英威腾 技术指南

SV-DA300 系列交流伺服驱动器

——EtherCAT

上海英威腾工业技术有限公司
INVT INDUSTRIAL TECHNOLOGY (SHANGHAI) CO., LTD.

2019 年 7 月 18 日

目录

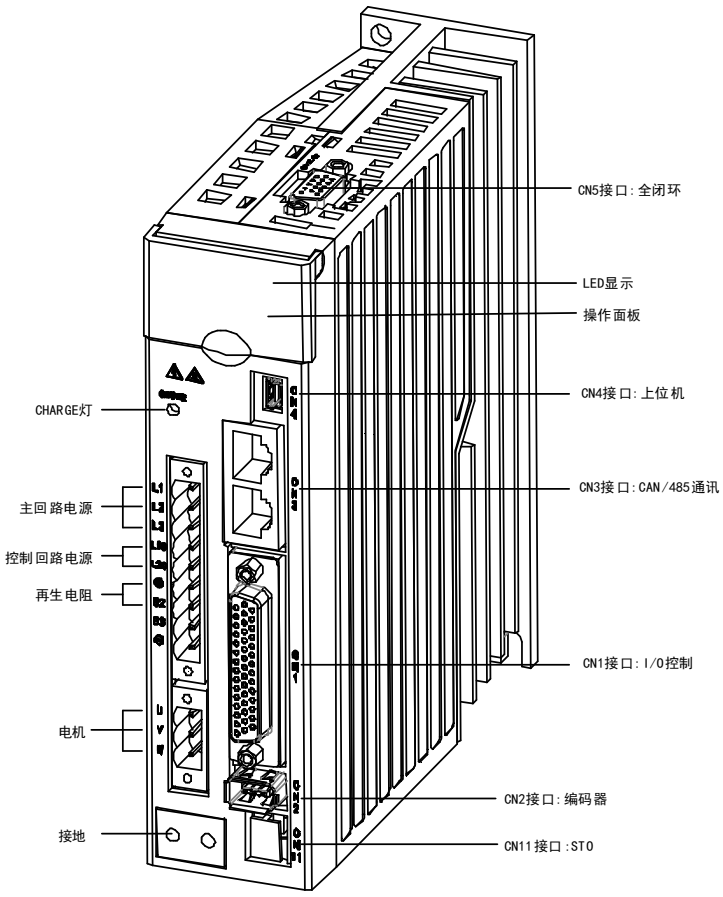
目录 1
1 硬件配置 3
1.1 端子接线 3
1.2 驱动器接线 3
1.3CN1 端子定义 4
2 软件配置 6
2.1 EtherCAT 应用基本设置 6
2.2 EtherCAT 通信 7
2.2.1 CANopen over EtherCAT(CoE)参考模型 7
2.2.2 EtherCAT 从站信息 8
2.2.3 EtherCAT 状态机 9
2.2.4 PDO 过程数据映射 9
2.2.5 基于分布时钟的网络同步 11
2.2.6 Emergency Messages 12
2.3 支持的通信规格 12
3 CiA402 设备规约 13
3.1 CANopen over EtherCAT(CoE)状态机 13
3.1.1 Detail of Controlword(0x6040) 13
3.1.2 Detail of Statusword(0x6041) 14
3.2 Profile Position Mode 16
3.2.1 基本描述 16
3.2.2 操作方法 16
3.2.3 其它对象 16
3.2.4 模式相关的对象列表 17
3.2.5 Controlword（0x6040）of Profile Position Mode 17
3.2.6 Statusword（0x6041）of Profile Position Mode 18
3.2.7 应用举例 18
3.3 Cyclic Synchronous Position Mode 19
3.3.1 基本描述 19
3.3.2 操作方法 20
3.3.3 模式相关的对象列表 20
3.3.4 应用举例 20
3.4 Homing Mode 20
3.4.1 基本描述 20
3.4.2 操作方法 20
3.4.3 模式相关的对象列表 21
3.4.4 应用举例 21
3.4.5 Statusword of Homing Mode 21
3.4.6 回零模式介绍 21
3.5 Profile Velocity Mode 23
3.5.1 基本描述 23
3.5.2 操作方法 23
3.5.3 其它对象 23
3.5.4 模式相关的对象列表 23
3.5.5 应用举例 24
3.6 Cyclic Synchronous Velocity Mode 24
3.6.1 基本描述 24
3.6.2 操作方法 24
3.6.3 其它对象 24
3.6.4 模式相关的对象列表 24
3.6.5 应用举例 24
3.7 Cyclic Synchronous Torque Mode 25
3.7.1 基本描述 25
3.7.2 操作方法 25
3.7.3 其它对象 25
3.7.4 模式相关的对象列表 25
3.7.5 应用举例 26
3.8 Touch Probe Function 26
3.8.1 基本描述 26
3.8.2 模式相关的对象列表 26
3.8.3 控制字&状态字详细描述 26
3.8.4 应用举例(Single Trigger Mode) 27

4 对象字典 28
4.1 对象规格描述 28
4.1.1 对象类型 28
4.1.2 数据类型 28
4.2 Overview of Object Group 1000_h 28
4.3 Overview of Object Group 6000_h 28
4.4 Overview of Object Group 2000_h- 4000_h 29
4.5 EncoderFeedback 41
4.6Digital output control 41
4.7 Analog output control 41
4.8Driver Paramets 42
4.9 转矩补偿 43
5 故障及诊断 44
5.1 EtherCAT 通信获取故障码接口 44
5.2 EtherCAT 通信故障表及处理方法 44
5.3 SV-DA300 伺服故障表及故障码 44
5.3 给指令无动作 50
6 参考文献 51

1 硬件配置

1.1 端子接线

SV-DA300 伺服驱动器的 EtherCAT 通信卡为外接，通信卡的正面示意图如下，CN3 端子为 EtherCAT 的接线端子，上进下出。



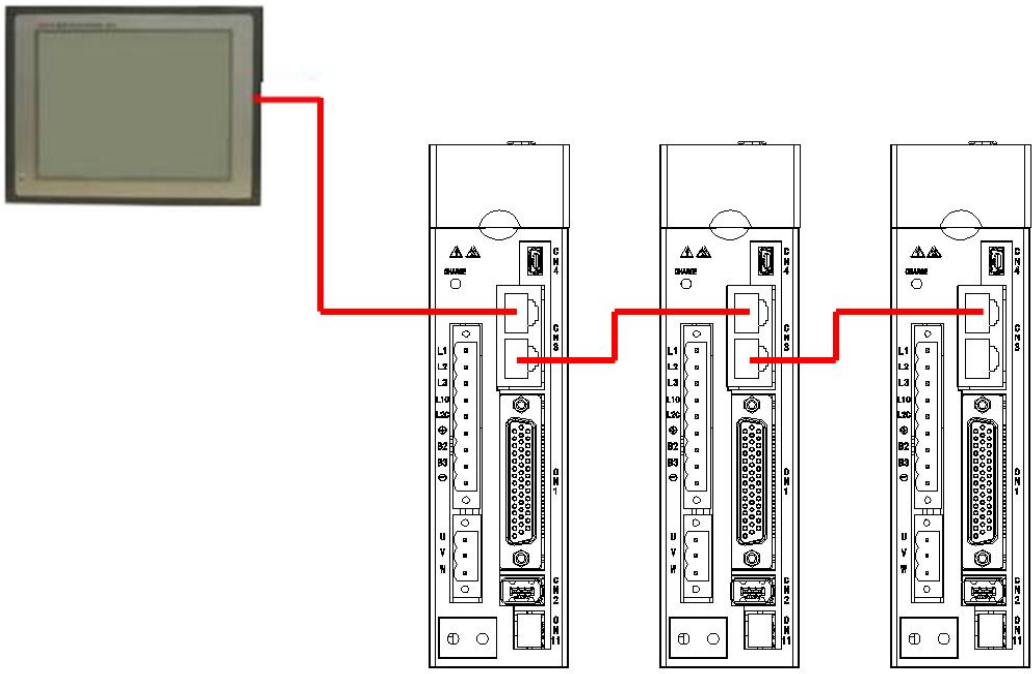
RJ45 插接件引脚分配表

引脚号	信号名称	简称	信号方向
1	发送数据+	TD+	输出
2	发送数据-	TD-	输出
3	接收数据+	RD+	输入
4	-	NC*	-
5	-	NC	-
6	接收数据-	RD-	输入
7	-	NC	-
8	-	NC	-
外壳	保护用接地	FG	-

*:NC 为未使用。

1.2 驱动器接线

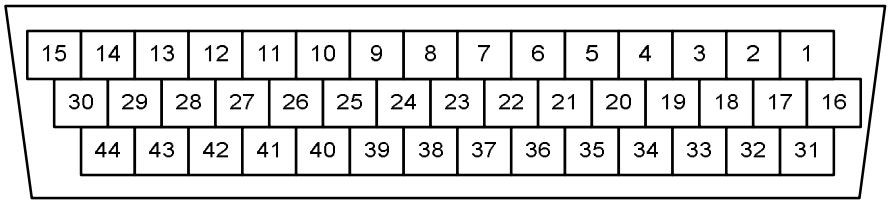
EtherCAT 网络通常由一个主站（IPC 或 CNC）以及多个从站（伺服驱动器或总线扩展端子）组成，每个 EtherCAT 从站都有两个标准的以太网接口，接线示意如下图：



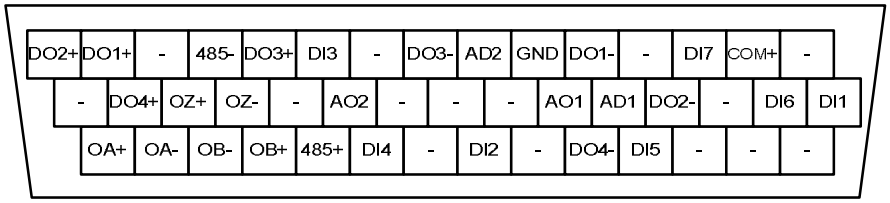
1.3CN1 端子定义

DA300 EtherCAT 机型的 CN1 端口定义如下：

引脚号	符号	功能名称	引脚号	符号	功能名称
1	-	（保留）	23	-	（保留）
2	COM+	DI 输入公共端	24	-	（保留）
3	DI7	开关量输入 7	25	AO2	模拟量输出 2
4	-	（保留）	26	-	（保留）
5	DO1-	开关量输出 1-	27	OZ-	Z 相差分输出-
6	GND	模拟、数字信号地	28	OZ+	Z 相差分输出+
7	AD2	模拟量输入 2	29	DO4+	开关量输出 4+
8	DO3-	开关量输出 3-	30	-	（保留）
9	-	（保留）	31	-	（保留）
10	DI3	开关量输入 3	32	-	（保留）
11	DO3+	开关量输出 3+	33	-	（保留）
12	485-	485 通讯-	34	DI5	开关量输入 5
13	-	（保留）	35	DO4-	开关量输出 4-
14	DO1+	开关量输出 1+	36	-	（保留）
15	DO2+	开关量输出 2+	37	DI2	开关量输入 2
16	DI1	开关量输入 1	38	-	（保留）
17	DI6	开关量输入 6	39	DI4	开关量输入 4
18	-	（保留）	40	485+	485 通讯+
19	DO2-	开关量输出 2-	41	OB+	B 相差分输出+
20	AD1	模拟量输入 1	42	OB-	B 相差分输出-
21	AO1	模拟量输出 1	43	OA-	A 相差分输出-
22	-	（保留）	44	OA+	A 相差分输出+



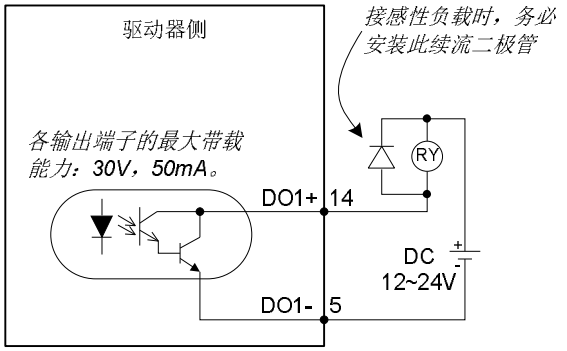
CN1插头引脚排列



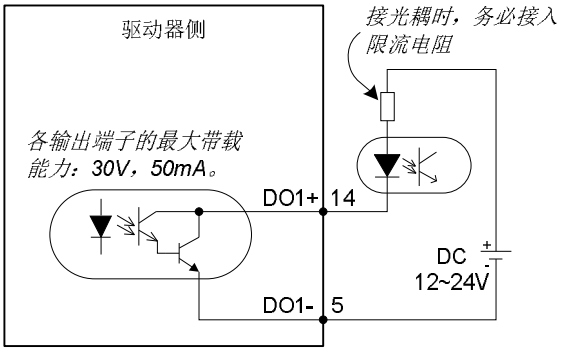
CN1插头信号排列

EtherCAT 机型有 2 路模拟量输入、2 路模拟量输出、7 路开关量输入、4 组开关量差分输出。模拟量输入/输出和开关量输入的外部配线与标准型类似，具体请参考《DA300 说明书》。

开关量差分输出的外部配线，以 DO1 为例，接线如下（需使用自备电源）：

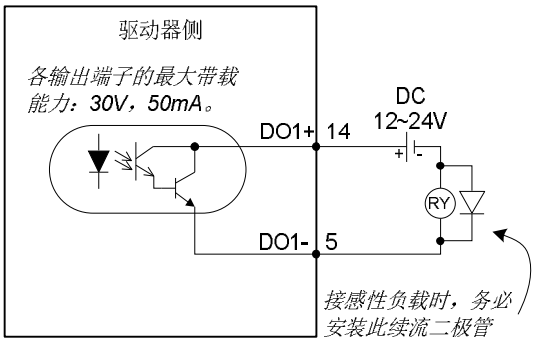


①接继电器线圈

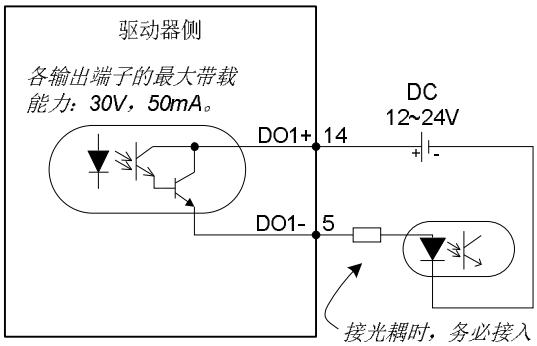


②接光耦

也可以接为如下：



①接继电器线圈



②接光耦

2 软件配置

2.1 EtherCAT 应用基本设置

使用 SV-DA300 通用伺服驱动器进行 EtherCAT 应用之前，需要对以下四个参数进行配置：

1. 通过 LED 面板或 ServoPlorer 软件设置参数 **P0.03**[控制模式选择]为 **8**[EtherCAT 模式]；
2. 绝大多数场合不需要设置节点号参数，采用默认的物理节点顺序寻址，如 Twincat；如果需要设置节点号(如欧姆龙 PLC)，通过 LED 面板或 ServoPlorer 软件设置参数 **P4.00**[EtherCAT 通讯节点]；默认值-1 代表不设置节点号；
3. 通过 LED 面板或 ServoPlorer 软件设置参数 **P4.08**[EtherCAT 同步类型]；（**0**:Free-Run；2:DC Sync0）；
4. 通过 LED 面板或 ServoPlorer 软件设置参数 **P4.07**[EtherCAT 同步周期]（0:250us；1:500us；**2**:1ms；**2**:1ms；3:2ms；4:4ms；5:8ms）；
5. 通过 LED 面板或 ServoPlorer 软件设置参数 **P4.09**[EtherCAT 故障检测时间]（根据需要设置断线故障或 PDO 数据丢失故障的检测时间）；
6. 通过 LED 面板或 ServoPlorer 软件设置参数 **P4.25**[EtherCAT 控制单位类型]（**0**:厂家模式；1:CIA402 Unit；2:CIA402 OMRON）；
7. 通过 LED 面板或 ServoPlorer 软件设置参数 **P4.26**[EtherCAT PDO 输入偏移]（**0**-63，单位 125us）；
8. 通过 LED 面板或 ServoPlorer 软件设置参数 **P4.27**[EtherCAT 位置插补模式补偿数]（**0**-10）；
9. 我们默认开关量是伺服自身控制，如果想要主站通过 EtherCAT 通讯控制，需要通过 LED 面板或 ServoPlorer 软件设置参数 **P4.28**[EtherCAT 开关量输出控制使能]设置为 1(使能);通过 TPDO 中的 0x60FE 参数控制开关量输出；

注意：

1. 前四个配置参数均为**重启后生效**，修改后请重新上电或软复位驱动器。后三个为立刻生效；
2. 当控制模式(0x6040)设置为位置插值模式(**8**)时，P4.07[EtherCAT 同步周期]与 CNC 的插补周期相同；
3. P4.25[EtherCAT 控制单位类型]的意义：

   0:厂家模式：支持倍福的 twincat 的 NC 功能；

   位置单位为 pulse，速度单位为 rpm，加速度单位为 ms(从零速加速到电机额定转速的时间)；

   支持 z 信号的 touch probe，外部 IO 的捕获值存在厂家参数里，具体见后文。

   1:CIA402 Unit：支持绝大多数运动控制器，如 CodeSys、宝元和 ACS 的 EtherCAT 主站等；

   位置单位为 pulse，速度单位为 pulse/s，加速度单位为 pulse/s²；

   支持 z 信号的 touch probe 以及标准的 touch probe 1 IO 捕获。

   2:CIA402 OMRON：支持欧姆龙 NJ 控制器；

   内容基本和 1 一致。0x6041 状态反馈对更改以满足欧姆龙 NJ 的状态机要求。
4. DA300 伺服默认电机一圈脉冲数为 10000，可以通过 **P0.22**[电机旋转一圈所需脉冲数]调整，该参数复位生效。或者将 P0.22 改成 0，通过修改 P0.25 电子齿轮比分子、P0.26 电子齿轮比分母来调整一圈对应的脉冲数。注意 P0.22 的设置不要超过编码器的实际分辨率；
5. 参数 P4.26 和 P4.27 一般情况下不用修改；当由于主站周期不稳定出现通讯出现丢包或者通讯问题时可以尝试修改；

6. P4.26[EtherCAT PDO 输入偏移]是用来调整从接收到 DC 信号到处理 PDO 的时间，用来将 pdo 输入时刻调整到主站周期中间减少由于主站时钟不稳导致的数据丢失；该参数需要根据 P4.07 的周期来设置，如果 4.07 为 1ms，则 P4.26 的范围为 0-7；0 代表不偏移；7 代表便宜 7*125us；具体设置的数值需要根据实际情况来设置，到达数据接收比较稳定的情况下事宜；
7. **P4.27**[EtherCAT 位置插补模式补偿数] 在 DC 模式并且控制模式为位置插值模式(**8**)下才有效，是为了在 P4.26 设置合适的情况下，如果还有某个或者某几个周期位置指令丢失，增加的位置指令预测功能而达到位置指令平滑功能；如果设置成一个非 0 的数值，就会在位置指令丢失时按照之前的位置增量进行补偿，补偿周期和 P4.27 设置数值相等；
8. **P4.56**[EtherCAT 转矩限制屏蔽]默认是屏蔽，即使用伺服驱动器转矩限制参数。为配合欧姆龙 PLC，当 P4.25[EtherCAT 控制单位类型]设置为 2（CIA402 OMRON）时，自动变为不屏蔽，在 DA300 伺服配套的 EtherCAT xml 配置文件中 PDO 参数列表里有转矩类限制参数，需要给一个非 0 的数值，否则伺服的转矩会被限制为 0 而动作不了或者报警；比如参数 **Positive torque limit 正向转矩限制，Negtive torque limit 反向转矩限制和 Max torge 最大转矩**；它们的单位都是 1‰的额定转矩，设置为 1000 代表 100%的额定转矩；转矩限制类参数在所有控制模式中均生效；
9. 在 DA300 伺服配套的 EtherCAT xml 配置文件中如果有 **Max profile velocity** 参数，该参数代表转矩环下的最大速度限制，单位和 P4.25 相关，如果是厂家单位单位是 rpm，如果是其他值则该单位为 puu/s；如果需要转矩环运行需要将该参数设置为非 0 值；
10. 我们的发送和接收 PDO 可以由主站动态配置，但每个 PDO 参数的最大个数为 10；超出范围后从站会进入不了 op 状态；
11. 网线的顺序需要上进下出，否则可能导致某些节点进入不了 op 状态；
12. 该说明书针对伺服 V1.11/XML V1.00 以后版本。

