



3ECR130三相总线步进驱动器 用户手册

深圳锐特机电技术有限公司
Shenzhen Rtelligent Technology Co.,Ltd

地址：深圳市宝安区西乡街道南昌社区兴裕路锐特科技园A栋5楼

总机：0755-29503086

销售专线：400-6822-996

邮箱：sales@szruietech.com

官网：www.rtelligent.com



扫码关注官方微信公众号

前言

首先感谢您购买 3ECR130V3.0 步进驱动器！

3ECR130V3.0 步进驱动器是锐特技术有限公司自主研发第三代总线型交流步进驱动器。支持基于 CoE（CANopen over EtherCAT），可组网运行。驱动器也包含内部 PLC 模式，方便客户的定制化功能。

3ECR130 步进系统具有定位快，适配性能好的特点。驱动器具有七种基本控制模式(CSP 控制、CSV 控制、PP 控制、PV 控制、PT 控制、HM 控制)，此外，利用驱动器“内部 PLC 编程”也可以实现更灵活的应用功能。

本手册为 3ECR130V3.0 步进驱动器的综合用户手册，在正式通电连接前，请仔细阅读本手册，以确认相关信息。若对产品功能及性能方面有所疑惑，请咨询我公司的技术支持。

手册版本变更记录

日期	变更后版本	变更内容
2020.10	V3.0	第一版产品更新
2021.12	V3.1	1、修改一些错误 2、增加配图

目录

前言	- 2 -
手册版本变更记录	- 3 -
1 安全提醒	- 8 -
1.1 安全注意事项	- 8 -
1.2 确认产品到货时的注意事项	- 10 -
2 产品信息及安装	- 11 -
2.1 步进驱动器的安装	- 11 -
2.1.1 驱动器的使用环境	- 11 -
2.1.2 步进驱动器的尺寸	- 11 -
2.1.3 驱动器安装注意事项	- 13 -
2.2 步进系统配置一览表	- 14 -
3 步进驱动及电机配线	- 15 -
3.1 步进驱动器的接口分布	- 15 -
3.1.1 Size A、Size B 驱动器接口分布	- 15 -
3.2 步进驱动器主电路连接	- 16 -
3.3 步进驱动器控制信号端子 CN1 的连接	- 17 -
3.3.1 CN1 引脚定义	- 17 -
3.3.2 通用输入接口	- 19 -
3.3.3 通用输出接口	- 23 -
3.4 驱动器调试通讯端子 CN3 的连接	- 25 -
3.5 驱动器 EtherCAT 通讯端子 CN4、CN5 的连接	- 25 -
3.6 抱闸控制连接示例	- 27 -
3.7 电气接线的抗干扰对策	- 28 -
4 面板显示与操作	- 29 -
4.1 面板显示概述	- 29 -
4.1.1 面板组成介绍	- 29 -
4.1.2 面板显示内容	- 29 -
4.1.3 面板显示操作方法	- 30 -
4.1.4 数据显示	- 31 -
4.1.5 故障显示	- 33 -
4.1.6 监控显示	- 33 -

4.2 参数设定	- 35 -
4.3 辅助功能	- 36 -
4.3.1 参数管理	- 36 -
4.3.2 故障复位	- 36 -
4.3.3 开环测试	- 38 -
5 通信网络配置	- 39 -
5.1 EtherCAT 协议概述	- 39 -
5.2 系统参数设置	- 40 -
5.3 EtherCAT 通信基础	- 40 -
5.3.1 EtherCAT 通信规范	- 40 -
5.3.2 通信结构	- 41 -
5.3.3 状态机	- 42 -
5.3.4 过程数据 PDO	- 44 -
5.3.5 邮箱数据 SDO	- 46 -
5.3.6 分布时钟	- 47 -
5.3.7 状态指示	- 47 -
5.3.8 CIA402 控制介绍	- 51 -
5.3.9 基本特性	- 52 -
6 控制模式	- 54 -
6.1 基本设定	- 54 -
6.1.1 转换因子设置	- 54 -
6.2 步进状态设置	- 56 -
6.2.1 控制字 6040h	- 58 -
6.2.2 状态字 6041h	- 59 -
6.3 步进模式设置	- 60 -
6.3.1 步进模式介绍	- 60 -
6.3.2 模式切换	- 63 -
6.4 周期同步位置模式 (CSP)	- 63 -
6.4.1 相关对象	- 64 -
6.4.2 相关功能设置	- 65 -
6.4.3 建议配置	- 66 -
6.5 周期同步速度模式 (CSV)	- 67 -
6.5.1 相关对象	- 67 -
6.5.2 相关功能设置	- 68 -

