60E9_h** 中，可以设置各个现有反馈的进给速度常数。

对象说明

索引	60EE _h
对象名称	Additional Feed Constant - Driving Shaft Revolutions
对象代码	ARRAY
数据类型	UNSIGNED32
可存储	是, 分类: 应用
访问	只读
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	
固件版本	FIR-v1738-B501312
修改历史	

数值说明

子索引	00 _h
名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	02 _h

子索引	01 _h - 02 _h
名称	Additional Feed Constant - Driving Shaft Revolutions Feedback Interface #1 - #2
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00000001 _h

说明

子索引的功能如下：

- 00_h: 值 = “n”，其中“n”为现有反馈的数量。

- n_h : 子索引 “n” 包含相应反馈的输出轴转数。
子索引 01_h 始终对应于第一个 (且始终存在) 无传感器反馈。

反馈 “n” 的进给速度常数计算如下:

$$\text{进给速度常数} = \text{进给} (60E9_{h;n_h}) / \text{驱动轴转数} (60EE_{h;n_h})$$

60F2h Positioning Option Code

功能

此对象说明 **标准定位** 模式下的定位行为。

对象说明

索引	60F2 _h
对象名称	Positioning Option Code
对象代码	VARIABLE
数据类型	UNSIGNED16
可存储	是, 分类: 应用
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	0001 _h
固件版本	FIR-v1446
修改历史	固件版本 FIR-v1614: “可存储” 条目从 “否” 更改为 “是, 分类: 应用”。

说明

目前仅支持以下位:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
MS	RESERVED [3]			IP 选项 [4]			RADO [2]		RRO [2]		CIO [2]		REL. OPT. [2]		

REL.OPT. (相对选项)

如果设定控制字 **6040_h** 的位 6 = “1”, 则这些位决定在 “标准位置” 模式下相对旋转运动的行为。

位 1	位 0	定义
0	0	位置运动相对于之前的 (内部绝对值) 目标位置 (如果没有之前的目标位置, 则均相对于 0) 执行
0	1	位置运动的执行相对于斜坡生成器的预设值 (或输出)。
1	0	位置运动的执行相对于当前位置 (对象 6064_h)。
1	1	保留

RRO (请求-响应选项)

这些位决定传递控制字 **6040_h** 位 5 (“新设置点”) 时的行为 – 在这种情况下, 控制器将释放位本身。从而无需在之后从外部将位重置为 “0”。控制器将位设为值 “0” 后, 状态字 **6041_h** 中的位 12 (“设置点确认”) 也将设为值 “0”。



注

这些选项将导致控制器修改对象控制字 **6040_h**。

位 5	位 4	定义
0	0	相关功能在 设置行程命令 中进行了说明。
0	1	当前定向运动到达目标位置后, 控制器立即释放 “新设置点” 位。
1	0	控制器将尽快释放 “新设置点” 位。
1	1	保留

RADO (旋转轴方向选项)

这些位决定 “标准位置模式” 下的旋转方向。

位 7	位 6	定义
0	0	正常定位与线性轴类似: 如果达到或超过其中一个 “位置范围限制” – 607B_h:01_h 和 02_h , 则会自动将预设值传输到限制的另一端。只有使用此位组合, 运动才可能大于模数值。
0	1	定位仅为反向: 如果目标位置大于当前位置, 则轴通过对象 607D_h:01_h 中的 “最小位置范围限制” 向目标位置移动。
1	0	定位仅为正向: 如果目标位置小于当前位置, 则轴通过对象 607D_h:01_h 中的 “最大位置范围限制” 向目标位置移动。
1	1	以最短的距离定位到目标位置。如果 360° 系统中当前位置与目标位置之间的差值小于 180°, 则轴沿正向移动。

60F4h Following Error Actual Value

功能

此对象包含当前跟随误差 (**用户定义单位**)。

对象说明

索引	60F4 _h
对象名称	Following Error Actual Value
对象代码	VARIABLE
数据类型	INTEGER32
可存储	否
访问	只读
PDO 映射	TX-PDO

允许的值	
预设值	00000000 _h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

60F8h Max Slippage

功能

定义与 **标准速度** 模式下的 **设定转速** 对称的最大允许滑移误差（**用户定义单位**）。

对象说明

索引	60F8 _h
对象名称	Max Slippage
对象代码	VARIABLE
数据类型	INTEGER32
可存储	是, 分类: 应用
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00000190 _h
固件版本	FIR-v1738-B501312
修改历史	