2.2 EtherCAT 通信

2.2.1 CANopen over EtherCAT(CoE)参考模型

下图显示了在 DA300 驱动器内部，CANopen over EtherCAT（CoE）的网络模型。

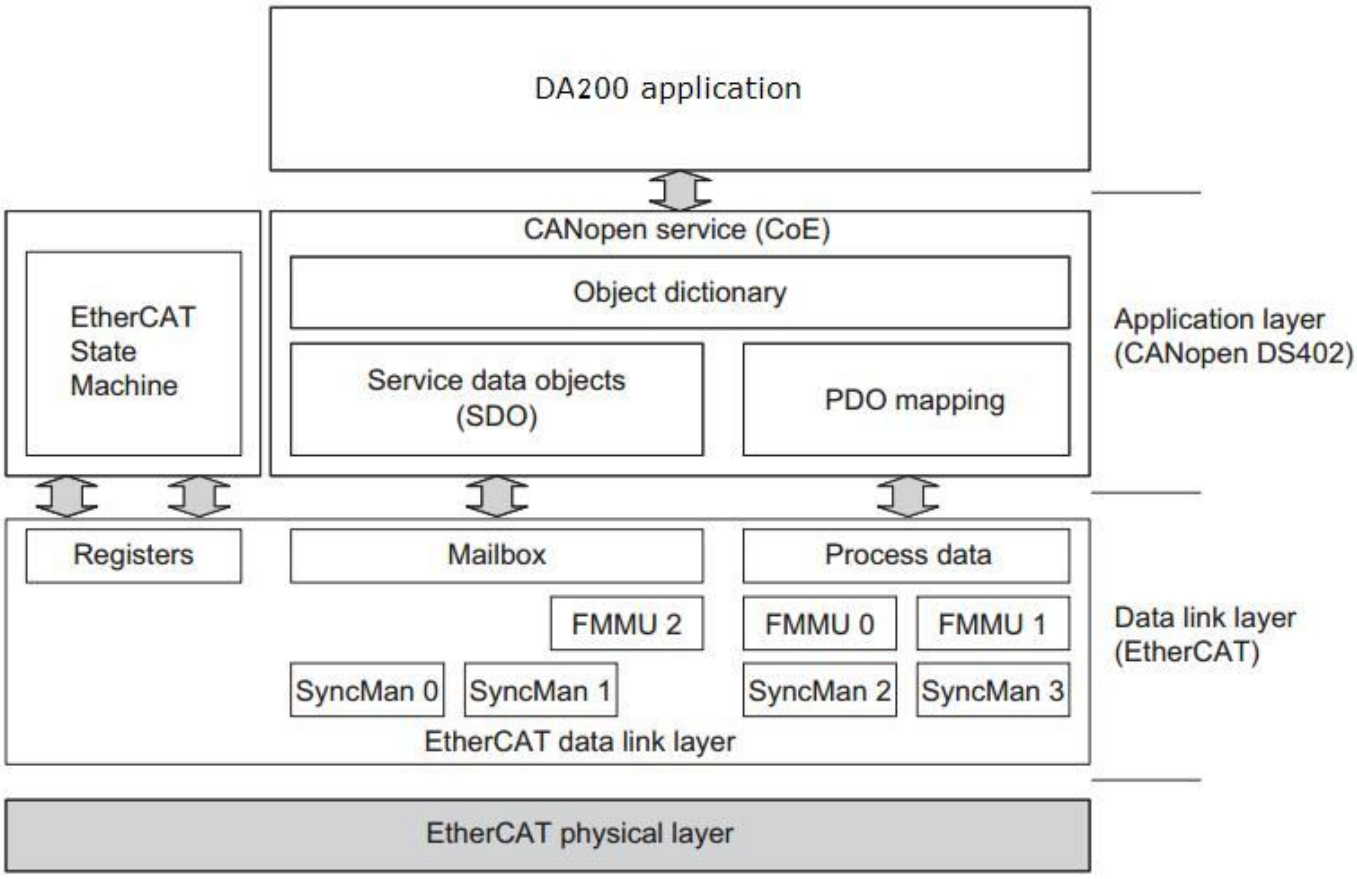


图 2-1 CoE 参考模型

EtherCAT（CoE）网络参考模型包括两部分：数据链路层和应用层。数据链路层主要负责 EtherCAT 通信协议，应用层嵌入了 CANopen drive Profile（DS402）通信规约。CoE 中的对象字典包括了参数、应用数据以及 PDO 映射配置信息。

过程数据对象（PDO）由对象字典中能够进行 PDO 映射的对象构成，PDO 数据中的内容由 PDO 映射来定义。PDO 数据的读取与写入是周期性的，不需要查找对象字典；而邮箱通信（SDO）是非周期性通信，在读写时需要查找对象字典。

注：为了使 SDO 与 PDO 数据能在 EtherCAT 数据链路层上得到正确解析，需要对 FMMU 和 Sync Manager（同步管理器）进行配置，如下表：

Sync Manager	Assignment(Fixed)	Size	Start Address(Fixed)
Sync Manager 0	Assigned to Receive Mailbox	40 ~ 512Byte	0x1000
Sync Manager 1	Assigned to Transmit Mailbox	40 ~ 512Byte	0x1200
Sync Manager 2	Assigned to Receive PDO	1 ~ 128Byte	0x1400
Sync Manager 3	Assigned to Transmit PDO	1 ~ 128Byte	0x1480

FMMU 设置

FMMU	Settings
FMMU 0	Mapped to Receive PDO
FMMU 1	Mapped to Transmit PDO
FMMU 2	Mapped to Fill Status of Transmit Mailbox

2.2.2 EtherCAT 从站信息

EtherCAT 从站信息文件(XML 文件)是用于主站读取,用于构建主站与从站的组态。XML 文件包含 EtherCAT 通信设置所必须的信息，INVT 为 DA300 驱动器提供“INVT_DA300_EtherCAT_100.xml”文件。

2.2.3 EtherCAT 状态机

EtherCAT 状态机用于描述从站应用的状态和状态改变。状态改变请求通常由主站发起，从站响应。具体状态跳转方式如下图：

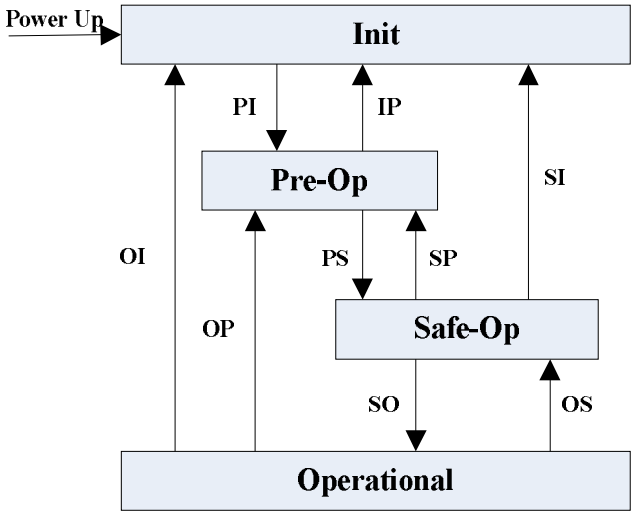


图 2-2 从站状态机示意图

表 2-2 状态说明

状态	描述
Init	● 不能邮箱通信 ● 不能 PDO 通信
Init → Pre-Op	● 主站配置链路层地址和 SM 通道，启动邮箱通信 ● 主站初始化 DC 时钟同步 ● 主站请求向 Pre-Op 状态转换 ● 主站设置 AL 控制寄存器 ● 从站确定邮箱是否正常初始化
Pre-Operation (Pre-Op)	● 邮箱通信被激活 ● 不能进行过程数据通信（PDO）
Pre-Op → Safe-Op	● 主站为过程数据配置同步管理器（Sync Manager）通道及 FMMU 通道 ● 主站通过 SOD 配置 PDO 数据映射和 Sync Manager PDO 参数设置 ● 主站请求 Safe-Op 状态转换 ● 从站检查负责 PDO 数据的 Sync Manager 配置是否正确，如果从站发出启动同步请求，检查分布时钟的设置是否正确
Safe-Operation (Safe-Op)	● 从站应用程序将传送实际输入数据，不对输出进行操作 ● 输出被设置为“安全状态”
Safe-Op → Op	● 主站发送有效的输出数据 ● 主站请求向 Op 状态转换
Operational (Op)	● 可以邮箱通信 ● 可以 PDO 通信

2.2.4 PDO 过程数据映射

EtherCAT 从站的过程数据由同步管理器通道对象组成，每个同步管理器通道对象描述了 EtherCAT 过程数据的一致性区域，并且包含多个过程数据对象。具备应用控制功能的 EtherCAT 从站应该支持 PDO 映射和 SM PDOs Assign objects 的读取。

PDO 映射：

PDO 映射设计对象字典到 PDOs 的应用对象（实时过程数据）映射关系，对象字典内的索引 0x1600 和

0x1A00 分别存储 RxPDO 和 TxPDO 的映射表。下图为一个 PDO 映射的示例：

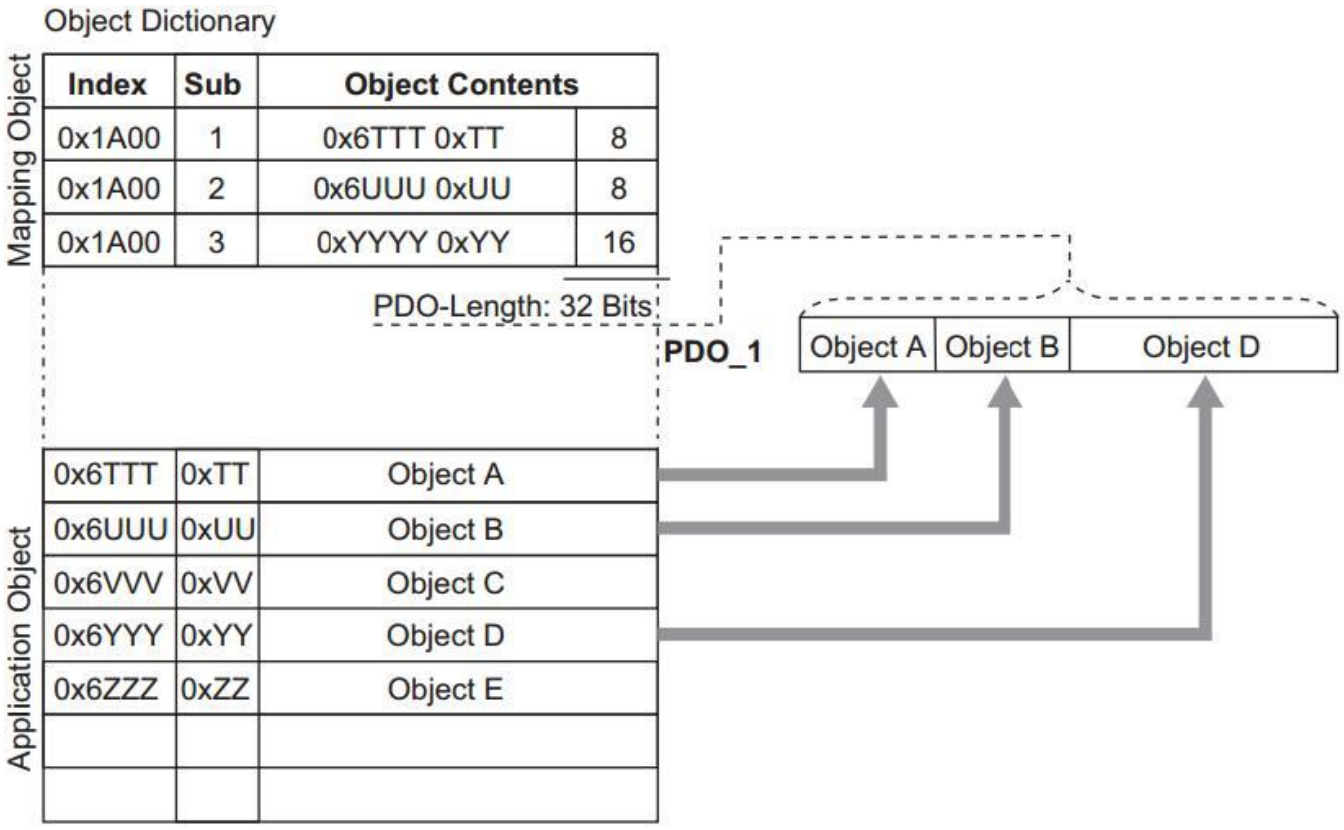


图 2-3 PDO 映射示例

PDO 分配：

为了实现 EtherCAT 通信的过程数据交互，需要将 PDOs 分配到 Sync Manager；由同步管理器 PDO 分配对象（Sync Manager PDO Assign objects：0x1C12、0x1C13）来建立 PDOs 和 Sync Manager 之间的联系。下图为同步管理器 PDO 分配对象的设置示例：

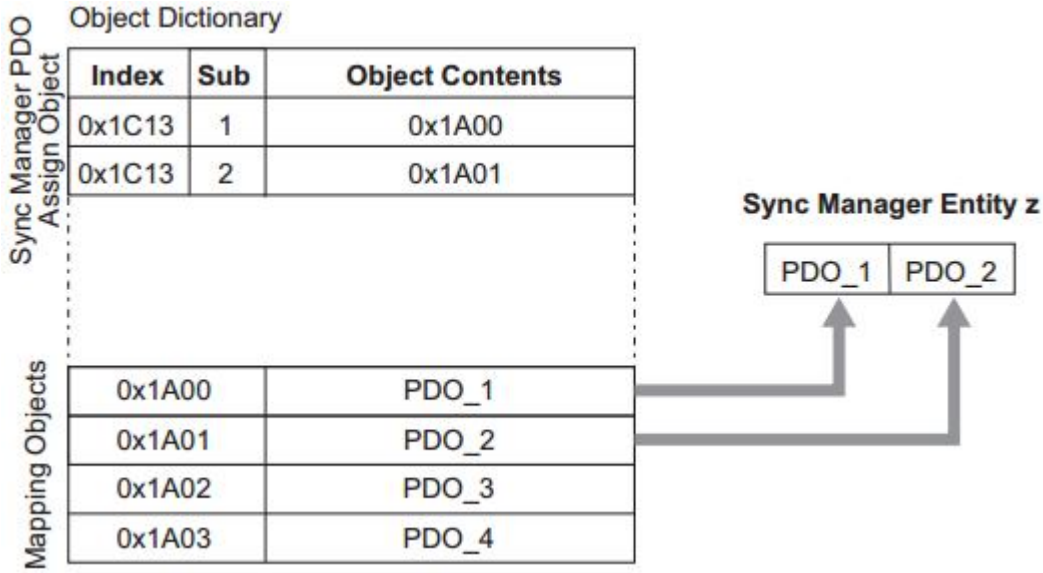


图 2-4 PDO 分配示例

注意：

PDO 映射对象（0x1600~0x1603、0x1A00~0x1A03）以及 SM PDO Assign 对象（0x1C12、0x1C13）在 Pre-Op 状态下进行写操作才会生效。

PDO 映射的操作步骤：

1. 停止 PDO 分配功能（将 0x1C12 和 0x1C13 的子索引 0 设置为 0）；
2. 停止 PDO 映射功能（将 0x1600~0x1603 和 0x1A00~0x1A03 的子索引 0 全部设置为 0）；
3. 设置 PDO 映射对象（0x1600~0x1603 和 0x1A00~0x1A03）的映射入口；
4. 设置 PDO 映射对象（0x1600~0x1603 和 0x1A00~0x1A03）映射入口的数值；
5. 设置 PDO 分配对象（设置 0x1C12 和 0x1C13 的子索引 1）；
6. 重新打开 PDO 分配功能（将 0x1C12 和 0x1C13 的子索引 0 设置为 1）。

默认 PDO 映射(Position, Velocity, Torque, Torque limit, Touch probe)：

RxPDO (0x1600)	**Controlword (0x6040)**	**Target Position (0x607A)**	**Target Velocity (0x60FF)**	**Mode of Operation (0x6060)**	**Touch Probe Function (0x60B8)**	**Target torque (0x6071)**	**Touch probe control (0x60B8)**	**Positive torque limit (0x60E0)**	**Negtive torque limit (0x60E1)**	**Max profile velocity (0x607F)**
TxPDO (0x1A00)	**Statusword (0x6041)**	**Position Actual Value (0x6064)**	**Speed Actual Value (0x606C)**	**Torque Actual Value (0x6077)**	**Operation Mode Display (0x6061)**	**Current Actual Value (0x6078)**	**Touch Probe Status (0x60B9)**	**Touch Probe Value (0x60BA)**	**Digital inputs (0x60FD)**	**Digital outputs (0x60FE)**

注意：详细的 PDO 映射信息可以在 xml 文件中查询。

2.2.5 基于分布时钟的网络同步

分布时钟（Distributed Clock）可以使所有 EtherCAT 设备使用相同的系统时间，从而控制各设备任务的同步执行。EtherCAT 网络中以主站连接的第一个具有分布时钟功能的从站的时钟作为整个网络的参考时钟，其余从站和主站都以参考时钟为基准来进行同步。

DA300 EtherCAT 通信卡是吸纳以下的同步模式。其中，同步模式的切换可以通过同步控制寄存器（ESC 0x980、0x981）来进行配置。

- Free-Run（ESC*寄存器：0x980 = 0x0000，参数 P4.08 = 0）

  这种模式下，伺服驱动器本地应用程序周期与通信周期以及主站周期各自独立；
- DC 模式（ESC 寄存器：0x980 = 0x0300，参数 P4.08 = 2）

  这种模式下，本地应用程序与 Sync0 时间同步。

*注：ESC 为 EtherCAT Slave Controller（从站控制器）的缩写。

Index	Sub	Name	Access	PDO Mapping	Type	Value
0x1C32	Sync Manager channel 2 (process data output) Synchronization					
	1	Synchronization type	RO	No	UINT	Current status of DC mode 0:Free-run 2:DC Mode(Synchronous with Sync0)
	2	Cycle time	RO	No	UDINT	Sync0 event cycle[ns](This value is set by master via ESC register) range:12500 * n(n = 2,4,8,16)[ns]
0x1C33	Sync Manager channel 2 (process data input) Synchronization					
	3	Shift time	RO	No	UINT	-
	6	Calc and copy time	RO	No	UINT	-