6.5.3 建议配置	- 69 -
6.6 轮廓位置模式 (PP)	- 69 -
6.6.1 相关对象	- 69 -
6.6.2 相关功能设置	- 71 -
6.6.3 位置曲线发生器	- 71 -
6.6.4 建议配置	- 72 -
6.7 轮廓速度模式 (PV)	- 73 -
6.7.1 相关对象	- 73 -
6.7.2 相关功能设置	- 74 -
6.7.3 建议配置	- 74 -
6.8 原点回归模式 (HM)	- 75 -
6.8.1 相关对象	- 75 -
6.8.2 回零操作介绍	- 78 -
6.8.3 建议配置	- 86 -
6.9 辅助功能介绍	- 87 -
6.9.1 探针功能	- 87 -
7 对象字典详细说明	- 89 -
7.1 对象字典分类说明	- 89 -
7.2 通信参数详细说明 (1000h 组)	- 93 -
7.3 制造商定义参数详细说明 (2000h 组)	- 104 -
7.3.1 步进电机参数	- 104 -
7.3.2 驱动器参数	- 106 -
7.3.3 基本控制参数	- 106 -
7.3.4 输入端子参数	- 109 -
7.3.5 输出端子参数	- 113 -
7.3.6 位置控制参数	- 116 -
7.3.7 速度控制参数	- 117 -
7.3.8 增益参数	- 118 -
7.3.9 故障参数	- 121 -
7.4 子协议定义参数详细说明 (6000h 组)	- 122 -
8 故障处理	- 139 -
8.1 故障代码	- 139 -
9 附录	- 142 -
9.1 附录 A 驱动器 LED 显示参数与对象字典关系一览表	- 142 -

9.1.1 P00 组:	- 142 -
9.1.2 P01 组:	- 143 -
9.1.3 P02 组:	- 144 -
9.1.4 P03 组:	- 146 -
9.1.5 P06 组:	- 148 -
9.1.6 P08 组:	- 150 -
9.1.7 P12 组:	- 151 -
9.1.8 P13 组:	- 152 -

1 安全提醒

1.1 安全注意事项

- 在切断供电电源 5 分钟以上，再进行驱动器的拆装。否则会因残留电压而导致触电。
- 请绝对不要触摸步进驱动器内部，否则可能会导致触电。
- 请在电源端子的连接部进行绝缘处理，否则可能会导致触电。
- 步进驱动器的接地端子必须接地，否则可能会导致触电。
- 请勿损伤或用力拉动线缆，也不要使线缆承受过大的力、放在重物下面或者夹起来。否则可能会导致触电，导致产品停止动作或者烧坏。
- 除非指定人员，否则不要进行设置、拆卸与修理，否则可能会导致触电或者受伤。
- 请勿在通电状态下拆下外罩、线缆、连接器以及选配件，否则可能会导致触电，损坏驱动器。
- 请按本手册要求的步骤进行试运行。
- 在步进电机和机械连接的状态下，如果发生操作错误，则不仅会造成机械损坏，有时还可能导致人身事故。
- 除特殊用途以外，请勿更改最大转速值。若不小心更改，则可能损坏机械或导致伤害。
- 通电时和电源切断后的一段时间内，步进驱动器的散热片、外接制动电阻、步进电机等可能出现高温，请勿触摸，否则可能会造成烫伤。为防止疏忽导致手或者部件（如线缆等）与之发生接触，请采取安装外壳等安全对策。
- 在步进电机运行时，请绝对不要触摸其旋转部位，否则可能会受伤。
- 安装在配套机械上开始运行时，请事先将步进电机置于可随时禁止停止的状态，否则可能会受伤。
- 请在机械侧设置停止装置，以确保安全。
- 带抱闸的步进电机的抱闸不是用于确保安全的停止装置。如不设置停止装置，可能会导致受伤。