说明

如果实际转速与设定转速的偏差超过此对象的值（绝对值），则将设定对象 **6041_h** 中的位 13。该偏差的持续时间必须大于对象 **203F_h** 中的时间。

如果 60F8_h 的值设为 “7FFFFFFF”_h，则关闭滑移误差监控。

可在对象 **3700_h** 中设定针对滑移误差的响应。如果已定义响应，则也会在对象 **1003_h** 中插入错误。

60FAh Control Effort

功能

此对象包含由定位控制器馈入转速控制器的校正转速（**用户定义单位**）。

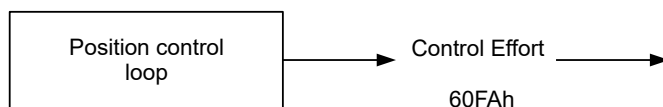
对象说明

索引	60FA _h
对象名称	Control Effort
对象代码	VARIABLE
数据类型	INTEGER32
可存储	否
访问	只读
PDO 映射	TX-PDO
允许的值	

预设值	00000000 _h
固件版本	FIR-v1748-B531667
修改历史	

说明

定位控制器使用当前位置与要求位置之间的差值计算校正转速，然后将其传递给转速控制器。此校正值得取决于定位控制器的比例组件 (3210_h:01_h) 和整体组件 (3210_h:02_h)。另请参见 **闭环** 一章。



60FCh Position Demand Internal Value

功能

表示当前要求位置。

对象说明

索引	60FC _h
对象名称	Position Demand Internal Value
对象代码	VARIABLE
数据类型	INTEGER32
可存储	否
访问	只读
PDO 映射	TX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h
固件版本	FIR-v1738-B501312
修改历史	

60FDh Digital Inputs

功能

通过此对象，可以读取电机的 **数字输入**。

对象说明

索引	60FD _h
对象名称	Digital Inputs
对象代码	VARIABLE

数据类型	UNSIGNED32
可存储	否
访问	只读
PDO 映射	TX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

说明

31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
								IN 8	IN 7	IN 6	IN 5	IN 4	IN 3	IN 2	IN 1
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
													HS	PLS	NLS

NLS (反向限位开关)

反向限位开关

PLS (正向限位开关)

正向限位开关

HS (零位开关)

零位开关

IN n (输入 n)

输入 n – 所用位的数量取决于给定的控制器。

60FEh Digital Outputs

功能

通过此对象，可以写入电机的 **数字输出**。

对象说明

索引	60FE _h
对象名称	Digital Outputs
对象代码	ARRAY
数据类型	UNSIGNED32
可存储	是, 分类: 应用
固件版本	FIR-v1426
修改历史	固件版本 FIR-v1626: “可存储” 条目从 “否” 更改为 “是, 分类: 应用”。

数值说明

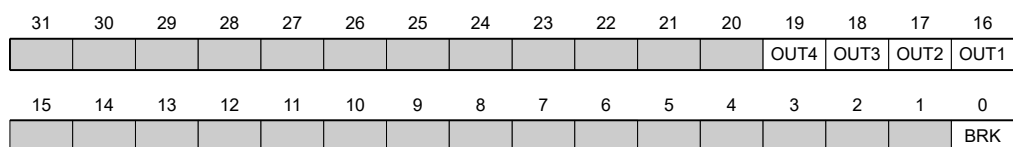
子索引	00 _h
-----	-----------------

名称	Highest Sub-index Supported
数据类型	UNSIGNED8
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	01 _h

子索引	01 _h
名称	Digital Outputs #1
数据类型	UNSIGNED32
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h

说明

要写入输出，必需同时考虑对象 **3250_h** 中的条目以及子索引 02_h to 05_h。



BRK (制动)

制动输出的位 (如果控制器支持此功能)。

OUT n (输出数量 n)

用于各个数字输出的位；数字输出的准确数量取决于控制器。

60FFh Target Velocity

功能

在此对象中输入 **标准速度**和 **循环同步速度**模式的目标转速 (**用户定义单位**)。

对象说明

索引	60FF _h
对象名称	Target Velocity
对象代码	VARIABLE
数据类型	INTEGER32
可存储	是, 分类: 应用
访问	读/写
PDO 映射	RX-PDO
允许的值	
预设值	00000000 _h
固件版本	FIR-v1426

- CSP**
循环同步位置模式
- CSV**
循环同步速度模式
- CST**
循环同步转矩模式

6503h Drive Catalogue Number

功能

包含设备名（字符串形式）。

对象说明

索引	6503 _h
对象名称	Drive Catalogue Number
对象代码	VARIABLE
数据类型	VISIBLE_STRING
可存储	否
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	0
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