以下为 DC 模式的时序示意图：

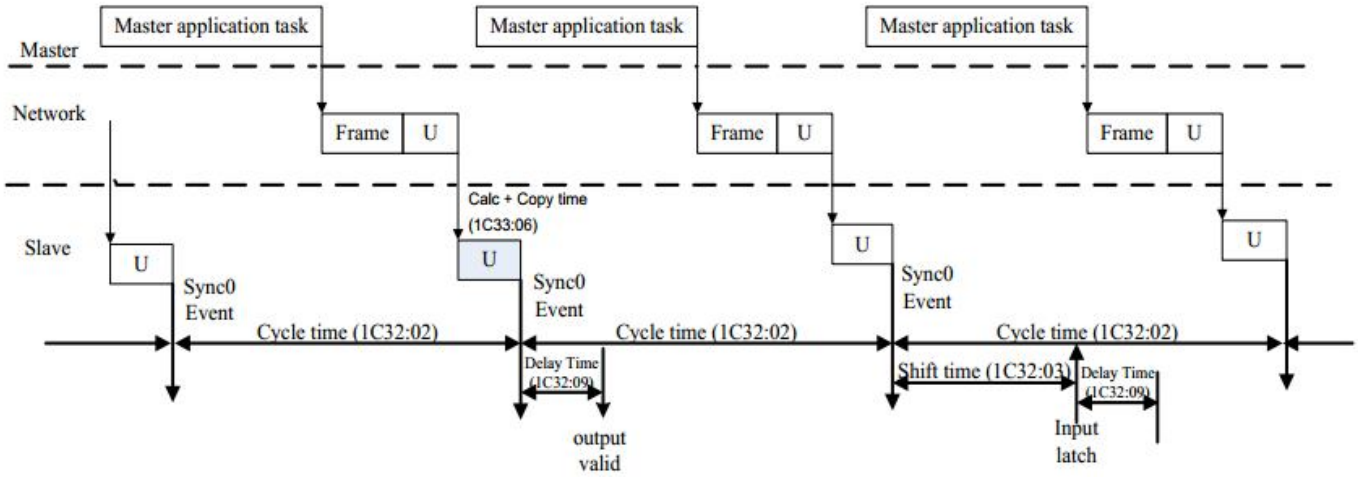


图 2-5 DC 模式时序图

2.2.6 Emergency Messages

驱动器发生报警时，CoE 会启动一条 Emergency 报文，告知用户当前驱动器的错误信息。

Emergency Object：

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
内容	Emergency Error Code		Error register	Panel Error Code		N/A		

2.3 支持的通信规格

EtherCAT 通信	**适用的通信标准**	IEC 61158 Type12, IEC 61800-7 CiA402 Drive Profile
	物理层	100BASE-TX（IEEE802.3）
	总线连接	CN7（RJ45）：EtherCAT Signal IN CN8（RJ45）：EtherCAT Signal OUT
	线缆	5 类双绞线
	SyncManager	SM0：输出邮箱，SM1：输入有效 SM2：输出过程数据，SM3：输入过程数据
	FMMU	FMMU0：映射到过程数据（RxPDO）输出区域 FMMU1：映射到过程数据（RxPDO）输出区域 FMMU2：映射到邮箱状态
	PDO 数据	动态 PDO 映射
	Mailbox（CoE）	紧急事件，SDO 请求、响应，SDO 信息 注：不支持 TxPDO/RxPDO 与远程 TxPDO/TxPDO
	分布式时钟（DC）	Free-run，DC 模式（需要通过参数选择激活） 支持的 DC 周期：250us~2ms
	Slave Information IF	256Bytes（只读）
	LED 指示灯	EtherCAT Link/Activity indicator(L/A) × 2 EtherCAT Status indicator × 1 EtherCAT Error indicator × 1
CiA402 Drive Profile		● Homing mode(6) ● Profile position mode(1) ● Profile velocity mode(3) ● Cyclic synchronous position mode(8) ● Cyclic synchronous speed mode(9) ● Cyclic synchronous torque mode(10) ● Touch probe function

3 CiA402 设备规约

主站通过 Controlword（控制字，0x6040）来对 DA300 伺服驱动器进行控制，通过读取 Statusword（状态字，0x6041）来获取驱动器当前状态，伺服驱动器内部根据主站控制指令完成电机控制功能。

3.1 CANopen over EtherCAT(CoE)状态机

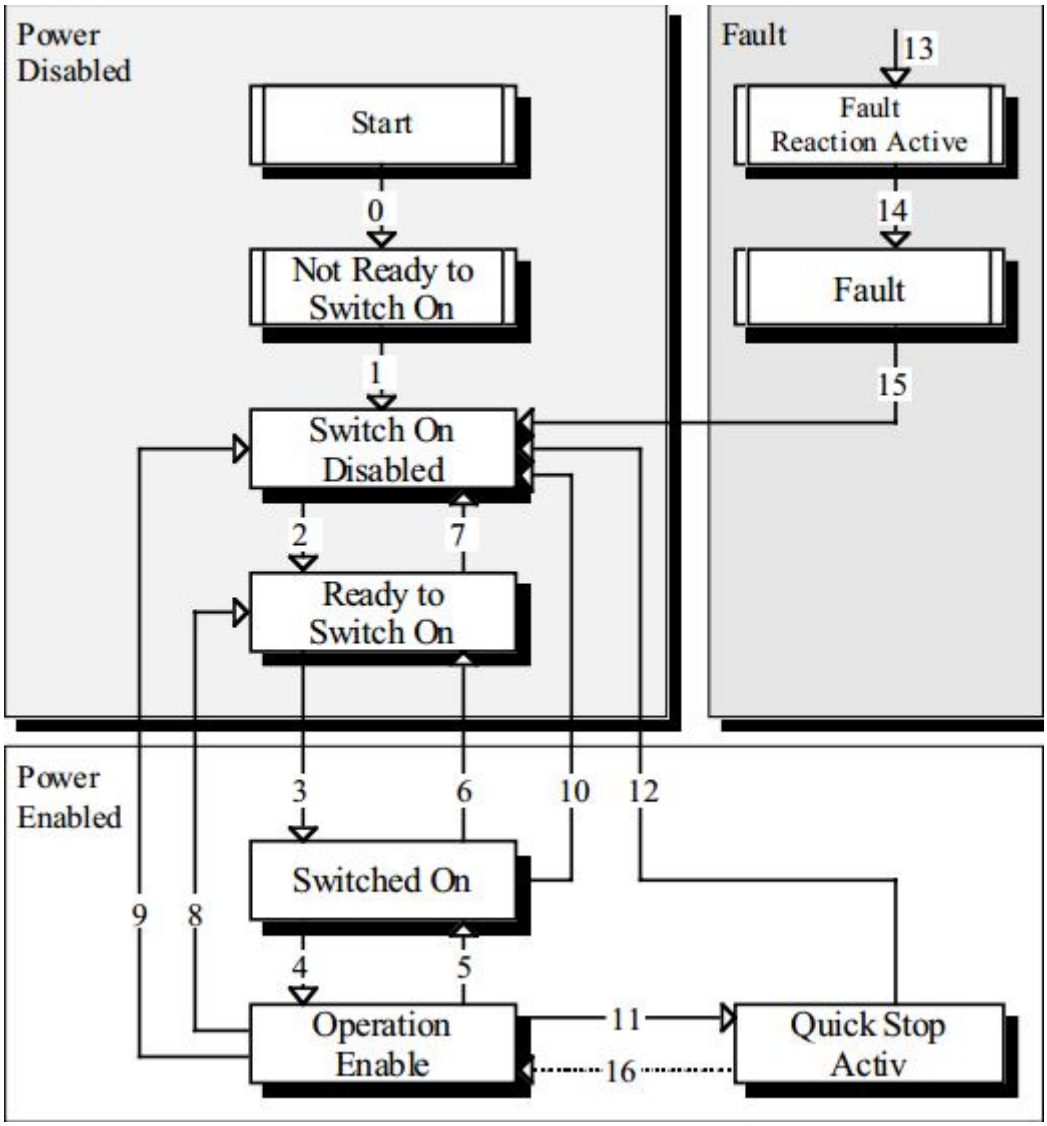


图 3-1 CANopen over EtherCAT 状态机

状态名	说明
Not Ready to Switch On	驱动器处于初始化过程中。
Switch On Disabled	驱动器初始化完成。
Ready to Switch On	驱动器等待进入 Switch On 状态，电机没有被励磁。
Switched On	驱动器处于准备好状态，主回路电源正常。
Operation Enable	驱动器使能，按照控制模式控制电机。
Quick Stop Active	驱动器根据设定的方式停机。
Fault Reaction Active	驱动器检测到报警发生，按照设定的方式停机，电机此时仍有励磁信号。
Fault	驱动器处于故障状态，电机无励磁信号。

3.1.1 Detail of Controlword(0x6040)

6040_h 控制字包括以下内容：

1. 用于状态控制的位；

2. 与控制模式相关的位；
3. 厂家自定义的控制位。

6040_h 各 bit 的详细介绍如下：

15 11	10 9	8	7	6 4	3	2	1	0
manufacturer specific	reserved	halt	Fault reset	Operation mode specific	Enable operation	Quick stop	Enable voltage	Switch on
O	O	O	M	O	M	M	M	M

MSB LSB

其中：MSB：最高位；LSB：最低位；

O：可选的；M：必须的。

BITS 0 - 3 AND 7（用于状态控制的位）：

Command	Bit of the *controlword*					Transitions
	Fault reset	Enable operation	Quick stop	Enable voltage	Switch on	
Shutdown	0	X	1	1	0	2,6,8
Switch on	0	0	1	1	1	3*
Switch on	0	1	1	1	1	3**
Disable voltage	0	X	X	0	X	7,9,10,12
Quick stop	0	X	0	1	X	7,10,11
Disable operation	0	0	1	1	1	5
Enable operation	0	1	1	1	1	4,16
Fault reset	↑	X	X	X	X	15

其中：X 为不相关；↑ 为上升沿跳变。

BITS 4, 5, 6 AND 8（与控制模式相关的位）：

Bit	Operation mode		
	Profile position mode	Profile velocity mode	Homing mode
4	New set-point	reserved	Homing operation start
5	Change set immediately	reserved	reserved
6	abs/rel	reserved	reserved
8	Halt	Halt	Halt

BITS 9, 10：备用。

BITS 11 - 15：厂家自定义。

3.1.2 Detail of Statusword(0x6041)

6041_h 状态字包括以下内容：

1. 驱动器当前的状态位；
2. 与控制模式相关的状态位；
3. 厂家自定义的状态位。

6041_h 各 bit 的详细介绍如下：

Bit	Description	M / O
0	Ready to switch on	M
1	Switched on	M
2	Operation enabled	M
3	Fault	M
4	Voltage enabled	M
5	Quick stop	M
6	Switch on disabled	M
7	Warning	O
8	Manufacture specific	O
9	Remote	M
10	Target reached	M
11	Internal limit active	M
12 – 13	Operation mode specific	O
14 – 15	Manufacturer specific	O

BIT 0 – 3, 5, AND 6:

Value (binary)	State
xxxx xxxx x0xx 0000	Not ready to switch on
xxxx xxxx x1xx 0000	Switch on disabled
xxxx xxxx x01x 0001	Ready to switch on
xxxx xxxx x01x 0011	Switched on
xxxx xxxx x01x 0111	Operation enabled
xxxx xxxx x00x 0111	Quick stop active
xxxx xxxx x0xx 1111	Fault reaction active
xxxx xxxx x0xx 1000	Fault

其中：X 为不相关。

BIT 4: Voltage enabled，当该位为 1 时，表示主回路电源已正常。

BIT 7: Warning，当该位为 1 时，表示驱动器有报警；

BIT 8: DC Calibration Status，当该位为 1 时，表示驱动器内部时钟与 DC Sync0 同步；

BIT 9: Remote，当该位为 1 时，表示从站处于 OP 态，主站可以通过 PDO 远程控制驱动器；

BIT 10: Target reached，该位在不同控制模式下，含义不同。在 pp 模式时，该位为 1 表示位置到达目标位置；在 pv 模式，该位为 1 表示速度到达给定速度；在 hm 模式，该位为 1 表示回零完成；当 Halt 启动时，该位为 1 表示电机速度为 0；

BIT 11: Internal limit active，在 pp 模式下，该位为 1 表示到达位置极限；在 pv 模式下，该位为 1 表示内部转矩超过设定值；

BIT 12 AND 13:该位在不同控制模式下，含义不同。

Bit	Operation mode		
	pp	pv	hm
12	Set-point Acknowledge	Speed	Homing attained
13	Following error	Max slippage error	Homing error

BIT 14: 该位为 1 时表示电机零速状态。

BIT 15: 保留。

3.2 Profile Position Mode

3.2.1 基本描述

伺服驱动器（从站）接收上位机（主站）发出的位置指令，经过电子齿轮比转换后，作为内部位置控制的目标位置，进行位置控制。

位置指令编码器单位 = 位置指令用户单位 * 实际齿轮比分子/ 实际齿轮比分母；

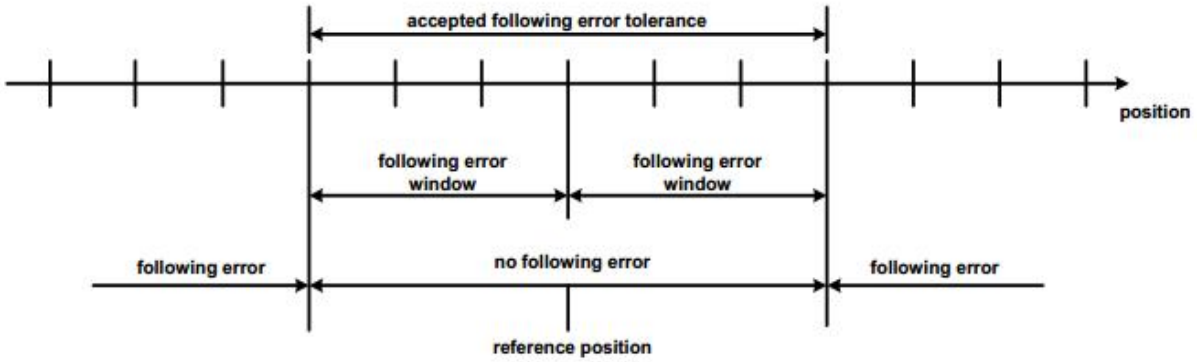
具体齿轮比设置见 2.1 章节。

3.2.2 操作方法

1. 设置【6060_h：Mode of operations】为 **1**（Profile position mode）；
2. 设置【6081_h：Profile velocity】为规划速度（单位和 P4.25 相关）；在驱动器内部对应参数为 P5.21(用户单位时)；
3. 设置【6083_h：Profile acceleration】为规划速度加减速时间（单位和 P4. 25 相关）；注：本模式下 6083_h 与 6084_h 在驱动器内部对应为同一个参数 P5.37(用户单位时)；
4. 设置【$607A_h$：Target position】为目标位置（单位：用户单位）；在驱动器内部对应参数为 PtP0.01；
5. 设置【6040_h：Control word】以使能伺服驱动器并触发目标位置生效（设置为 0x0F 时使能，其它位参见 4.5 节 6040_h 详解）；
6. 查询【6064_h：Position actual value】来获取电机实际位置反馈；
7. 查询【6041_h：Status word】来获取伺服驱动器的状态反馈（following error、set-point acknowledge、target reached and internal limt active）；

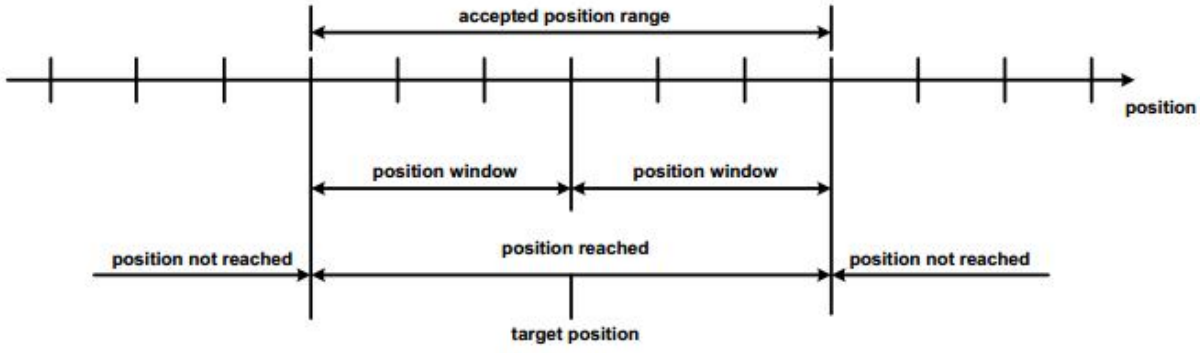
3.2.3 其它对象

1. 查询【6064_h：Position actual value】来获取电机实际位置反馈（单位：用户单位）；
2. 查询【6063_h：Position actual value*】来获取电机实际位置反馈增量（单位：用户单位）；
3. 设置【6065_h：Following error window】来调整位置超差范围（单位：用户单位）；
4. 查询【$60F4_h$：Following error actual value】来获取电机实际位置偏差（单位：用户单位）；



Reference position

5. 设置【6065_h：Following error window】来调整定位完成范围（单位：用户单位）；



Position reached

3.2.4 模式相关的对象列表

Index	Name	Type	Attr.
6040_h	Control word	UNSIGNED16	RW
6041_h	Status word	UNSIGNED16	RO
6060_h	Modes of operation	INTEGER8	RW
6061_h	Modes of operation display	INTEGER8	RO
6063_h	Position actual value*	INTEGER32	RO
6064_h	Position actual value	INTEGER32	RO
6065_h	Following error window	UNSIGNED32	RW
6067_h	Position window	UNSIGNED32	RW
$607A_h$	Target position	INTEGER32	RW
6081_h	Profile velocity	UNSIGNED32	RW
6083_h	Profile acceleration	UNSIGNED32	RW
6093_h	Position factor	UNSIGNED32	RW
$60F4_h$	Following error actual value	INTEGER32	RO

注：各对象的详细描述请参考 CiA DS402 标准。

3.2.5 Controlword（0x6040）of Profile Position Mode

15 9	8	7	6	5	4	3 0
(see 10.3.1)	Halt	(see 10.3.1)	abs / rel	Change set immediately	New set-point	(see 10.3.1)
MSB						LSB

Name	Value	Description
New set-point	0	Does not assume *target position*
	1	Assume *target position*
Change set immediately	0	Finish the actual positioning and then start the next positioning
	1	Interrupt the actual positioning and start the next positioning
abs / rel	0	*Target position* is an absolute value
	1	*Target position* is a relative value
Halt	0	Execute positioning
	1	Stop axle with *profile deceleration* (if not supported with *profile acceleration*)

3.2.6 Statusword（0x6041）of Profile Position Mode

15	14	13	12	11	10	9	0
(see 10.3.2)		Following error	Set-point acknowledge	(see 10.3.2)	Target reached	(see 10.3.2)	
MSB							LSB

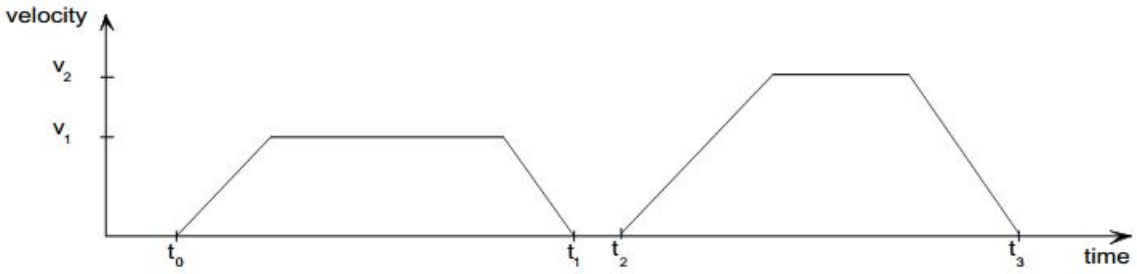
Name	Value	Description
Target reached	0	Halt = 0: *Target position* not reached Halt = 1: Axle decelerates
	1	Halt = 0: *Target position* reached Halt = 1: Velocity of axle is 0
Set-point acknowledge	0	Trajectory generator has not assumed the positioning values (yet)
	1	Trajectory generator has assumed the positioning values
Following error	0	No following error
	1	Following error