- 如果在运行过程中发生瞬间停电后又恢复供电的情况，则机械可能会突然再启动，因此请勿靠近机械。
- 请采取措施以确保再启动时不会危及到人身安全，否则可能会导致受伤。
- 请绝对不要对本产品进行改造，否则可能会导致受伤或机械损伤。
- 请将步进驱动器、步进电机、外接制动电阻安装在不可燃物上，否则可能会引发火灾。
- 在电源和步进驱动器的主回路电源（单相为 R、S，三相为 R、S、T）间，请务必连接电磁接触器和无熔丝断路器。否则在步进驱动器发生故障时，无法切断大电流从而引发火灾。
- 在步进驱动器以及步进电机内部，请勿混入油、脂等可燃性异物和螺丝、金属片等导电性异物，否则可能引发火灾等事故。

1.2 确认产品到货时的注意事项

确认项目	说明
到货产品是否与您订购的产品型号相符？	包装箱内含有您订购的机器，请通过步进电机、步进驱动器的铭牌型号进行确认。
产品是否有损坏的地方？	请查看正极外表，产品在运输过程中是否有破损现象。若发现某种遗漏或损坏，请速与本公司或您的供货商联系。
步进电机旋转是否顺畅？	能够用手轻轻转动则属于正常。带抱闸的步进电机除外。