6505h Http Drive Catalogue Address

功能

此对象包含制造商的网址（字符串形式）。

对象说明

索引	6505 _h
对象名称	Http Drive Catalogue Address
对象代码	VARIABLE
数据类型	VISIBLE_STRING
可存储	否
访问	只读
PDO 映射	否
允许的值	
预设值	http://www.nanotec.de
固件版本	FIR-v1426
修改历史	

11 版权

11.1 简介

Nanotec 软件集成了外部软件制造商的产品组件。本章将介绍与使用的外部软件来源相关的版权信息。

11.2 AES

FIPS-197 compliant AES implementation

Based on XySSL: Copyright (C) 2006-2008 Christophe Devine

Copyright (C) 2009 Paul Bakker <polarssl_maintainer at polarssl dot org>

All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

- Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
- Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution; or, the application vendor's website must provide a copy of this notice.
- Neither the names of PolarSSL or XySSL nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE COPYRIGHT HOLDERS AND CONTRIBUTORS "AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE COPYRIGHT OWNER OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

The AES block cipher was designed by Vincent Rijmen and Joan Daemen.

<http://csrc.nist.gov/encryption/aes/rijndael/Rijndael.pdf>

<http://csrc.nist.gov/publications/fips/fips197/fips-197.pdf>

11.3 MD5

MD5C.C - RSA Data Security, Inc., MD5 message-digest algorithm

Copyright (C) 1991-2, RSA Data Security, Inc. Created 1991. All rights reserved.

License to copy and use this software is granted provided that it is identified as the "RSA Data Security, Inc. MD5 Message-Digest Algorithm" in all material mentioning or referencing this software or this function.

License is also granted to make and use derivative works provided that such works are identified as "derived from the RSA Data Security, Inc. MD5 Message-Digest Algorithm" in all material mentioning or referencing the derived work.

RSA Data Security, Inc. makes no representations concerning either the merchantability of this software or the suitability of this software for any particular purpose. It is provided "as is" without express or implied warranty of any kind.

These notices must be retained in any copies of any part of this documentation and/or software.

11.4 uIP

Copyright (c) 2005, Swedish Institute of Computer Science

All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
3. Neither the name of the Institute nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE INSTITUTE AND CONTRIBUTORS ``AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE INSTITUTE OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

11.5 DHCP

Copyright (c) 2005, Swedish Institute of Computer Science

All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
3. Neither the name of the Institute nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE INSTITUTE AND CONTRIBUTORS ``AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE INSTITUTE OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

11.6 CMSIS DSP Software Library

Copyright (C) 2010 ARM Limited. All rights reserved.

11.7 FatFs

FatFs - FAT file system module include file R0.08 (C)ChaN, 2010

FatFs module is a generic FAT file system module for small embedded systems.

This is a free software that opened for education, research and commercial developments under license policy of following terms.

Copyright (C) 2010, ChaN, all right reserved.

The FatFs module is a free software and there is NO WARRANTY.

No restriction on use. You can use, modify and redistribute it for personal, non-profit or commercial product UNDER YOUR RESPONSIBILITY.

Redistributions of source code must retain the above copyright notice.

11.8 Protothreads

Protothread class and macros for lightweight, stackless threads in C++.

This was "ported" to C++ from Adam Dunkels' protothreads C library at: <http://www.sics.se/~adam/pt/>

Originally ported for use by Hamilton Jet (www.hamiltonjet.co.nz) by Ben Hoyt, but stripped down for public release. See his blog entry about it for more information: <http://blog.micropledge.com/2008/07/protothreads/>

Original BSD-style license

Copyright (c) 2004-2005, Swedish Institute of Computer Science.

All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
3. Neither the name of the Institute nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

This software is provided by the Institute and contributors "as is" and any express or implied warranties, including, but not limited to, the implied warranties of merchantability and fitness for a particular purpose are disclaimed. In no event shall the Institute or contributors be liable for any direct, indirect, incidental, special, exemplary, or consequential damages (including, but not limited to, procurement of substitute goods or services; loss of use, data, or profits; or business interruption) however caused and on any theory of liability, whether in contract, strict liability, or tort (including negligence or otherwise) arising in any way out of the use of this software, even if advised of the possibility of such damage.

11.9 lwIP

Copyright (c) 2001-2004 Swedish Institute of Computer Science.

All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
3. The name of the author may not be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE AUTHOR "AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE AUTHOR BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

This file is part of the lwIP TCP/IP stack.

Author: Adam Dunkels <adam@sics.se>