3.2.7 应用举例

1.设置 6060_h 为 1，选择 Profile Position Mode；

2.设置 6040_h 以使能驱动器并触发位置指令生效；

一．单点模式：



Single set-point（单点模式）示意图

如果发送的目标位置为增量模式，需要如下步骤：

1） 设置 6040h 为 0x4F（其中 bit6 为设置增量模式，bit3~bit0 为使能驱动器）；

2） 设置 607Ah 为目标位置指令；

3） 设置 6040h 为 0x5F，触发位置指令生效（其中 bit4 的 0->1 跳变沿为触发目标位置指令生效）；

4） 驱动器接收到在接收到 6040h.bit4 = 1 后置位 6041h.bit12，主站收到后应清除 6040h 的 bit4，以准备发送下一个目标位置指令。

如果发送的目标位置为绝对模式，需要如下步骤：

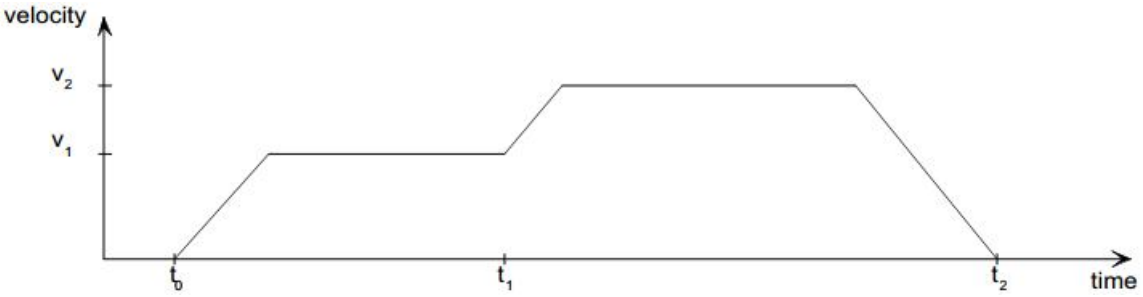
1） 设置 6040_h 为 0x0F；

2） 设置 $607A_h$ 为目标位置指令；

3） 设置 6040_h 为 0x1F，触发位置指令生效；

4） 驱动器接收到在接收到 6040_h.bit4 = 1 后置位 6041_h.bit12，主站收到后应清除 6040_h 的 bit4，以准备发送下一个目标位置指令。

二．多点立即生效模式：



Change set immediately（多点立即生效模式）示意图

如果发送的目标位置为增量模式，需要如下步骤：

1） 设置 6040h 为 0x6F（其中 bit6 为设置增量模式，bit5 为设置立即生效，bit3~bit0 为使能驱动器）；

2） 设置 607Ah 为目标位置指令；

3） 设置 6040h 为 0x7F，触发位置指令生效（其中 bit4 的 0->1 跳变沿为触发目标位置指令生效）；

4） 驱动器接收到在接收到 6040_h.bit4 = 1 后置位 6041_h.bit12，主站收到后应清除 6040_h 的 bit4，以准备发送下一个目标位置指令。

如果发送的目标位置为绝对模式，需要如下步骤：

1） 设置 6040h 为 0x2F（bit5 为设置立即生效，bit3~bit0 为使能驱动器）；

2） 设置 $607A_h$ 为目标位置指令；

3） 设置 6040_h 为 0x3F，触发位置指令生效；

4） 驱动器接收到在接收到 6040_h.bit4 = 1 后置位 6041_h.bit12，主站收到后应清除 6040_h 的 bit4，以准备发送下一个目标位置指令。

3.如果需要发送多个目标时，重复步骤 2。

注：SV-DA300 内部支持 **8** 级目标位置缓冲。

三．点位停止：

当在点位运行过程中停止有两种方式；

a.通过控制字 quickstop 位停止，即控制字发 0xB，伺服急停切换到速度模式零速钳位；

b.通过控制字 halt 位停止，该模式和 402 参数 0x605D 相关；

当 0x605D 停止模式为-1 时，保持使能直接停机；

即 0x605D 停止模式为-1 时，控制字发送 0x10F,伺服停止在当前位置，并保持使能；

当 0x605D 停止模式为 0 时，控制字发送 0x10F，伺服自由停机；

如果需要继续运行，需要重新触发点位；

3.3 Cyclic Synchronous Position Mode

3.3.1 基本描述

Cyclic synchronous position mode（周期性同步位置模式）与位置插补模式的原理相类似，位置指令的插补由主站完成，同时主站可以提供附加的速度前馈指令以及转矩前馈指令。

插补周期定义了目标位置（Target Position）更新的时间间隔，在该模式下，插补周期与 EtherCAT 同步周期相同。

3.3.2 操作方法

1. 设置【6060_h：Mode of operations】为 **8**（Cyclic synchronous position mode）；
2. 设置【P4.07：EtherCAT 同步周期】与主站位置插补周期相同并**重上电**；
3. 设置【6040_h：Control word】以使能伺服驱动器（设置为 0x0F 时使能，其它位参见 4.5 节 6040_h 详解）；
4. 设置【$607A_h$：Target position】为目标位置（单位：用户单位）；在驱动器内部对应参数为 P4.12；
5. 查询【6064_h：Position actual value】来获取电机实际位置反馈；
6. 查询【6041_h：Status word】来获取伺服驱动器的状态反馈（following error、target reached and internal limt active）；

3.3.3 模式相关的对象列表

Index	Name	Type	Attr.
6040_h	Control word	UNSIGNED16	RW
6041_h	Status word	UNSIGNED16	RO
6060_h	Modes of operation	INTEGER8	RW
6061_h	Modes of operation display	INTEGER8	RO
6064_h	Position actual value	INTEGER32	RO
6065_h	Following error window	UNSIGNED32	RW
6067_h	Position window	UNSIGNED32	RW
6093_h	Position factor	UNSIGNED32	RW
$60F4_h$	Following error actual value	INTEGER32	RO

注：各对象的详细描述请参考 CiA DS402 标准。

3.3.4 应用举例

1. 设置 6060_h 为 **8**，选择 Cyclic Synchronous Position Mode；
2. 设置 6040_h 以使能驱动器，发送 **0x0F**；
3. 逐次设置 $607A_h$ 为目标位置（绝对位置），进行位置控制。

3.4 Homing Mode

3.4.1 基本描述

Homing mode 为驱动器自行寻找原点位置。用户可以设置 Homing 模式的运行转速。

注意：在该模式下，需要将限位开关、原点开关信号接至驱动器的开关量输入端子 CN1，如果限位开关信号接至上位机或 PLC，则需要使用上位机主导的回零过程。

3.4.2 操作方法

1. 设置【6060_h：Mode of operations】为 **6**（homing mode）；
2. 设置【6098_h：Homing method】，设置范围为 1~35（详细细节参见 DS402 标准）；
3. 设置【$607C_h$：Homing offset】，设置原点偏移，在驱动器内部对应参数 P5.14；
4. 设置【6099_h Sub-1：Homing speeds】，修改 Homing 过程中寻找限位开关的速度（单位和 P4.25 相关），对应驱动器内部参数 P5.12；
5. 设置【6099_h Sub-2：Homing speeds】，修改 Homing 过程中寻找零位的速度（单位和 P4.25 相关），对应驱动器内部参数 P5.13；
6. 设置【$609A_h$：Homing acceleration】，设置回零加减速时间，在驱动器内部对应参数 P5.09（单位和

P4.25 相关）；

7. 设置【6040_h：Control word】使能伺服驱动器，Homing operation start（Bit4）从 **0->1** 的变化启动，Homing operation start 从 **1->0** 的变化中断 Homing 过程；
8. 电机查找限位开关以及 Home 开关，完成 Homing 动作；
9. 查询【6041_h：Status word】来获取伺服驱动器的状态反馈（Homing error、Homing attained、Target reached）；

3.4.3 模式相关的对象列表

Index	Name	Type	Attr.
6040_h	Control word	UNSIGNED16	RW
6041_h	Status word	UNSIGNED16	RO
6060_h	Modes of operation	INTEGER8	RW
6061_h	Modes of operation display	INTEGER8	RO
$607C_h$	Homing offset	INTEGER32	RW
6098_h	Homing method	UNSIGNED32	RW
6099_h	Homing speeds	ARRAY	RW
$609A_h$	Homing acceleration	UNSIGNED32	RW

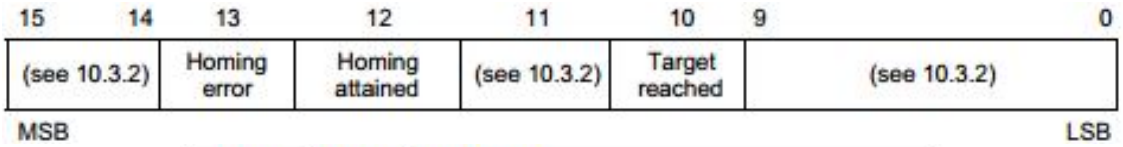
注：各对象的详细描述请参考 CiA DS402 标准。

3.4.4 应用举例

当使用 Homing 模式时，需要操作的步骤为：

1. 设置 6060_h 为 **6**，选择 Homing Mode；
2. 设置 6098_h，选择要使用的 Homing 模式；
3. 设置 6040_h 以使能驱动器并触发 Homing 动作：先发送 **0x0F**，然后发送 **0x1F** 触发 Homing 启动；
4. Homing 过程中，如果发送 **0x0F** 则中断 Homing 动作，发送 **0x0** 则禁止驱动器。
5. 根据 6041_h 中的 bit12 来判断 Homing 过程是否完成，根据 bit13 来判断 Homing 过程是否有故障。

3.4.5 Statusword of Homing Mode

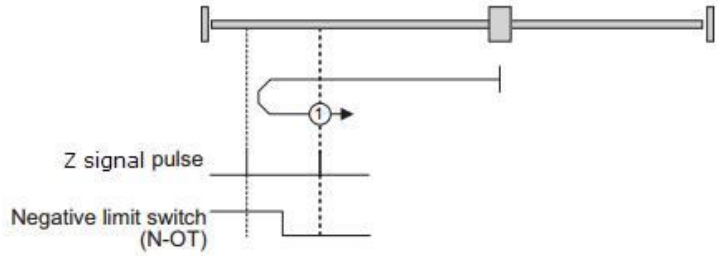
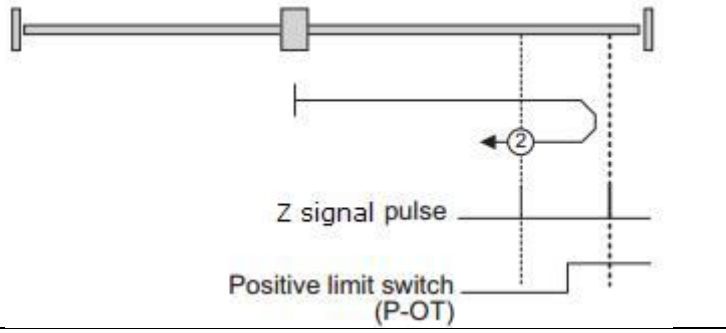
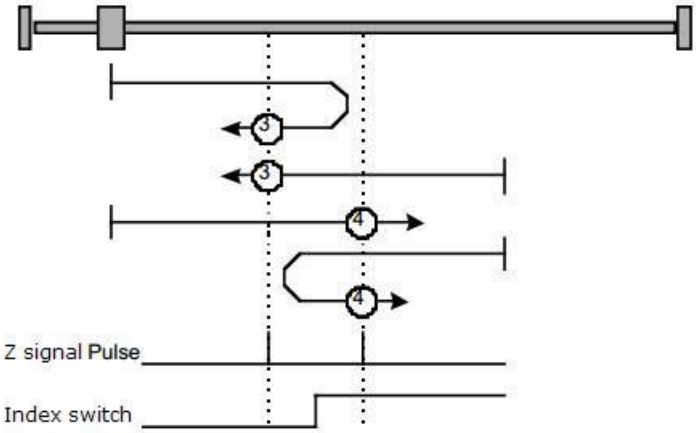


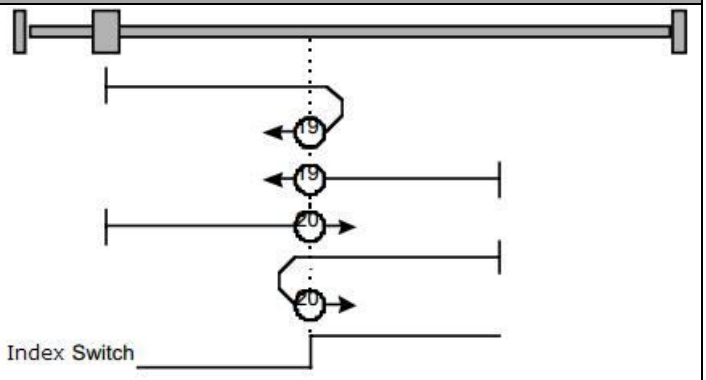
Name	Value	Description
Target reached	0	Halt = 0: Home position not reached Halt = 1: Axle decelerates
	1	Halt = 0: Home position reached Halt = 1: Axle has velocity 0
Homing attained	0	Homing mode not yet completed
	1	Homing mode carried out successfully
Homing error	0	No homing error
	1	Homing error occurred; Homing mode carried out not successfully; The error cause is found by reading the error code

3.4.6 回零模式介绍

有 4 种信号与回零模式相关，分别为：正限位开关（POT）、负限位开关（NOT）、参考点开关（Index）和编码器 Z 信号（C-phase）。

回零方式含义：

<table>
<tr><th>回零方式
(DS402)</th><th>启动
方向</th><th>目标位
置</th><th>参考点
位置</th><th>回零方式
（P5.10）</th><th>详细介绍</th></tr>
<tr><td>1</td><td>负</td><td>NOT</td><td>Z 脉冲</td><td>1</td><td>使用 Z 脉冲和负限位开关：驱动器首先以高速向负限位开关移动，到达 NOT 后减速停止并以慢速返回，寻找目标零位位置（离开 NOT 后编码器的第一个 Z 脉冲位置）。

</td></tr>
<tr><td>2</td><td>正</td><td>POT</td><td>Z 脉冲</td><td>0</td><td>使用 Z 脉冲和正限位开关：驱动器首先以高速向正限位开关移动，到达 POT 后减速停止并以慢速返回，寻找目标零位位置（离开 POT 后编码器的第一个 Z 脉冲位置）。

</td></tr>
<tr><td>3</td><td>负</td><td>Index</td><td>Z 脉冲</td><td>2</td><td rowspan="2">驱动器初始方向移动依赖于参考点的开关状态，目标零位位置是 Index 左边或右边的第一个 Z 脉冲位置。

</td></tr>
<tr><td>4</td><td>正</td><td>Index</td><td>Z 脉冲</td><td>12</td></tr>
<tr><td>17</td><td>负</td><td>NOT</td><td>NOT</td><td>21</td><td rowspan="4">这 4 种回零方法与 1~4 相类似，只是目标零位位置不再使用 Z 脉冲，而与限位开关或 Index 开关的变化有关。下图为 19 和 20 的示意图，与方法 3 和 4 相类似。</td></tr>
<tr><td>18</td><td>正</td><td>POT</td><td>POT</td><td>20</td></tr>
<tr><td>19</td><td>负</td><td>Index</td><td>Index</td><td>22</td></tr>
<tr><td>20</td><td>正</td><td>Index</td><td>Index</td><td>22</td></tr>
</table>

回零方式 (DS402)	启动方向	目标位置	参考点位置	回零方式（P5.10）	详细介绍
					
35	-	当前位置	当前位置	8	当前位置即为系统零点。

3.5 Profile Velocity Mode

3.5.1 基本描述

Profile velocity mode 下，驱动器接收主站发送来的转速命令，在内部根据加速度规划参数设置进行速度规划。

3.5.2 操作方法

1. 设置【6060_h：Mode of operations】为 **3**（Profile velocity mode）；
2. 设置【6083_h：Profile acceleration】来修改加速曲线（单位和 P4.25 相关）；在驱动器内部对应参数为 P0.54；
3. 设置【6084_h：Profile deceleration】来修改减速曲线（单位和 P4.25 相关）；在驱动器内部对应参数为 P0.55；
4. 设置【6040_h：Control word】使能伺服驱动器，启动电机运转；
5. 设置【$60FF_h$：Target velocity】来设定目标转速（单位和 P4.25 相关）；在驱动器内部对应为 P4.13；
6. 查询【6041_h：Status word】来获取伺服驱动器的状态反馈（Speed zero、Max slippage error、Target reached、Internal limit active）；

3.5.3 其它对象

1. 查询【$606C_h$：Velocity actual value】来获取实际速度反馈（单位和 P4.25 相关）；

3.5.4 模式相关的对象列表

Index	Name	Type	Attr.
6040_h	Control word	UNSIGNED16	RW
6041_h	Status word	UNSIGNED16	RO
6060_h	Modes of operation	INTEGER8	RW
6061_h	Modes of operation display	INTEGER8	RO
$606C_h$	Velocity actual value	INTEGER32	RO
6083_h	Profile acceleration	UNSIGNED32	RW
6084_h	Profile deceleration	UNSIGNED32	RW
$60FF_h$	Target velocity	INTEGER32	RW

注：各对象的详细描述请参考 CiA DS402 标准。

3.5.5 应用举例

当使用 Profile Speed 模式时，需要操作的步骤为：

1. 设置 6060_h 为 **3**，选择 Profile Speed Mode；
2. 设置 6040_h 以使能驱动器，发送 **0x0F** 使能，发送 **0x0** 禁止；
3. 设置 $60FF_h$ 来修改目标速度指令；
4. 设置 6083_h、6084_h 来修改加速时间和减速时间。

3.6 Cyclic Synchronous Velocity Mode

3.6.1 基本描述

Cyclic synchronous velocity mode（周期性同步速度模式）与 Profile velocity mode 基本相同，不同点在于速度指令的插补由主站完成，同时主站可以提供附加的转矩前馈指令。

插补周期定义了目标速度（Target Velocity）更新的时间间隔，在该模式下，插补周期与 EtherCAT 同步周期相同。

3.6.2 操作方法

1. 设置【6060_h：Mode of operations】为 **9**（Cyclic synchronous velocity mode）；
2. 设置【6083_h：Profile acceleration】来修改加速曲线（单位和 P4.25 相关）；在驱动器内部对应参数为 P0.54；
3. 设置【6084_h：Profile deceleration】来修改减速曲线（单位和 P4.25 相关）；在驱动器内部对应参数为 P0.55；
4. 设置【6040_h：Control word】使能伺服驱动器，启动电机运转；
5. 设置【$60FF_h$：Target velocity】来设定目标转速（单位和 P4.25 相关）；在驱动器内部对应为 P4.13；
6. 查询【6041_h：Status word】来获取伺服驱动器的状态反馈（Speed zero、Max slippage error、Target reached、Internal limit active）；

3.6.3 其它对象

1. 查询【$606C_h$：Velocity actual value】来获取实际速度反馈（单位和 P4.25 相关）；

3.6.4 模式相关的对象列表

Index	Name	Type	Attr.
6040_h	Control word	UNSIGNED16	RW
6041_h	Status word	UNSIGNED16	RO
6060_h	Modes of operation	INTEGER8	RW
6061_h	Modes of operation display	INTEGER8	RO
$606C_h$	Velocity actual value	INTEGER32	RO
6083_h	Profile acceleration	UNSIGNED32	RW
6084_h	Profile deceleration	UNSIGNED32	RW
$60FF_h$	Target velocity	INTEGER32	RW

注：各对象的详细描述请参考 CiA DS402 标准。

3.6.5 应用举例

当使用 Profile Speed 模式时，需要操作的步骤为：

1. 设置 6060_h 为 **9**，选择 Cyclic synchronous velocity mode；
2. 设置 6040_h 以使能驱动器，发送 **0x0F** 使能，发送 **0x0** 禁止；
3. 设置 $60FF_h$ 来修改目标速度指令；
4. 设置 6083_h、6084_h 来修改加速时间和减速时间。