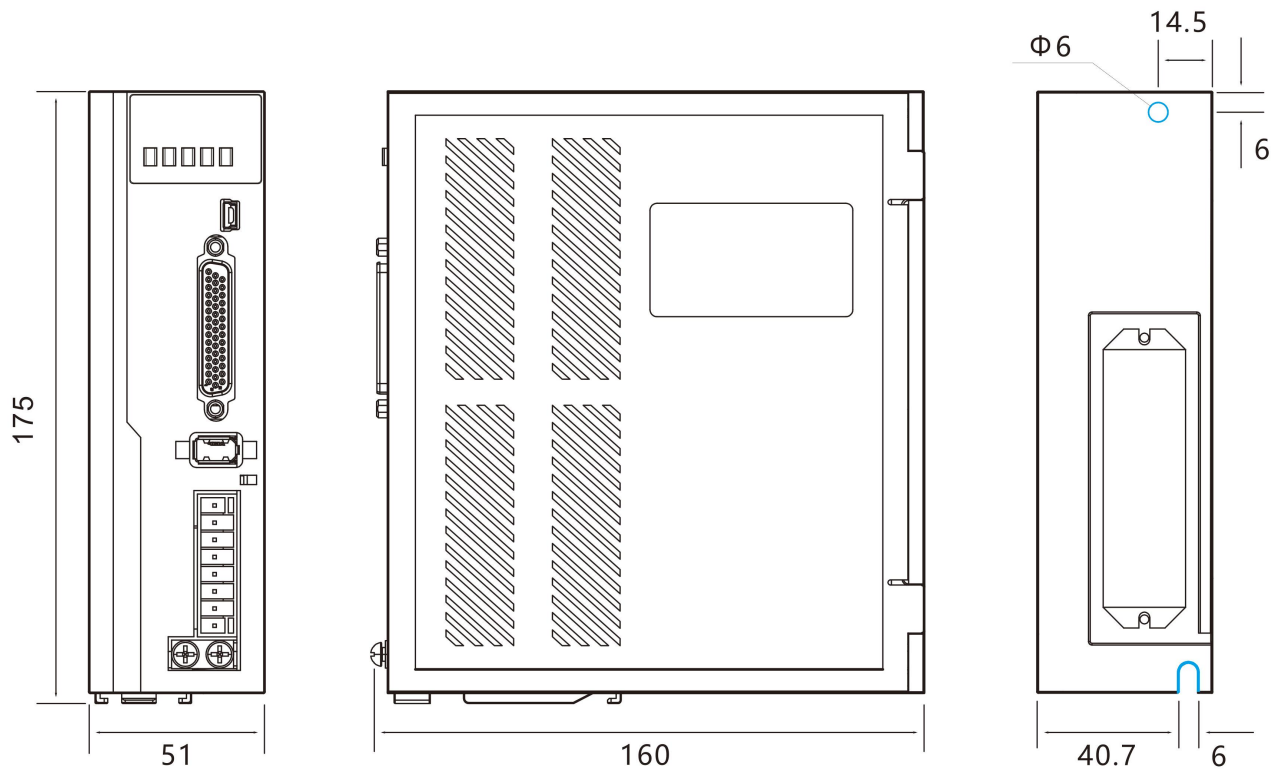
2 产品信息及安装

2.1 步进驱动器的安装

2.1.1 驱动器的使用环境

项目	要求
使用环境温度	0 ~ 55°C(环境温度在 45°C 以上需保证平均负载率不超过 80%)
存储温度	-20 ~ 85°C
使用/存储湿度	90%RH 以下 (不结露)
耐振动/耐冲击强度	4.9m/s ² /19.6m/s ²
防护等级	IP10
海拔高度	低于 1000m

2.1.2 步进驱动器的尺寸



2.1.3 驱动器安装注意事项

请将驱动器安装在无日晒雨淋的电气柜中。请勿将驱动器置于腐蚀性或其他有害环境中。

请保证安装方向与墙壁垂直，请使用自然风对流或风扇对步进驱动器进行冷却。通过 2~4 处（根据容量不同安装孔的数量不同）安装孔，将步进驱动器牢固地固定在安装面上。安装时请将驱动器正面面向操作人员，并使其垂直于墙壁。安装时请注意避免钻孔屑及其它异物落入驱动器内部，否则可能导致驱动器故障。