3.7 Cyclic Synchronous Torque Mode

3.7.1 基本描述

Cyclic synchronous torque mode（周期性同步转矩模式）与 Profile torque mode 基本相同，不同点在于转矩指令的插补由主站完成，插补周期定义了目标转矩（Target Torque）更新的时间间隔，在该模式下，插补周期与 EtherCAT 同步周期相同。

3.7.2 操作方法

1. 设置【6060_h：Mode of operations】为 **10**（Cyclic synchronous torque mode）；
2. 设置【6040_h：Control word】使能伺服驱动器，启动电机运转；
3. 设置【6071_h：Target torque】来设定目标转矩（单位：0.1%额定转矩）；在驱动器内部对应为 P4.14；
4. 设置【$607F_h$：Max Profile Velocity】来设定最大速度（单位和 P4.25 相关）；
5. 设置【$60E0_h$：Positive torque limit】来设定正向转矩限制（单位：0.1%额定转矩）；
6. 设置【$60E1_h$：Negative torque limit】来设定反向转矩限制（单位：0.1%额定转矩）；
7. 设置【6072_h：Max torque】来设定最大转矩限制（单位：0.1%额定转矩）；
8. 查询【6041_h：Status word】来获取伺服驱动器的状态反馈（Target reached）；

3.7.3 其它对象

1. 设置【6072h：Max torque】来修改最大转矩限制（单位：0.1%额定转矩）；
2. 查询【6074h：Torque demand value】来获取内部实际转矩指令（单位：0.1%额定转矩）；
3. 查询【6076h：Motor rated torque】来获取电机额定转矩（单位：mNm）；
4. 查询【6077h：Torque actual value】来获取实际转矩反馈（单位：0.1%额定转矩）；
5. 查询【6078h：Current actual value】来获取实际输出电流（单位：mA）；

3.7.4 模式相关的对象列表

Index	Name	Type	Attr.
6040_h	Control word	UNSIGNED16	RW
6041_h	Status word	UNSIGNED16	RO
6060_h	Modes of operation	INTEGER8	RW
6061_h	Modes of operation display	INTEGER8	RO
6071_h	Target torque	INTEGER16	RO
6072_h	Max torque	UNSIGNED16	RW
6073_h	Max current	UNSIGNED16	RO
6075_h	Motor rated current	UNSIGNED32	RO
6076_h	Motor rated torque	UNSIGNED32	RO
6077_h	Torque actual value	INTEGER16	RO
6078_h	Current actual value	INTEGER16	RO
6079_h	DC link circuit voltage	UNSIGNED32	RO
$607F_h$	Max Profile Velocity	UNSIGNED32	RW

注：各对象的详细描述请参考 CiA DS402 标准。

3.7.5 应用举例

当使用 Cyclic synchronous Torque 模式时，需要操作的步骤为：

1. 设置 6060_h 为 **10**，选择 Cyclic synchronous Torque Mode；
2. 设置 6040_h 以使能驱动器，发送 **0x0F** 使能，发送 **0x0** 禁止；
3. 设置 6071_h 来修改目标转矩指令；
4. 设置 6087_h 来修改转矩斜率时间。

3.8 Touch Probe Function

3.8.1 基本描述

Touch probe function 用于锁存当触发信号或事件发生时的位置反馈，DA300 仅支持用编码器 Z 信号（C-phase）用于作为触发信号和使用 touch probe1 信号作为触发信号。

使用编码器 Z 信号作为触发信号时，只能够捕获 Z 信号的上升沿，捕获结果存放于 $60BA_h$。

使用 touch probe1 时支持上升沿捕获，捕获结果存放于 $60BA_h$，下降沿捕获，捕获结果存放于 $60BB_h$。

默认使用 CN1 的开关量输入 1 作为 touch probe1 的触发输入口。

如果要使用 touch probe1，需要用上位机 ServoPlorer 将开关量输入的功能选成无效。或者直接将 P3.00 开关量 1 输入配置改成 0。重启生效。



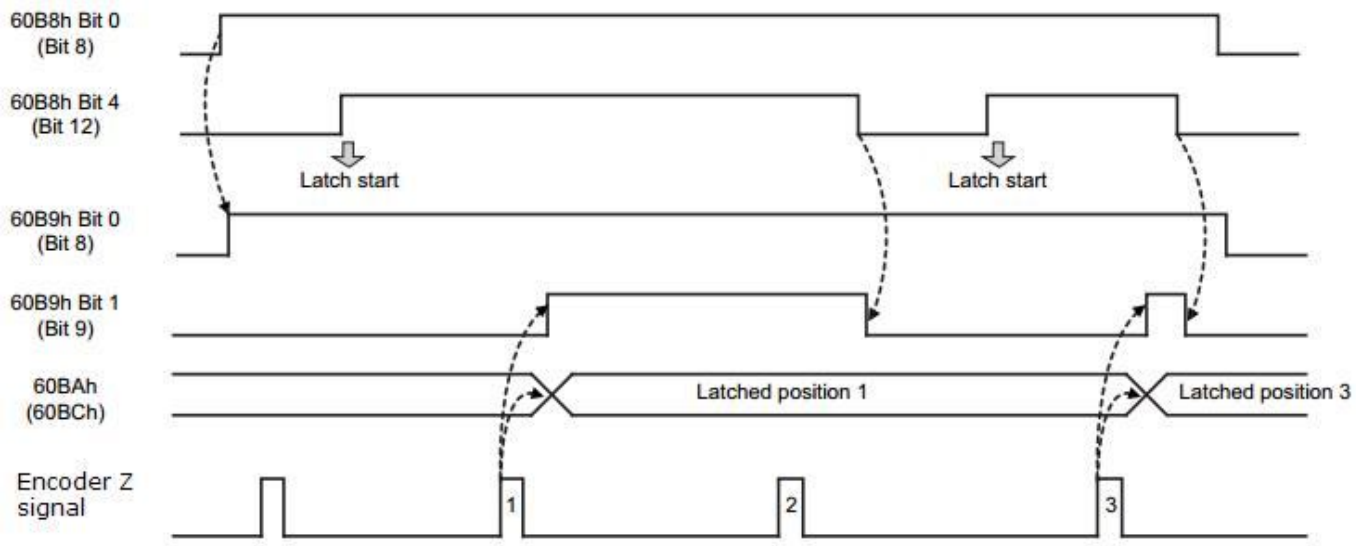
3.8.2 模式相关的对象列表

Index	Name	Type	Attr.
$60B8_h$	Touch Probe Control word	UNSIGNED16	RW
$60B9_h$	Touch Probe Status word	UNSIGNED16	RW
$60BA_h$	Probe 1 positive edge value(Encoder zero signal)	INTEGER32	RO
$60BB_h$	Probe 2 positive edge value(Encoder zero signal)	INTEGER32	RO

3.8.3 控制字&状态字详细描述

Bit	$60B8_h$	$60B9_h$
0	Probe 1 enable	Probe 1 enabled
1	Probe 1 continuous mode	Probe 1 positive edge value stored
2	Probe 1 zero pulse	Probe 1 negative edge value stored
3	-	-
4	Probe 1 enable latch on positive edge(used also for encode zero signal)	-
5	Probe 1 enable latch on negative edge	-
6	-	Probe 1 positive edge value stored(continuous mode only,bit toggles if latch status changed)
7	-	Probe 1 negative edge value stored(continuous mode only,bit toggles if latch status changed)
8	Probe 2 enable	Probe 2 enabled
9	Probe 2 continuous mode	Probe 2 positive edge value stored
10	Probe 2 zero pulse	Probe 2 negative edge value stored
11	-	-
12	Probe 2 enable latch on positive edge(used also for encode zero signal)	-
13	Probe 2 enable latch on negative edge	-
14	-	Probe 2 positive edge value stored(continuous mode only,bit toggles if latch status changed)
15	-	Probe 2 negative edge value stored(continuous mode only,bit toggles if latch status changed)

3.8.4 应用举例(Single Trigger Mode)



4 对象字典

4.1 对象规格描述

4.1.1 对象类型

对象名称	含义
VAR	单个变量值，如：UNSIGNED8、Boolean、float、INTEGER16 等。
ARRAY	由相同类型的基本变量组成的多个数据的数组。Sub-index 0 为 UNSIGNED8 类型，表示数组中数据的个数，不作为 ARRAY 数据的一部分。
RECORD	由相同类型或者不同类型的基本变量组成的结构体。Sub-index 0 为 UNSIGNED8 类型，表示结构体的数据个数，不作为 RECORD 数据的一部分。

4.1.2 数据类型

参见 CANopen Standard 301。

4.2 Overview of Object Group 1000_h

Index	Object Type	Name	Data Type	Access	Mappable
CANopen DS301					
1000_h	VAR	Device type	UNSIGNED32	RO	N
1001_h	VAR	Error register	UNSIGNED8	RO	Y
1008_h	VAR	Manufacturer device name	STRING	RO	N
1009_h	VAR	Manufacturer hardware version	STRING	RO	N
$100A_h$	VAR	Manufacturer software version	STRING	RO	N
1018_h	RECORD	Identity Object	IDENTITY	RO	N
1600_h~03_h	RECORD	Receive PDO mapping	PDOMAPPING	RW	N
$1A00_h$~03_h	RECORD	Transmit PDO mapping	PDOMAPPING	RW	N
$1C00_h$	RECORD	Sync manager type	UNSIGNED8	RW	N
$1C12_h$	ARRAY	Receive PDO assign	UNSIGNED16	RW	N
$1C13_h$	ARRAY	Transmit PDO assign	UNSIGNED16	RW	N
$1C32_h$	RECORD	Sync manager output para.	SMPAR	RW	N
$1C33_h$	RECORD	Sync manager input para.	SMPAR	RW	N

4.3 Overview of Object Group 6000_h

Index	Object Type	Name	Data Type	Access	Mappable
CANopen DS402					
$603F_h$	VAR	Error code	UNSIGNED16	RO	Y
6040_h	VAR	Control word	UNSIGNED16	RW	Y
6041_h	VAR	Status word	UNSIGNED16	RO	Y
$605D_h$	VAR	Halt option code	INTEGER16	RW	N
6060_h	VAR	Mode of operation	INTEGER8	RW	Y
6061_h	VAR	Mode of operation display	INTEGER8	RO	Y
6063_h	VAR	Position actual value*	INTEGER32	RO	N
6064_h	VAR	Position actual value	INTEGER32	RO	Y
6065_h	VAR	Following error window	UNSIGNED32	RW	N
6066_h	VAR	Following error time out	UNSIGNED16	RW	N
$606C_h$	VAR	Velocity actual value	INTEGER32	RO	Y
6071_h	VAR	Target torque	INTEGER16	RW	Y

Index	Object Type	Name	Data Type	Access	Mappable
6072_h	VAR	Max torque	UNSIGNED16	RW	Y
6073_h	VAR	Max current	UNSIGNED16	RO	N
6075_h	VAR	Motor rated current	UNSIGNED32	RO	N
6076_h	VAR	Motor rated torque	UNSIGNED32	RO	N
6077_h	VAR	Torque actual value	INTEGER16	RO	Y
6079_h	VAR	DC link circuit voltage	UNSIGNED32	RO	N
$607A_h$	VAR	Target position	INTEGER32	RW	Y
$607B_h$	ARRAY	Position range limit	INTEGER32	RW	N
$607C_h$	VAR	Home offset	INTEGER32	RW	N
$607F_h$	VAR	Max profile velocity	UNSIGNED32	RW	Y
6081_h	VAR	Profile velocity	UNSIGNED32	RW	Y
6083_h	VAR	Profile acceleration	UNSIGNED32	RW	Y
6084_h	VAR	Profile deceleration	UNSIGNED32	RW	Y
6091_h	ARRAY	Gear ratio	UNSIGNED32	RW	N
6093_h	ARRAY	Position factor	UNSIGNED32	RW	N
6098_h	VAR	Homing method	INTEGER8	RW	N
6099_h	ARRAY	Homing speeds	UNSIGNED32	RW	N
$609A_h$	VAR	Homing acceleration	UNSIGNED32	RW	N
60B2	VAR	Torque offset	INTEGER16	RW	Y
$60B8_h$	VAR	Touch probe control value	UNSIGNED16	RW	Y
$60B9_h$	VAR	Touch probe status value	UNSIGNED16	RO	Y
$60BA_h$	VAR	Touch probe latch value	INTEGER32	RO	Y
$60E0_h$	VAR	Positive Torge Limit	UNSIGNED16	RW	Y
$60E1_h$	VAR	Negative Torge Limit	UNSIGNED16	RW	Y
$60F4_h$	VAR	Following error actual value	INTEGER32	RO	Y
$60FD_h$	VAR	Digital inputs	UNSIGNED32	RO	Y
$60FE_h$	VAR	Digital outputs	UNSIGNED32	RW	Y
$60FF_h$	VAR	Target velocity	INTEGER32	RW	Y
6502_h	VAR	Support drive mode	UNSIGNED32	RO	N

4.4 Overview of Object Group 2000_h- 4000_h

0x2000-0x3000 厂家参数表(针对 Driver V2.60/XML V1.70 以后版本)：

Index	Data Type	Name	Access	Mappable
SV-DA300 厂家参数				
0x2000	int32	P0.00 电机型号(1)	RW	N
0x2001	int16	P0.01 编码器类型(1)	RW	N
0x2002	int16	P0.02 电机旋转正方向(1)	RW	N
0x2003	int16	P0.03 控制模式选择(1)	RW	N
0x2004	int16	P0.04 内部伺服使能(1)	RW	N
0x2005	int16	P0.05 点动速度(1)	RW	N
0x2006	int32	P0.06 分频输出系数分子(1)	RW	N
0x2007	int32	P0.07 分频输出系数分母(1)	RW	N
0x2008	int16	P0.08 分频输出取反(1)	RW	N

0x2009	int16	P0.09 转矩限制方式设定(1)	RW	N
0x200A	int16	P0.10 最大转矩限制 1(0.1)	RW	N
0x200B	int16	P0.11 最大转矩限制 2(0.1)	RW	N
0x200D	int16	P0.13 外接制动电阻功率(1)	RW	N
0x200E	int16	P0.14 外接制动电阻阻值(1)	RW	N
0x200F	int16	P0.15 默认监视参数(1)	RW	N
0x2010	int16	P0.16 参数修改操作锁定(1)	RW	N
0x2011	int16	P0.17 参数 EEPROM 写入方式选择(1)	RW	N
0x2012	uint16	P0.18 厂家密码(1)	RW	N
0x2014	int16	P0.20 位置指令选择(1)	RW	N
0x2016	int32	P0.22 电机旋转一圈所需脉冲数(1)	RW	N
0x2017	int16	P0.23 脉冲输入形式(1)	RW	N
0x2018	int16	P0.24 脉冲输入方向取反(1)	RW	N
0x2019	int32	P0.25 第 1 电子齿轮比分子(1)	RW	N
0x201A	int32	P0.26 电子齿轮比分母(1)	RW	N
0x201B	int32	P0.27 第 2 电子齿轮比分子(1)	RW	N
0x201C	int32	P0.28 第 3 电子齿轮比分子(1)	RW	N
0x201D	int32	P0.29 第 4 电子齿轮比分子(1)	RW	N
0x2021	int16	P0.33 位置指令平滑滤波(0.1)	RW	N
0x2022	int16	P0.34 位置指令 FIR 滤波(0.1)	RW	N
0x2023	int32	P0.35 正向位置控制软件限位(1)	RW	N
0x2024	int32	P0.36 反向位置控制软件限位(1)	RW	N
0x2025	int16	P0.37 位置指令模式(1)	RW	N
0x2026	int16	P0.38 全闭环使能(1)	RW	N
0x2028	int16	P0.40 速度指令选择(1)	RW	N
0x2029	int16	P0.41 速度指令方向设置(1)	RW	N
0x202A	int32	P0.42 模拟量输入 1 增益(1)	RW	N
0x202B	int16	P0.43 模拟量输入 1 取反(1)	RW	N
0x202D	int16	P0.45 模拟量输入 1 死区范围(0.001)	RW	N
0x202E	int16	P0.46 内部速度 1/速度限制 1(1)	RW	N
0x202F	int16	P0.47 内部速度 2/速度限制 2(1)	RW	N
0x2030	int16	P0.48 内部速度 3/速度限制 3(1)	RW	N
0x2031	int16	P0.49 内部速度 4/速度限制 4(1)	RW	N
0x2032	int16	P0.50 内部速度 5(1)	RW	N
0x2033	int16	P0.51 内部速度 6(1)	RW	N
0x2034	int16	P0.52 内部速度 7(1)	RW	N
0x2035	int16	P0.53 内部速度 8(1)	RW	N
0x2036	int32	P0.54 加速时间(1)	RW	N
0x2037	int32	P0.55 减速时间(1)	RW	N
0x2038	int16	P0.56 加速 S 曲线时间(1)	RW	N
0x2039	int16	P0.57 减速 S 曲线时间(1)	RW	N
0x203A	int16	P0.58 零速箝位模式(1)	RW	N
0x203B	int16	P0.59 零速箝位速度阀值(1)	RW	N

0x203C	int16	P0.60 转矩指令选择(1)	RW	N
0x203D	int16	P0.61 转矩指令方向设置(1)	RW	N
0x203E	int32	P0.62 模拟量输入 2 增益(1)	RW	N
0x203F	int16	P0.63 模拟量输入 2 取反(1)	RW	N
0x2041	int16	P0.65 模拟量输入 2 死区范围(0.001)	RW	N
0x2042	int16	P0.66 内部转矩指令(0.1)	RW	N
0x2043	int16	P0.67 速度限制方式设定(1)	RW	N
0x2044	int16	P0.68 转矩指令 RAMP 时间(1)	RW	N
0x2045	int16	P0.69 快速停机减速时间(1)	RW	N
0x2046	int16	P0.70 绝对值编码器方式设定(1)	RW	N
0x2047	int16	P0.71 绝对值编码器多圈清零(1)	RW	N
0x205A	int16	P0.90 控制模式切换最高转速限制(1)	RW	N
0x205B	int32	P0.91 控制模式切换定位参考(1)	RW	N
0x205C	int16	P0.92 位置模式切换退出方式(1)	RW	N
0x205D	int16	P0.93 速度模式切换位置模式的退出方式(1)	RW	N
0x2063	int16	P0.99 速度检测 FIR 滤波等级(1)	RW	N
0x2100	int16	P1.00 惯量在线整定(1)	RW	N
0x2101	int16	P1.01 第 1 惯量比(1)	RW	N
0x2102	int16	P1.02 第 2 惯量比(1)	RW	N
0x2103	int16	P1.03 机器刚性设定(1)	RW	N
0x2104	int32	P1.04 惯量离线整定(1)	RW	N
0x2105	int16	P1.05 惯量辨识运行方式(1)	RW	N
0x2106	int16	P1.06 惯量辨识可动范围(0.1)	RW	N
0x2107	int16	P1.07 惯量辨识加速时间常数(1)	RW	N
0x2108	int16	P1.08 惯量辨识快慢等级(1)	RW	N
0x2113	int16	P1.19 共振检测有效准位(0.1)	RW	N
0x2114	int16	P1.20 共振检测模式设定(1)	RW	N
0x2115	int16	P1.21 第 1 机械共振频率(1)	RW	N
0x2116	int16	P1.22 第 2 机械共振频率(1)	RW	N
0x2117	int16	P1.23 第 1 陷波频率(1)	RW	N
0x2118	int16	P1.24 第 1 陷波 Q 值(0.01)	RW	N
0x2119	int16	P1.25 第 1 陷波深度选择(1)	RW	N
0x211A	int16	P1.26 第 2 陷波频率(1)	RW	N
0x211B	int16	P1.27 第 2 陷波 Q 值(0.01)	RW	N
0x211C	int16	P1.28 第 2 陷波深度选择(1)	RW	N
0x211D	int16	P1.29 第 3 陷波频率(1)	RW	N
0x211E	int16	P1.30 第 3 陷波 Q 值(0.01)	RW	N
0x211F	int16	P1.31 第 3 陷波深度选择(1)	RW	N
0x2120	int16	P1.32 第 4 陷波频率(1)	RW	N
0x2121	int16	P1.33 第 4 陷波 Q 值(0.01)	RW	N
0x2122	int16	P1.34 第 4 陷波深度选择(1)	RW	N
0x2123	int16	P1.35 位置指令制振方式选择(1)	RW	N

0x2124	int16	P1.36 第 1 制振频率(0.1)	RW	N
0x2125	int16	P1.37 第 1 制振滤波器系数(0.01)	RW	N
0x2126	int16	P1.38 第 2 制振频率(0.1)	RW	N
0x2127	int16	P1.39 第 2 制振滤波器系数(0.01)	RW	N
0x2200	int16	P2.00 第 1 速度增益(0.1)	RW	N
0x2201	int16	P2.01 第 1 速度积分时间常数(0.1)	RW	N
0x2202	int16	P2.02 第 1 位置增益(0.1)	RW	N
0x2203	int16	P2.03 第 1 速度检测滤波器(1)	RW	N
0x2204	int16	P2.04 第 1 转矩滤波器(0.01)	RW	N
0x2205	int16	P2.05 第 2 速度增益(0.1)	RW	N
0x2206	int16	P2.06 第 2 速度积分时间常数(0.1)	RW	N
0x2207	int16	P2.07 第 2 位置增益(0.1)	RW	N
0x2208	int16	P2.08 第 2 速度检测滤波器(1)	RW	N
0x2209	int16	P2.09 第 2 转矩滤波器(0.01)	RW	N
0x220A	int16	P2.10 速度前馈增益(0.1)	RW	N
0x220B	int16	P2.11 速度前馈滤波时间(0.01)	RW	N
0x220C	int16	P2.12 转矩前馈增益(0.1)	RW	N
0x220D	int16	P2.13 转矩前馈滤波时间(0.01)	RW	N
0x220E	int16	P2.14 第 1IPPI 系数(1)	RW	N
0x220F	int16	P2.15 第 2IPPI 系数(1)	RW	N
0x2214	int16	P2.20 第 2 增益设置(1)	RW	N
0x2216	int16	P2.22 位置控制切换模式(1)	RW	N
0x2217	int16	P2.23 位置控制切换延迟时间(1)	RW	N
0x2218	int16	P2.24 位置控制切换等级(1)	RW	N
0x2219	int16	P2.25 位置控制切换迟滞(1)	RW	N
0x221A	int16	P2.26 位置增益切换时间(1)	RW	N
0x221B	int16	P2.27 速度控制切换模式(1)	RW	N
0x221C	int16	P2.28 速度控制切换延迟时间(1)	RW	N
0x221D	int16	P2.29 速度控制切换等级(1)	RW	N
0x221E	int16	P2.30 速度控制切换迟滞(1)	RW	N
0x221F	int16	P2.31 转矩控制切换模式(1)	RW	N
0x2220	int16	P2.32 转矩控制切换延迟时间(1)	RW	N
0x2221	int16	P2.33 转矩控制切换等级(1)	RW	N
0x2222	int16	P2.34 转矩控制切换迟滞(1)	RW	N
0x2229	int16	P2.41 扰动观测器是否有效(1)	RW	N
0x222A	int16	P2.42 扰动观测器补偿增益(1)	RW	N
0x222B	int16	P2.43 扰动观测器截止频率(1)	RW	N
0x222C	int16	P2.44 转矩指令偏置(0.1)	RW	N
0x2232	int16	P2.50 全闭环振动抑制器是否有效(1)	RW	N
0x2233	int16	P2.51 全闭环振动抑制器截止频率(0.1)	RW	N
0x2234	int16	P2.52 全闭环振动抑制器补偿增益(1)	RW	N
0x2235	uint16	P2.53 中频抑振开关(1)	RW	N
0x2236	uint16	P2.54 中频抑振频率(1)	RW	N

0x2237	uint16	P2.55 中频抑振惯量微调(1)	RW	N
0x2238	uint16	P2.56 中频抑振衰减增益(1)	RW	N
0x2239	int16	P2.57 中频抑振滤波时间参数 1 微调(0.01)	RW	N
0x223A	int16	P2.58 中频抑振滤波时间参数 2 微调(0.01)	RW	N
0x223C	int16	P2.60 速度观测器是否有效(1)	RW	N
0x223D	int16	P2.61 速度观测器增益(1)	RW	N
0x2246	int16	P2.70 摩擦补偿截止速度(1)	RW	N
0x2247	int16	P2.71 摩擦补偿正向转矩系数(0.1)	RW	N
0x2248	int16	P2.72 摩擦补偿负向转矩系数(0.1)	RW	N
0x2249	int16	P2.73 摩擦补偿有效选择(1)	RW	N
0x224A	int16	P2.74 自动模式开关(1)	RW	N
0x224B	int16	P2.75 自动模式增益(0.1)	RW	N
0x224C	int16	P2.76 自动模式惯量微调(1)	RW	N
0x224D	int16	P2.77 自动模式扰动观测器滤波器 1(0.1)	RW	N
0x224E	int16	P2.78 自动模式扰动观测器滤波器 2(0.1)	RW	N
0x224F	int16	P2.79 自动模式速度指令相位补偿(1)	RW	N
0x2250	int16	P2.80 自动模式速度观测器增益(1)	RW	N
0x2251	int32	P2.81 自动模式速度指令滤波(0.1)	RW	N
0x2252	int32	P2.82 自动模式速度指令相位超前校正(0.1)	RW	N
0x2253	int32	P2.83 自动模式扰动补偿转矩滤波时间(0.01)	RW	N
0x2254	int32	P2.84 自动模式速度观测器速度反馈输入滤波时间(0.01)	RW	N
0x2255	int16	P2.85 转矩前馈选择(1)	RW	N
0x2300	uint16	P3.00 开关量 1 输入配置(1)	RW	N
0x2301	uint16	P3.01 开关量 2 输入配置(1)	RW	N
0x2302	uint16	P3.02 开关量 3 输入配置(1)	RW	N
0x2303	uint16	P3.03 开关量 4 输入配置(1)	RW	N
0x2304	uint16	P3.04 开关量 5 输入配置(1)	RW	N
0x2305	uint16	P3.05 开关量 6 输入配置(1)	RW	N
0x2306	uint16	P3.06 开关量 7 输入配置(1)	RW	N
0x2307	uint16	P3.07 开关量 8 输入配置(1)	RW	N
0x2308	uint16	P3.08 开关量 9 输入配置(1)	RW	N
0x2309	uint16	P3.09 开关量 10 输入配置(1)	RW	N
0x230A	uint16	P3.10 开关量 1 输出配置(1)	RW	N
0x230B	uint16	P3.11 开关量 2 输出配置(1)	RW	N
0x230C	uint16	P3.12 开关量 3 输出配置(1)	RW	N
0x230D	uint16	P3.13 开关量 4 输出配置(1)	RW	N
0x230E	uint16	P3.14 开关量 5 输出配置(1)	RW	N
0x230F	uint16	P3.15 开关量 6 输出配置(1)	RW	N
0x2310	uint16	P3.16DI 捕获编码器功能配置(1)	RW	N

0x2314	int32	P3.20 模拟量输入 1 偏移量(0.001)	RW	N
0x2315	int16	P3.21 模拟量输入 1 滤波器(0.1)	RW	N
0x2316	int32	P3.22 模拟量输入 1 电压保护(0.001)	RW	N
0x2317	int32	P3.23 模拟量输入 2 偏移量(0.001)	RW	N
0x2318	int16	P3.24 模拟量输入 2 滤波器(0.1)	RW	N
0x2319	int32	P3.25 模拟量输入 2 电压保护(0.001)	RW	N
0x231A	int16	P3.26 模拟量输入 1 功能选择(1)	RW	N
0x231B	int16	P3.27 模拟量输入 2 功能选择(1)	RW	N
0x231C	int16	P3.28 模拟量速度补偿增益(0.1)	RW	N
0x231D	int16	P3.29 模拟量转矩补偿增益(0.1)	RW	N
0x231E	int16	P3.30 模拟量输出 1 选择(1)	RW	N
0x231F	int32	P3.31 模拟量输出 1 电压增益(1)	RW	N
0x2320	int16	P3.32 模拟量输出 2 选择(1)	RW	N
0x2321	int32	P3.33 模拟量输出 2 电压增益(1)	RW	N
0x2322	int32	P3.34 模拟量输出 1 电压偏移量(0.001)	RW	N
0x2323	int32	P3.35 模拟量输出 2 电压偏移量(0.001)	RW	N
0x2324	int16	P3.36 模拟量输出监视设定(1)	RW	N
0x2328	int16	P3.40 行程限位开关设定(1)	RW	N
0x2329	int16	P3.41 紧停开关屏蔽(1)	RW	N
0x232B	int16	P3.43 开关量输入滤波器(1)	RW	N
0x232C	int16	P3.44 指令脉冲禁止输入无效设定(1)	RW	N
0x232D	int16	P3.45 滞留脉冲清零模式(1)	RW	N
0x2332	int32	P3.50 位置到达范围(1)	RW	N
0x2333	int16	P3.51 位置到达输出形式设定(1)	RW	N
0x2334	int16	P3.52 位置到达输出端子保持时间(1)	RW	N
0x2335	int16	P3.53 速度一致范围(1)	RW	N
0x2336	int16	P3.54 速度到达范围(1)	RW	N
0x2337	int16	P3.55 零速范围(1)	RW	N
0x2338	int16	P3.56 抱闸后伺服锁定时间(1)	RW	N
0x2339	int16	P3.57 电磁制动器抱闸延时(1)	RW	N
0x233A	int16	P3.58 抱闸解除时电机速度设定(1)	RW	N
0x233B	int16	P3.59 转矩到达范围(0.1)	RW	N
0x2346	int16	P3.70 模拟量输入 3 功能(1)	RW	N
0x2347	int32	P3.71 模拟量输入 3 零偏(0.001)	RW	N
0x2348	int16	P3.72 模拟量输入 3 死区(0.001)	RW	N
0x2349	int32	P3.73 模拟量输入 3 增益(1)	RW	N
0x234A	int16	P3.74 模拟量输入 3 取反(1)	RW	N
0x234B	int32	P3.75 模拟量输入 3 电压保护(0.001)	RW	N
0x234C	int16	P3.76 模拟量输入 3 滤波器(0.1)	RW	N
0x234D	int16	P3.77 模拟量输入死区模式(1)	RW	N
0x235A	int16	P3.90 脉冲输入滤波器(1)	RW	N
0x235B	int16	P3.91 第一编码器滤波器(1)	RW	N
0x235C	int16	P3.92 第二编码器滤波器(1)	RW	N

0x2400	int16	P4.00EtherCAT 通讯地址(1)	RW	N
0x2401	int16	P4.01485 本机通讯地址(1)	RW	N
0x2402	int16	P4.02CAN 通讯波特率选择(1)	RW	N
0x2403	int16	P4.03485 通讯波特率选择(1)	RW	N
0x2404	int16	P4.04485 通讯校验方式(1)	RW	N
0x2405	int16	P4.05CAN 通讯节点(1)	RW	N
0x2406	int16	P4.06485 通讯故障清除模式(1)	RW	N
0x2407	int16	P4.07EtherCAT 同步周期(1)	RW	N
0x2408	int16	P4.08EtherCAT 同步类型(1)	RW	N
0x2409	int16	P4.09EtherCAT 故障检测时间(1)	RW	N
0x240A	int16	P4.10 上位机类型(1)	RW	N
0x240B	int16	P4.11 总线伺服使能(1)	RW	N
0x240C	int32	P4.12 总线位置指令(1)	RW	N
0x240D	int32	P4.13 总线速度指令(0.1)	RW	N
0x240E	int16	P4.14 总线转矩指令(0.1)	RW	N
0x240F	int16	P4.15 控制模式切换指令(1)	RW	N
0x2410	int16	P4.16 增益切换指令(1)	RW	N
0x2411	int16	P4.17 电子齿轮比切换指令(1)	RW	N
0x2412	int16	P4.18 惯量比切换指令(1)	RW	N
0x2413	int16	P4.19 零速箝位指令(1)	RW	N
0x2414	int16	P4.20 滞留脉冲清零(1)	RW	N
0x2415	int16	P4.21 转矩限制切换指令(1)	RW	N
0x2416	int16	P4.22 外部故障指令(1)	RW	N
0x2417	int16	P4.23 紧急停机指令(1)	RW	N
0x2418	int16	P4.24 制振控制切换输入指令(1)	RW	N
0x2419	int16	P4.25EtherCAT 控制单位类型(1)	RW	N
0x241A	int16	P4.26EtherCAT PDO 输入偏移(1)	RW	N
0x241B	int16	P4.27EtherCAT 位置插值模式补偿数(1)	RW	N
0x241C	int16	P4.28EtherCAT 开关量输出控制使能(1)	RW	N
0x241D	int16	P4.29EtherCAT 主循环周期设置(1)	RW	N
0x241E	int16	P4.30 停机模式选择(1)	RW	N
0x241F	int16	P4.31 最大速度限制(1)	RW	N
0x2420	int16	P4.32 超速水平(1)	RW	N
0x2421	int32	P4.33 位置超差脉冲范围(1)	RW	N
0x2422	int16	P4.34 制动过载检测选择(1)	RW	N
0x2424	int16	P4.36 主电源欠压保护选择(1)	RW	N
0x2425	int16	P4.37 主电源欠压检测时间(1)	RW	N
0x2427	int16	P4.39 速度超差设定(1)	RW	N
0x2428	int16	P4.40 正向速度限制(1)	RW	N
0x2429	int16	P4.41 反向速度限制(1)	RW	N
0x242A	int32	P4.42 高分辨率内部速度(0.1)	RW	N
0x242D	int16	P4.45 中功率电机温度保护阈值(1)	RW	N
0x2432	int32	P4.50 编码器 Z 相偏移量设定(1)	RW	N

0x2433	int16	P4.51 转矩限制切换变化时间 1(1)	RW	N
0x2434	int16	P4.52 转矩限制切换变化时间 2(1)	RW	N
0x2435	int16	P4.53 电流环响应微调(0.1)	RW	N
0x2436	int32	P4.54 上电初始化时间设定(1)	RW	N
0x2437	int16	P4.55 编码器通信波特率选择(1)	RW	N
0x243A	int16	P4.58 分频输出 Z 脉冲宽度设置(1)	RW	N
0x243B	int32	P4.59 分频输出 Z 脉冲偏移量(1)	RW	N
0x243C	int32	P4.60 外部光栅尺分频分子(1)	RW	N
0x243D	int32	P4.61 外部光栅尺分频分母(1)	RW	N
0x243E	int16	P4.62 外部光栅尺方向反转(1)	RW	N
0x243F	int16	P4.63 外部光栅尺 Z 相断线检出无效(1)	RW	N
0x2440	int32	P4.64 混合偏差过大设定(1)	RW	N
0x2441	int16	P4.65 混合偏差清零设定(1)	RW	N
0x2442	int16	P4.66 外部光栅尺 Z 相设定(1)	RW	N
0x2443	int16	P4.67AB 相外部光栅脉冲输出方法选择(1)	RW	N
0x2444	int32	P4.68 外部光栅尺(第二编码器)分辨率(1)	RW	N
0x2445	int16	P4.69 分频输出来源(1)	RW	N
0x2446	int16	P4.70 外部光栅尺(第二编码器)Z 信号类型(1)	RW	N
0x2447	int16	P4.71 第二编码器类型	RW	N
0x2448	int16	P4.72 第二编码器多级级联设置	RW	N
0x2457	int32	P4.87CANopen 通信循环周期(1)	RW	N
0x2458	int16	P4.88CANopen 心跳周期(1)	RW	N
0x2459	int16	P4.89CANopen 断线自动停机(1)	RW	N
0x245A	int16	P4.90 故障恢复(1)	RW	N
0x245B	int16	P4.91 参数保存(1)	RW	N
0x245C	int16	P4.92 恢复出厂参数(1)	RW	N
0x245D	int16	P4.93 故障记录读取使能(1)	RW	N
0x245E	int16	P4.94 故障记录清除使能(1)	RW	N
0x245F	int16	P4.95 故障记录读取组号(1)	RW	N
0x2460	int16	P4.96 编码器初始角测试(1)	RW	N
0x2461	int16	P4.97 绝对值编码器 EEPROM 操作(1)	RW	N
0x2462	int16	P4.98 绝对值编码器 EEPROM 屏蔽(1)	RW	N
0x2463	int32	P4.99 系统保留(1)	RW	N
0x2500	int16	P5.00 程序 JOG 模式选择(1)	RW	N
0x2501	int32	P5.01 程序 JOG 移动量设定(1)	RW	N
0x2502	int16	P5.02 程序 JOG 速度设定(1)	RW	N
0x2503	int16	P5.03 程序 JOG 加减速时间(1)	RW	N
0x2504	int16	P5.04 程序 JOG 等待时间(1)	RW	N
0x2505	int16	P5.05 程序 JOG 循环次数(1)	RW	N
0x2509	int32	P5.09 回原点加减速时间(1)	RW	N
0x250A	int16	P5.10 回原点方式选择(1)	RW	N
0x250B	int16	P5.11 上电自动回原点(1)	RW	N

0x250C	int16	P5.12 回原点第 1 段高速速度(1)	RW	N
0x250D	int16	P5.13 回原点第 2 段低速速度(1)	RW	N
0x250E	int32	P5.14 原点设定(1)	RW	N
0x250F	int16	P5.15 回原点触发指令(1)	RW	N
0x2510	int16	P5.16 回原点关联动作(1)	RW	N
0x2511	int16	P5.17 回原点后到指定目标速度(1)	RW	N
0x2512	int16	P5.18 回原点后到指定目标加减速时间(1)	RW	N
0x2513	int32	P5.19 回原点后指定目标位置(1)	RW	N
0x2514	int16	P5.20 点位触发信号(1)	RW	N
0x2515	int16	P5.21 第 00 目标速度(1)	RW	N
0x2516	int16	P5.22 第 01 目标速度(1)	RW	N
0x2517	int16	P5.23 第 02 目标速度(1)	RW	N
0x2518	int16	P5.24 第 03 目标速度(1)	RW	N
0x2519	int16	P5.25 第 04 目标速度(1)	RW	N
0x251A	int16	P5.26 第 05 目标速度(1)	RW	N
0x251B	int16	P5.27 第 06 目标速度(1)	RW	N
0x251C	int16	P5.28 第 07 目标速度(1)	RW	N
0x251D	int16	P5.29 第 08 目标速度(1)	RW	N
0x251E	int16	P5.30 第 09 目标速度(1)	RW	N
0x251F	int16	P5.31 第 10 目标速度(1)	RW	N
0x2520	int16	P5.32 第 11 目标速度(1)	RW	N
0x2521	int16	P5.33 第 12 目标速度(1)	RW	N
0x2522	int16	P5.34 第 13 目标速度(1)	RW	N
0x2523	int16	P5.35 第 14 目标速度(1)	RW	N
0x2524	int16	P5.36 第 15 目标速度(1)	RW	N
0x2525	int16	P5.37 第 00 加/减速时间(1)	RW	N
0x2526	int16	P5.38 第 01 加/减速时间(1)	RW	N
0x2527	int16	P5.39 第 02 加/减速时间(1)	RW	N
0x2528	int16	P5.40 第 03 加/减速时间(1)	RW	N
0x2529	int16	P5.41 第 04 加/减速时间(1)	RW	N
0x252A	int16	P5.42 第 05 加/减速时间(1)	RW	N
0x252B	int16	P5.43 第 06 加/减速时间(1)	RW	N
0x252C	int16	P5.44 第 07 加/减速时间(1)	RW	N
0x252D	int16	P5.45 第 08 加/减速时间(1)	RW	N
0x252E	int16	P5.46 第 09 加/减速时间(1)	RW	N
0x252F	int16	P5.47 第 10 加/减速时间(1)	RW	N
0x2530	int16	P5.48 第 11 加/减速时间(1)	RW	N
0x2531	int16	P5.49 第 12 加/减速时间(1)	RW	N
0x2532	int16	P5.50 第 13 加/减速时间(1)	RW	N
0x2533	int16	P5.51 第 14 加/减速时间(1)	RW	N
0x2534	int16	P5.52 第 15 加/减速时间(1)	RW	N
0x2535	uint16	P5.53 第 00 延时时间(1)	RW	N
0x2536	uint16	P5.54 第 01 延时时间(1)	RW	N

0x2537	uint16	P5.55 第 02 延时时间(1)	RW	N
0x2538	uint16	P5.56 第 03 延时时间(1)	RW	N
0x2539	uint16	P5.57 第 04 延时时间(1)	RW	N
0x253A	uint16	P5.58 第 05 延时时间(1)	RW	N
0x253B	uint16	P5.59 第 06 延时时间(1)	RW	N
0x253C	uint16	P5.60 第 07 延时时间(1)	RW	N
0x253D	uint16	P5.61 第 08 延时时间(1)	RW	N
0x253E	uint16	P5.62 第 09 延时时间(1)	RW	N
0x253F	uint16	P5.63 第 10 延时时间(1)	RW	N
0x2540	uint16	P5.64 第 11 延时时间(1)	RW	N
0x2541	uint16	P5.65 第 12 延时时间(1)	RW	N
0x2542	uint16	P5.66 第 13 延时时间(1)	RW	N
0x2543	uint16	P5.67 第 14 延时时间(1)	RW	N
0x2544	uint16	P5.68 第 15 延时时间(1)	RW	N
0x2545	uint16	P5.69 点位触发缓存开关(1)	RW	N
0x2546	int32	P5.70 圆盘一圈分辨率(1)	RW	N
0x2547	uint16	P5.71 圆盘回零开关(1)	RW	N
0x2548	uint16	P5.72 超多圈模式(1)	RW	N
0x2549	uint16	P5.73 点位的开关量触发模式(1)	RW	N
0x254A	uint16	P5.74 点位的开关量输出模式(1)	RW	N
0x2600	int16	P6.00 正向低速点动速度(1)	RW	N
0x2601	int16	P6.01 反向低速点动速度(1)	RW	N
0x2602	int16	P6.02 位置锁存功能开关(1)	RW	N
0x2603	int16	P6.03 位置锁存保存模式(1)	RW	N
0x2604	int16	P6.04 正向高速点动速度(1)	RW	N
0x2605	int16	P6.05 反向高速点动速度(1)	RW	N
0x2606	int16	P6.06 端子 JOG 有效(1)	RW	N
0x2614	int16	P6.20 刀塔功能开关	RW	N
0x2615	int16	P6.21 刀塔刀数	RW	N
0x2616	Int32	P6.22 刀塔一周脉冲数	RW	N
0x2617	Int32	P6.23 刀塔起始点	RW	N
0x2632	uint16	P6.50 磁极检测启动指令	RW	N
0x2633	uint16	P6.51 磁极检测速度增益	RW	N
0x2634	uint16	P6.52 磁极检测速度积分时间常数	RW	N
0x2635	uint16	P6.53 磁极检测惯量比	RW	N
0x2636	uint16	P6.54 磁极检测旋转型速度指令	RW	N
0x2637	uint16	P6.55 磁极检测直线型速度指令	RW	N
0x2638	uint16	P6.56 磁极检测速度指令加减速时间	RW	N
0x2639	uint16	P6.57 磁极检测速度指令恒速时间	RW	N
0x263A	uint16	P6.58 磁极检测速度指令等待时间	RW	N
0x263B	uint16	P6.59 磁极检测重复次数	RW	N
0x263C	uint16	P6.60 磁极检测旋转型可移动范围	RW	N
0x263D	uint16	P6.61 磁极检测直线型可移动范围	RW	N

0x263E	uint16	P6.62 磁极检测无积分时增益	RW	N
0x263F	uint16	P6.63 磁极检测无积分时开始时间	RW	N
0x2640	uint16	P6.64 磁极检测确认转矩	RW	N
0x2641	uint16	P6.65 磁极检测确认转矩加减速时间	RW	N
0x2642	uint16	P6.66 磁极检测确认转矩恒定时间	RW	N
0x2643	uint16	P6.67 磁极检测误差允许范围	RW	N
0x2644	uint16	P6.68 磁极检测运行中逆行阈值	RW	N
0x2645	uint16	P6.69 磁极检测等待中逆行阈值	RW	N
0x2646	uint16	P6.70 磁极检测过速阈值	RW	N
0x3000	int32	R0.00 电机转速(0.1)	RO	N
0x3001	int32	R0.01 转速指令(0.1)	RO	N
0x3002	int64	R0.02 反馈脉冲累积(1)	RO	N
0x3003	int64	R0.03 指令脉冲累积(1)	RO	N
0x3004	int32	R0.04 滞留脉冲(1)	RO	N
0x3005	int32	R0.05 混合控制偏差(1)	RO	N
0x3006	int32	R0.06 当前转矩(0.1)	RO	N
0x3007	int32	R0.07 主回路直流电压(0.1)	RO	N
0x3008	int32	R0.08 控制电源电压(0.1)	RO	N
0x3009	int32	R0.09 输出电压(0.1)	RO	N
0x300A	int32	R0.10 输出电流(0.01)	RO	N
0x300B	int32	R0.11 驱动器温度(0.1)	RO	N
0x300C	int32	R0.12 转矩限制(0.1)	RO	N
0x300D	int32	R0.13 编码器反馈值(1)	RO	Y
0x300E	int32	R0.14 转子相对 Z 脉冲位置(1)	RO	N
0x300F	int16	R0.15 负载惯量比(1)	RO	N
0x3010	int32	R0.16 输出功率(0.1)	RO	N
0x3011	int32	R0.17 电机负载率(0.1)	RO	N
0x3012	int32	R0.18 实际电子齿轮比分子(1)	RO	N
0x3013	int32	R0.19 实际电子齿轮比分母(1)	RO	N
0x3014	int32	R0.20 位置指令速度(0.1)	RO	N
0x3015	int32	R0.21 电机转速(滤波)(0.1)	RO	N
0x3016	int16	R0.22 点位状态(1)	RO	N
0x3017	int32	R0.23 编码器绝对位置反馈(1)	RO	N
0x3018	int16	R0.24 编码器 EEPROM 数据状态(1)	RO	N
0x3019	int16	R0.25 多圈编码器圈数(1)	RO	Y
0x301A	int16	R0.26 支持编码器类型(1)	RO	N
0x301B	int16	R0.27EtherCAT 时钟同步校正状态(1)	RO	N
0x301C	int16	R0.28CANopen 状态机状态(1)	RO	N
0x301D	int16	R0.29PROFIBUS-DP 从站节点号(1)	RO	N
0x301E	int16	R0.30 系统状态(1)	RO	N
0x301F	uint16	R0.31IGBT 状态(1)	RO	N
0x3020	int16	R0.32 当前模式(1)	RO	N
0x3021	uint32	R0.33 上电时间(1)	RO	N

0x3022	uint32	R0.34 运行时间(1)	R0	N
0x3023	int16	R0.35DSP 软件版本号(0.01)	R0	N
0x3024	int16	R0.36FPGA 软件版本号(0.01)	R0	N
0x3026	int32	R0.38 驱动器序列号 1(1)	R0	N
0x3027	int32	R0.39 驱动器序列号 2(1)	R0	N
0x3028	int32	R0.40 驱动器序列号 3(1)	R0	N
0x3029	int32	R0.41 驱动器序列号 4(1)	R0	N
0x302A	int32	R0.42 驱动器序列号 5(1)	R0	N
0x302B	int32	R0.43 驱动器序列号 6(1)	R0	N
0x302C	int32	R0.44 光栅尺(第二编码器)相对 Z 位置(1)	R0	N
0x302D	int32	R0.45 第二编码器速度反馈(0.1)	R0	N
0x302E	int32	R0.46 速度观测器观测速度(0.1)	R0	N
0x302F	int32	R0.47 速度观测器反馈速度(0.1)	R0	N
0x3030	int32	R0.48 扰动观测器观测扰动转矩(0.1)	R0	N
0x3031	int32	R0.49 全闭环振动抑制器补偿值(0.1)	R0	N
0x3032	int16	R0.50EtherCAT 配置文件本号(0.01)	R0	N
0x3033	int16	R0.51 实时观测负载惯量比(1)	R0	N
0x3034	int32	R0.52 光栅尺位置反馈累积(1)	R0	N
0x3035	int32	R0.53 龙门同步位置偏差(1)	R0	N
0x3036	int32	R0.54 光栅尺(第二编码器)位置反馈值(1)	R0	N
0x3037	int32	R0.55 多圈位置清零后编码器圈数偏移(1)	R0	N
0x3038	int32	R0.56 多圈位置清零后编码器反馈值偏移	R0	N
0x3039	int64	R0.57 第二编码器位置反馈累积(1)	R0	N
0x303A	int32	R0.58 圆盘单圈内位置(1)	R0	N
0x303C	int32	R0.60 中功率电机温度(1)	R0	N
0x303D	int32	R0.61 DCsync0 与主中断偏差值 1	R0	N
0x303E	int32	R0.62 DCsync0 与主中断偏差值 2	R0	N
0x303F	int32	R0.63 控制字	R0	N
0x3040	uint16	R0.64 状态字	R0	N
0x3041	uint16	R0.65 控制模式	R0	N
0x3063	int16	R0.99 故障码(1)	R0	N
0x3100	uint16	R1.00 开关量输入当前状态(1)	R0	N
0x3101	uint16	R1.01 开关量输出当前状态(1)	R0	N
0x3102	int32	R1.02 模拟量输入 1 电压原值(0.001)	R0	N
0x3103	int32	R1.03 模拟量输入 2 电压原值(0.001)	R0	N
0x3104	int32	R1.04 模拟量输入 3 电压原值(0.001)	R0	N
0x3105	int32	R1.05 模拟量输入 1 电压值(0.001)	R0	N
0x3106	int32	R1.06 模拟量输入 2 电压值(0.001)	R0	N
0x3107	int32	R1.07 模拟量输入 3 电压值(0.001)	R0	N
0x3108	int32	R1.08 模拟量输出 1 电压值(0.001)	R0	N
0x3109	int32	R1.09 模拟量输出 2 电压值(0.001)	R0	N
0x310A	int32	R1.10 模拟量输出 3 电压值(0.001)	R0	N
0x310B	int32	R1.11 脉冲输入累积值(1)	R0	N

0x310C	int32	R1.12 脉冲位置指令(1)	RO	N
0x310D	int32	R1.13 脉冲速度指令(0.1)	RO	N
0x310E	int32	R1.14 模拟量补偿速度(0.1)	RO	N
0x310F	int32	R1.15 模拟量补偿转矩(0.1)	RO	N
0x3110	int32	R1.16DI 捕获编码器单圈值	RO	N

0x4000 厂家参数表：

Index	Object Type	Name	Data Type	Access	Mappable
SV-DA300 manufacture parameter					
4000_h	VAR	Error code	UNSIGNED16	RO	Y
4001_h	VAR	Driver temperature	INTEGER16	RO	N
4002_h	VAR	Parameter save	INTEGER16	RW	N
4003_h	VAR	Parameter restore	INTEGER16	RW	N
4020_h	VAR	Encoder Feedback Cap	INTEGER32	RW	N
4021_h	VAR	multi number of turns Cap	INTEGER16	RW	N
4100_h	VAR	Analog outoput 1 value	INTEGER32	RW	Y
4101_h	VAR	Analog outoput 2 value	INTEGER32	RW	Y
4300h	ARRAY	driver paramets	UNSIGNED32	RW	N

4.5 EncoderFeedback

$300D_h$ Encoder Feedback 编码器反馈值。对应 R0.31。

3019_h multi number of turns 多圈编码器圈数。对应 R0.25。

上面两参数由原来的只支持 SDO 读取更改为也可以通过 PDO 读取;

以下两个参数当 P4.25 设置成厂家单位时才会存储捕获值。

4020_h Encoder Feedback Cap 编码器反馈捕获值。用于 touch probe1 捕获时存储编码器位置。

4021_h multi number of turns Cap 多圈编码器圈数捕获值。用于 touch probe1 捕获时存储编码器多圈值。

4.6Digital output control

默认开关量是伺服自身控制，如果想要主站通过 EtherCAT 通讯控制，需要将参数 P4.28[EtherCAT 开关量输出控制使能]设置为 1(使能);通过 SDO 或者 PDO 写 0x60FE 参数控制开关量输出；

出厂默认的 xml 开关量输出控制参数是放在读 pdo 参数列表中的，客户如果需要使用 pdo 控制需要在主站将 0x60FE 配置到写 pdo 列表中去；

EtherCAT 伺服只有四路差分输出，具体定义见前文 DB44 端子定义表；

注:为了保证数据传输的快速响应，我们读写 pdo 列表可以配置的最大参数个数为 10 个，否则通讯会有问题。

4.7 Analog output control

EtherCAT 伺服本身带有两路模拟量输出；对应 EtherCAT 参数 0x4100 和 0x4101

默认模拟量输出是伺服自身控制，如果想要主站通过 EtherCAT 通讯控制，需要将参数 P3.30 模拟量输出选择 1]设置为 0(无效)、P3.32 模拟量输出选择 2]设置为 0(无效);通过 SDO 或者 PDO 写 0x60FE 参数控

制开关量输出；

出厂默认的 xml 模拟量输出控制参数不在 pdo 参数列表中，客户如果需要使用 pdo 控制需要在主站将 0x4100 和 0x4101 配置到写 pdo 列表中去；

功能码	参数名	当前值
P3.30	模拟量输出1选择	0:无效
P3.32	模拟量输出2选择	0:无效
P3.31	模拟量输出1电压增益	10
P3.33	模拟量输出2电压增益	10

0x4100 和 0x4101 的单位和 P3.31 和 P3.33 相关；

实际输出的电压等于 EtherCAT 给定值除以对应电压增益；

比如 0x4100 给定 1,电压增益位 10，输出的模拟量电压即 0.1v；

注:为了保证数据传输的快速响应，我们读写 pdo 列表可以配置的最大参数个数为 10 个，否则通讯会有问题。

4.8Driver Paramets

0x4300　driver parament 有三个索引。该对象可用于厂家参数的设置和读取。

Subindex 1 是参数地址，32 位无符号数据。

Subindex 2 是参数值，32 位无符号数据。

Subindex 3 是操作结果，32 位无符号数据。

读取：

a.先将 subindex 1 写入要读取的数据地址。

b.读取 subindex 2 获得参数值。

c.读取 subindex3 获得读取结果，如果是 0 则读取的参数值是正确的。

设置：

a.先将 subindex 1 写入要设置的参数地址。

b.将 subindex 2 写入要设置的值。

c.读取 subindex 3 获得设置的结果，如果是 4，则设置成功。

参数地址参考 DA300 说明书的参数 CANOpen 地址。比如 P0.05 点动速度，canopen 的 index 是 0x2005，subindex 是 0。则地址参数应该是 0x200500。

用 twincat 读取的结果如下图：

4300:0	driver parameters	RO	> 3 <
4300:01	index	RW	0x00200500 (2098432)
4300:02	value	RW	0x000000C8 (200)
4300:03	status	RO	0x00000000 (0)

4.9 转矩补偿

转矩补偿参数 0x60B2，转矩偏置，对应参数 P2.44；可以通过 pdo 和 sdo 设置；

用于设定加算到转矩指令的可变负荷补偿值。通常用于垂直轴模式应用场合，用于转矩控制模式之外的其它控制模式。

出厂默认的 xml 模拟量输出控制参数不在 pdo 参数列表中，如果需要通过 pdo 控制，需要增加 0x60B2 转矩补偿参数到写 pdo 列表。

5 故障及诊断

5.1 EtherCAT 通信获取故障码接口

a)通过 EtherCAT 的 Emergency 获取故障码；

b)通过 SDO 或者 PDO 访问 0x4000(16 位)参数来读取当前的故障码信息，故障码的格式为：

Bits	含义
15~8	故障码主码*
7~4	保留
3~0	故障码子码

*：主码、子码的详细信息参见第后表

c)使用 SDO 或者 PDO 访问 0x603F(402 标准协议故障码,16 位)来读取当前故障；

具体 0x603F 的故障码和伺服厂家故障码的对应关系见后面的故障表；

5.2 EtherCAT 通信故障表及处理方法

故障码	0x603F	故障名称	故障原因	解决办法
Er24-8	0x8100	EtherCAT 故障-初始化故障	EtherCAT 芯片接触不良	更换伺服
Er24-9	0x8100	EtherCAT 故障-EEPROM 故障	EtherCAT EEPROM 无数据或数据读取失败。	使用 TwinCAT 等工具下载 xml 文件到 EtherCAT EEPROM；
Er24-a	0x8100	EtherCAT 故障-DC Sync0 信号异常	设置为 DC 同步工作模式下，DC Sync0 中断信号一段时间内未检测到。	检查是否有干扰导致数据丢失； 检查 EtherCA 主站是否正常工作；
Er24-b	0x8100	EtherCAT 故障-断线故障	使能驱动后检测到网线未插好或者 EtherCAT 主站未正常运行。	检查网线是否连接好，网线上进下出； 检查干扰问题； 检查 EtherCAT 主站是否正常工作。
Er24-c	0x8100	EtherCAT 故障-PDO 数据丢失故障	使能驱动后一段时间内没有收到 PDO 数据。	检查 EtherCAT 主站是否正常工作； 检查是否有干扰导致数据丢失。

5.3 SV-DA300 伺服故障表及故障码

故障码	0x603F	故障名称	故障原因	解决办法
Er01-0	0x2320	IGBT 故障	驱动器实际输出电流超过规定值。 1.驱动器故障（驱动电路、IGBT 故障）。 2.电机电缆 U、V、W 短路、电机电缆接地或接触不良。 3.电机烧毁。 4.电机线 U、V、W 相序接反。 5.参数不合适导致系统发散。 6.起停过程加减速时间太短。 7.瞬间负载过大。	1.拆除电机电缆，使能驱动器，如果仍然发生故障则更换驱动器； 2.检查电机电缆及接线是否良好； 3.调小 P0.10、P0.11 使最大输出力矩变小； 4.调试环路参数使系统稳定，调小 P0.12 的值； 5.将加减速时间适当设长； 6.更换更大功率驱动器； 7.更换电机。
Er01-1	0x7110	制动管故障 （7.5kW 及以上机型）	制动单元故障	更换驱动器
Er01-2	0x2331	U 相 IGBT 故障	同 Er01-0	同 Er01-0
Er01-3	0x2332	V 相 IGBT 故障	同 Er01-0	同 Er01-0

故障码	0x603F	故障名称	故障原因	解决办法
Er01-4	0x2333	W 相 IGBT 故障	同 Er01-0	同 Er01-0
Er01-5	无	IPM 故障	同 Er01-0	同 Er01-0
Er02-0	0x7301	编码器故障-编码器断线	1.未接编码器。 2.编码器插头松动。 3.编码器信号线 U、V、W、A、B、Z 相某根线断线。 4.编码器 A/B 反相。 5.主要由噪音引起的通信中断或数据异常。 6.编码器通信无异常，但通信数据异常。 7.负责与编码器通信的 FPGA 报通信超时。 8.驱动器不支持编码器类型	1.按照接线方式正确连接编码器。检查编码器插头解除是否良好。如果线缆断开则更换编码器电缆； 2.检测编码器电源电压是否正常； 3.减少编码器线缆受干扰的条件，将编码器连接线与电机电缆线分开布线，将编码器线缆屏蔽线接入 FG； 4.如果上电时报编码器断线故障，按参数 P0.01 说明检查驱动器支持编码器类型与电机编码器类型是否一致。
Er02-1	0x7300	编码器故障-编码器反馈误差过大		
Er02-2	0x7300	编码器故障-奇偶校验错误		
Er02-3	0x7300	编码器故障-CRC 校验错误		
Er02-4	0x7300	编码器故障-帧错误		
Er02-5	0x7300	编码器故障-短帧错误		
Er02-6	0x7300	编码器故障-编码器报超时		
Er02-7	0x7305	编码器故障-FPGA 报超时		
Er02-8	0x5114	编码器故障-编码器电池低压报警	使用多圈绝对值编码器时，外接编码器电池电压介于 3.0V~3.2V 之间时。	1.检查编码器电缆中电池连接是否良好； 2.使用万用表测量编码器外接电池电压是否低于 3.2V，如果真实的电压低于 3.2V，可以考虑更换电池； 3.更换电池请在驱动器上电的情况下执行，否则编码器绝对数据会丢失。
Er02-9	0x5115	编码器故障-编码器电池欠压故障	使用多圈绝对值编码器时，外接编码器电池电压介于 2.5V~3.0V 之间时。	1.检查编码器电缆中电池连接是否良好； 2.使用万用表测量编码器外接电池电压是否低于 3.0V，如果真实的电压低于 3.0V，则必须更换电池； 3.更换电池请在驱动器上电的情况下执行，否则编码器绝对数据会丢失。
Er02-a	0x7300	编码器故障-编码器过热	编码器反馈温度高于设定的过热保护值。	1.确认编码器过热保护值设定是否正确。 2.使电机停止工作，给编码器降温。
Er02-b	0x7300	编码器故障-编码器 EEPROM 写入错误	电机搭配通信式编码器时，驱动器向编码器 EEPROM 更新数据时，发生通信传输错误或数据校验错误。	1.检查编码器线缆连接是否良好，减少编码器通信受干扰的情况； 2.尝试多次写入，如果多次报故障则请更换电机。
Er02-c	0x7300	编码器故障-编码器 EEPROM 无数据	电机搭配通信式编码器时，上电时读取编码器 EEPROM 时无数据。	1.通过 P0.00 选择当前电机型号，然后通过 P4.97 参数执行编码器 EEPROM 参数写入操作； 2.通过 P4.98 参数屏蔽该故障，此时使用驱动器 EEPROM 中的电机参数进

故障码	0x603F	故障名称	故障原因	解决办法
				行相应的初始化。
Er02-d	0x7300	编码器故障-编码器 EEPROM 数据校验错误	电机搭配通信式编码器时，上电时读取编码器 EEPROM 时，发生数据校验错误。	1.检查编码器线缆连接是否良好，减少编码器通信受干扰的情况； 2.通过 P0.00 选择当前电机型号，然后通过 P4.97 参数执行编码器 EEPROM 参数写入操作，更新编码器 EEPROM 中的数据； 3.通过 P4.98 参数屏蔽该故障，此时使用驱动器 EEPROM 中的电机参数进行相应的初始化。
Er03-0	0x7200	电流传感器故障-U 相电流传感器故障	1.电流传感器或检测电路异常。 2.电机轴处于非静止状态时上电。	在电机静止状态下重新上电，如果多次报出故障则更换驱动器。
Er03-1	0x7200	电流传感器故障-V 相电流传感器故障		
Er03-2	0x7200	电流传感器故障-W 相电流传感器故障		
Er04-0	0x6100	系统初始化故障	系统上电初始化过程完成后，有自检未通过项。	1.重新上电； 2.如果反复多次发生，则需更换驱动器。
Er05-1	0x6320	设置故障-电机型号不存在	P0.00 参数设置错误	1.确认电机型号设定是否正确； 2.确认电机参数型号与驱动器功率等级匹配。
Er05-2	0x6320	设置故障-电机和驱动器型号不匹配		
Er05-3	0x6320	设置故障-软件限位设置故障	软件限位值设定不合理。 P0.35（正向位置控制软件限位）设定值小于等于 P0.36（反向位置控制软件限位）设定值。	重新设定 P0.35、P0.36。
Er05-4	0x6320	设置故障-回原点模式设置故障	P5.10 模式设置错误	根据参数详细说明正确设定 P5.10。
Er05-5	0x6320	设置故障-点位控制行程溢出故障	点位空行程单次增量超过（2^{31}-1）	确认绝对位置模式下，单次行程不能超过（2^{31}-1）。
Er07-0	0x7112	再生放电过载故障	1.制动电阻功率较小。 2.电机转速过高或减速过快，无法在规定时间内完全吸收再生能量。 3.外接制动电阻动作极限被限制在 10%占空比。	1.将内接制动电阻改为外接制动电阻并增大功率； 2.修改减速时间，降低再生放电动作率； 3.降低电机转速； 4.提高电机、驱动器容量。
Er08-0	0x7200	模拟输入过压故障-模拟量输入 1	输入到模拟量输入 1 端口的电压超过 P3.22 的设定值。	1.正确设定 P3.22、P3.25、P3.75； 2.检查端子接线是否良好； 3.设定 P3.22、P3.25、P3.75 为 0，使保护功能无效。
Er08-1	0x7200	模拟输入过压故障-模拟量输入 2	输入到模拟量输入 2 端口的电压超过 P3.25 的设定值。	
Er08-2	0x7200	模拟输入过压故障-模拟量输入 3	输入到模拟量输入 3 端口的电压超过 P3.75 的设定值。	
Er09-0	0x5520	EEPROM 故障-读写故障	从 EEPROM 读取数据时，参数保存区的数据损坏。 EEPROM 写操作时受干扰。	1.重新上电后重试； 2.如果反复多次发生，则需更换驱动器。
Er09-1	0x5530	EEPROM 故障-数据校验故障	1.上电时从 EEPROM 读出的数据与写入时的不同。 2.驱动器 DSP 软件版本更新。	1.重新设定所有参数； 2.如果反复多次发生，则需更换驱动器。
Er10-0	0x7400	硬件故障-FPGA 故障	控制板上的 FPGA 芯片报故障	1.重新上电；

故障码	0x603F	故障名称	故障原因	解决办法
				2.如果反复多次发生，则需更换驱动器。
Er10-1	0x7500	硬件故障-通信卡故障	外接通信卡报故障。	1.重新上电； 2.如果反复多次发生，则需更换通信卡。
Er10-2	0x2300	硬件故障-对地短路故障	驱动器上电时，对地短路检测中，电机电缆 V、W 中的某一相对地短路。	1.检查电机电缆是否连接正常； 2.更换电机电缆或检测电机是否绝缘老化。
Er10-3	0x5430	硬件故障-外部输入故障	当配置为外部故障输入功能的开关量端子动作时产生该故障。	1.解除外部故障输入，使能故障清除； 2.驱动器重新上电。
Er10-4	0x5430	硬件故障-紧急停机故障	当紧停按钮动作（配置为紧急停机功能的开关量端子）时产生该故障。	1.解除紧急停机输入，使能故障清除； 2.驱动器重新上电。
Er10-5	0x7500	硬件故障-485 通信故障	当 485 通信线路上电磁干扰太强烈，导致驱动器串口通信报警。	1.485 通信使用带屏蔽的双绞线进行布线； 2.将通信线缆与电机动力线进行分开排布。
Er10-6	无	硬件故障-AC 电源缺相	R、S、T 相中某一相缺失。	1.检查电源接线； 2.正确设置电源输入参数 P0.12。
Er10-7	无	硬件故障-风扇故障	伺服单元内置的风扇停止转动。	确认是否有异物卡入，若去除异物后仍然报警，有可能伺服故障，请更换驱动器。
Er10-8	无	硬件故障-再生晶体管故障	外接再生制动电阻接线不良或脱落。	1.内置再生制动电阻时检查 B2、B3 接线； 2.外置再生制动电阻时是否连接正确。
Er10-9	无	硬件故障--STO 缺相故障	安全端子输入缺相异常。	检查安全端子输入接线。
Er10-a	无	硬件故障—STO DPIN1 故障	安全端子输入 1 异常。	检查安全端子输入接线。
Er10-b	无	硬件故障—STO DPIN2 故障	安全端子输入 2 异常。	检查安全端子输入接线。
Er11-0	0x6100	软件故障-电机控制任务重入	1.DSP 软件 CPU 负载率过高。 2.DSP 软件有缺陷。	1.减少一些不必要的软件功能； 2.联系客服，更新驱动器 DSP 软件。
Er11-1	0x6100	软件故障-周期任务重入		
Er11-2	0x6100	软件故障-非法操作		
Er12-0	0x6320	IO 故障-开关量输入分配重复	有两个或以上的开关量输入配置为相同的功能。	重新设定参数 P3.00~P3.09，确保没有重复的设定。
Er12-1	0x6320	IO 故障-模拟量输入分配重复	驱动器为标准机型时，模拟量输入 3 配置为速度指令。	将参数 P3.70（模拟量输入 3 功能）配置为其它值。
Er12-2	0x5430	IO 故障-脉冲输入频率过高	驱动器检测到的脉冲输入频率高于规定值。 1.外部输入脉冲信号频率过高。 2.驱动器内部脉冲频率检测电路损坏。	1.降低外部输入脉冲信号频率； 2.如果外部输入信号正常时仍然报故障，则需更换驱动器。
Er13-0	0x3110	主回路过压故障	驱动器检测主回路直流电压超过规定值。 1.电网电压偏高。 2.制动工况下未接制动电阻或制动管、制动电阻损坏。 3.停机过程中减速时间太短。 4.驱动器内部直流电压检测电流	1.检测电网输入电压是否超过允许值； 2.检查内置制动电阻短接线是否松动或检测内置制动电阻是否损坏。检测外接制动电阻是否损坏； 3.加长减速时间设定值；

故障码	0x603F	故障名称	故障原因	解决办法
			损坏。	4.在驱动器不使能情况下监测参数 R0.07 是否正常，如果异常并且与电网输入电压不匹配，则需更换驱动器。
Er13-1	0x3120	主回路欠压故障	驱动器检测主回路直流电压低于规定值。 1.电网电压偏低。 2.上电缓冲继电器未吸合。 3.驱动器输出功率过大。 4.驱动器内部直流电压检测电路损坏。	1.检测电网输入电压是否低于允许值； 2.重新上电，注意听取是否有上电缓冲继电器是吸合的响声； 3.在驱动器不使能情况下监测参数 R0.07 是否正常，如果异常并且与电网输入电压不匹配，则需更换驱动器。
Er14-0	0x5115	控制电源欠压故障	驱动器检测控制电源直流电压低于规定值。 1.电网电压偏低。 2.驱动器内部控制电源直流电压检测电路损坏。	1.检测电网输入电压是否低于允许值； 2.在驱动器不使能情况下监测参数 R0.08 是否正常，如果异常并且与电网输入电压不匹配，则需更换驱动器。
Er17-0	0x2230	驱动器过载故障	驱动器短时负载过重	1.负载太大，导致驱动器过载； 2.检查电机的 UVW 接线有无错相、缺相，以及编码器是否正确； 3.检查电机与驱动器是否匹配。
Er18-0	0x2230	电机过载故障	1.长时间超负荷运行； 2.短时间负载过重。	1.更换更大功率驱动器和电机。
Er18-1	0x2230	电机过温故障	电机温度超过保护值。	1.更换更大功率的电机； 2.检查 UVW 相序是否正确。
Er19-0	0x8400	速度故障-过速故障	电机转速绝对值超过 P4.32 设定值。 1.电机飞车，电机 U、V、W 相序接反。 2.电子齿轮比或电机速度环控制参数设定不合理。 3.参数 P4.32 设定值小于 P4.31（最大速度限制）。 4.编码器反馈信号受干扰。	1.检查电子齿轮比参数设定是否合理； 2.检查速度环控制参数设定； 3.检查电机线相序是否正确； 4.检查电机编码器线连接是否良好； 5.更换更高转速的电机。
Er19-1	0x8400	速度故障-正向过速故障	速度反馈大于 P4.40 超过 20ms 时间。	1.确认编码器是否正常； 2.P4.40 参数设置是否合理。
Er19-2	0x8400	速度故障-反向过速故障	速度反馈大于 P4.41 超过 20ms 时间。	1.确认编码器是否正常； 2.P4.41 参数设置是否合理。
Er19-3	0x6320	速度故障-过速参数设置错误	P4.40 设置小于 0，或者 P4.41 设置大于 0。	1.检查编码器是否可靠连接； 2.P4.40 或 P4.41 参数设置是否错误

故障码	0x603F	故障名称	故障原因	解决办法
Er20-0	0x8400	速度超差故障	非转矩模式下，电机转速与转速指令的偏差超过 P4.39 设定值。 1.电机 U、V、W 相序接反或未接电机线。 2.电机负载过重导致电机卡死堵转。 3.驱动器出力不足导致电机卡死堵转。 4.速度环控制参数设定不合理。 5.参数 P4.39 设定值过小。	1.检查电机线相序，正确接线； 2.检查传送皮带或链条是否太紧或者工作台是否到达边界或遇到障碍物； 3.检查环路控制参数是否设置合适或者驱动器是否损坏或者伺服系统是否选型合适； 4.将 P4.39 设定值变大； 5.将 P4.39 设为 0，使速度超差故障检测无效。
Er21-0	0x8500	位置超程-正向超程	位置模式或全闭环模式下，碰到正向极限开关或者反馈脉冲累计超过 P0.35。	1.检查正向极限开关信号是否正确； 2.检查 P0.35 设置是否合理。
Er21-1	0x8500	位置超程-反向超程	位置模式或全闭环模式下，碰到反向极限开关或者反馈脉冲累计超过 P0.36	1.检查反向极限开关信号是否正确； 2.检查 P0.36 设置是否合理。
Er22-0	0x8611	超差故障-位置超差	1.伺服响应时间太慢导致滞留脉冲数值超过 P4.33 设定值。 2.电机负载过重导致电机卡死堵转。 3.脉冲输入频率过高，超过电机最高转速能力。 4.位置指令输入阶跃变化量超过 P4.33 设定值。	1.检查传送皮带或链条是否太紧或者工作台是否到达边界或遇到障碍物； 2.将位置环增益参数设大或将速度前馈增益设大，也可以将位置超差脉冲范围（P4.33）设大； 3.调整电子齿轮比参数； 4.调小位置指令输入变化量。
Er22-1	0x8611	超差故障-混合控制偏差过大	在全闭环控制时，光栅尺的反馈位置与编码器的反馈位置偏差超过 P4.64 设定值。	1.检测电机与负载的连接； 2.检查光栅尺与驱动器的连接； 3.检查光栅尺分子、分母（P4.60、P4.61），光栅尺方向反转（P4.62）设定是否正确。
Er22-2	0x8611	位置增量溢出故障	经过电子齿轮比转换后单次变化的位置指令超过（2^{31}-1）。	1.减小位置指令的单次变化量； 2.修改电子齿轮比至合适的范围。
Er23-0	0x4210	驱动器过温故障	1.驱动器使用的环境温度超过规定值。 2.驱动器过载。	1.降低驱动器的使用环境温度，改善通风环境。 2.更换更大功率伺服系统。 3.延长加减速时间，降低负载。
Er24-0	0x6320	PROFIBUS-DP 通信故障 -PWK 参数 ID 错误	PWK 参数的 ID 不正确。	查看说明书，确认 PWK 参数 ID 与对应参数 ID 一致。
Er24-1	0x6320	PROFIBUS-DP 通信故障 -PWK 参数超范围	PWK 参数设置值超出对应参数允许的最大范围。	查看说明书，确认 PWK 参数的设置值在对应参数的允许范围之内。
Er24-2	0x6320	PROFIBUS-DP 通信故障 -PWK 参数只读	PWK 参数向只读参数进行写操作。	查看说明书，确认操作参数为可读可写参数。

故障码	0x603F	故障名称	故障原因	解决办法
Er24-3	0x6320	PROFIBUS-DP 通信故障-PZD 配置参数不存在	PZD 配置参数选择的参数 ID 不正确。	查看说明书，确认 PZD 配置参数的 ID 与对应参数 ID 一致。
Er24-4	0x6320	PROFIBUS-DP 通信故障-PZD 配置参数属性不匹配	PZD 配置参数选择了非立即生效的参数。	查看说明书，确认 PZD 配置参数的生效属性为立即生效。
Er25-4	0xFF00	应用故障-编码器偏置角度测试超时	编码器偏置角度测试过程中出现异常。	检查电机轴是否能够自由转动，重上电后再执行。
Er25-5	0xFF00	应用故障-编码器偏置角度测试失败	编码器偏置角度测试过程中电流反馈波动较大。	尝试减小 P4.53 参数设置，重上电后再执行。
Er25-6	0xFF00	应用故障-回原点越位	回原点过程中遇到极限开关或软件限位。	修改参数 P5.10 的设置，重上电后再执行。
Er25-7	0xFF00	应用故障-惯量辨识失败	1.惯量辨识电机停止转动时有 3.5s 以上的抖动。 2.辨识实际加速时间太短。 3.辨识速度低于 150r/min。	1.电机停止运行时抖动可适当提高机械刚性。 2.增大加速时间常数 P1.07。 3.增大可动范围 P1.06。
Er25-8	无	应用故障-磁极检测失败	1.动力线相许不对； 2.编码器方向与动力性相序不一致； 3.磁极检测过程中有外力或负载过大。	1.检查动力线接线； 2.检测编码器； 3.检查电机运行中是否有外力作用。
Er25-9	无	应用故障-磁极检测确认过程中超程或过速	磁极确认过程中电机运动范围过大或者速度过快。	增大磁极检测过速阈值 P6.70。
Er25-a	无	应用故障-磁极检测超出范围	磁极检测过程中电机运动范围超过设定值。	增大磁极检测可动范围 P6.60，P6.61。

5.3 给指令无动作

如果设置 **P4.56**[EtherCAT 转矩限制屏蔽]为不屏蔽，且 pdo 映射里有 Max Torge 或者 Negative TorgeLimit 或者 Positive TorgeLimit 转矩限制类参数，默认 PDO 的数值都是 0，驱动器使能后电机会不转，需要给定一个转矩限制值。转矩限制值的单位都是额定转矩的 0.1%。给 3000 就是额定转矩的 300%。

6 参考文献

1. 《Hardware Data Sheet ET1100 EtherCAT Slave Controller V1.8》 Data:03 May 2010;
2. 《工业以太网现场总线 EtherCAT 驱动程序设计及应用》郇极、刘艳强编著，北京航空航天大学出版社，2010 年 3 月第 1 版；
3. 《CANopen Application Layer and Communication Profile, CiA Draft Standard 301, Version 4.02》 Date: 13 February 2002;
4. 《CANopen Device Profile Drives and Motion Control, CiA Draft Standard Proposal 402, Version 2.0》 Date: 26 July 2002.

服务热线：400-700-9997 +86-21-34637660 网址：www.invt-tech.com

上海英威腾工业技术有限公司 上海市闵行区浦江镇新骏环路188号1号楼

工业自动化： ■变频器 ■伺服系统 ■电机、电主轴 ■PLC

■HMI ■电梯智能控制系统 ■轨道交通牵引系统

能 源 电 力： ■SVG ■光伏逆变器 ■UPS ■节能减排在线管理系统

产品在改进的同时，资料可能有所改动，恕不另行通知。版权所有，仿冒必究。

201908 (V1.0)