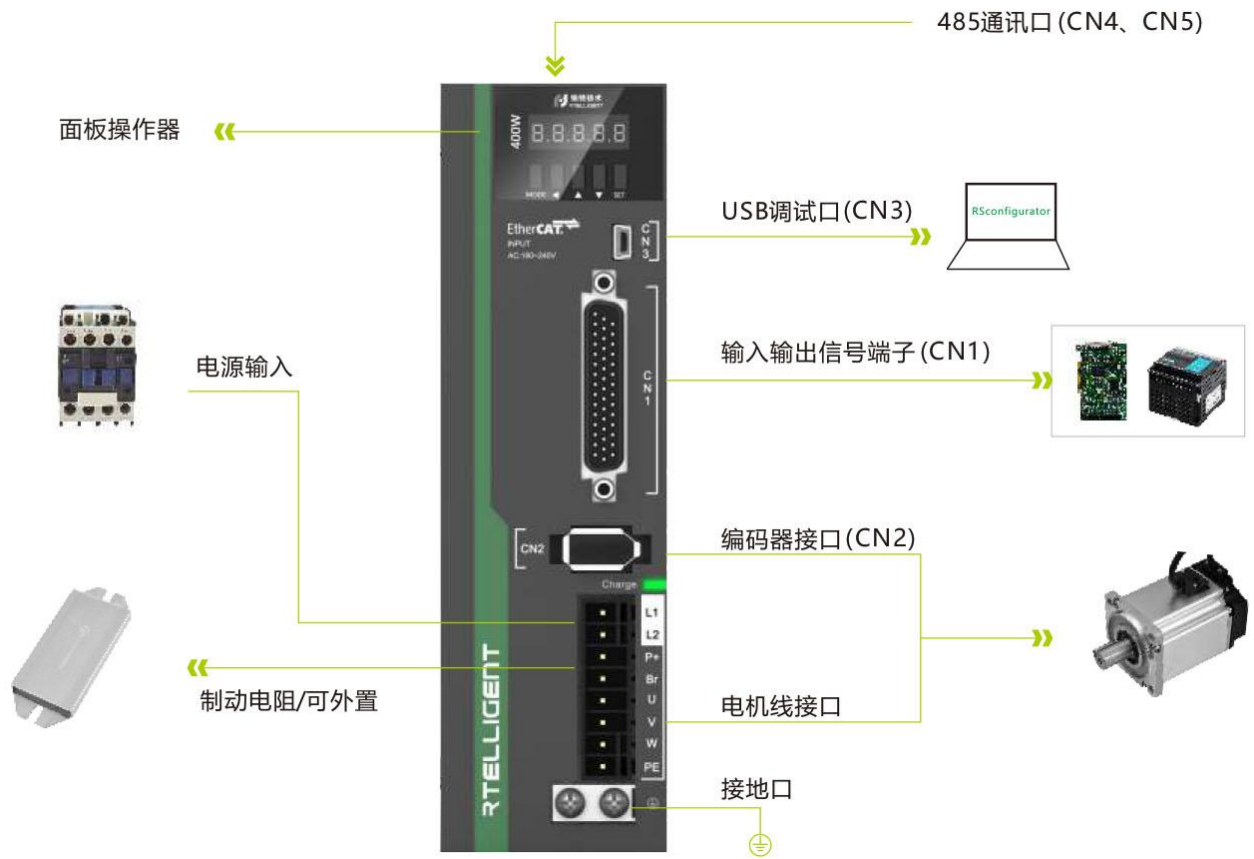
多台驱动器安装于控制柜内时，请注意摆放位置需要保留足够的空间，以取得足够好的散热效果。

请务必将接地端子接地，否则可能有触电或者干扰而产生误动作的危险。

驱动器安装附近有振动源时（冲床），若无法避免，请使用振动吸收器或加装防振橡胶垫片。

驱动器附近有大型磁性开关、熔接机等噪声干扰源时，容易使驱动器受到外界干扰而造成误动作，此时需要加装噪声滤波器，但噪声滤波器会增加漏电流，因此需要在驱动器的输入端装上绝缘变压器。

2.2 步进系统配置一览表



3 步进驱动及电机配线

3.1 步进驱动器的接口分布

3.1.1 Size A、Size B 驱动器接口分布



3.2 步进驱动器主电路连接

端子记号	端子名称	端子功能
L1、L2、 L3	供电电源输入端子	步进驱动器供电电源输入端子，单相 220AC 或者三相 220VAC
P+、Br	制动电阻端子	连接能耗制动电阻
U、V、 W、PE	步进电机连接端子	步进电机连接端子，必须与电机 U、V、W、PE 端子对应连接

电路配线注意事项：

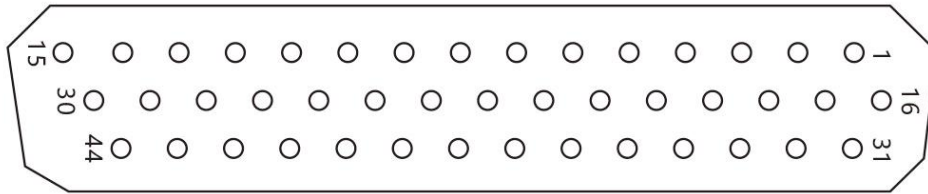
- 不能将输入电源线连接到输出端 U、V、W，否则引起步进驱动器损坏。
- 请勿将电源线和信号线从同一管道内穿过或捆扎在一起，为避免干扰，两者应距离 30cm 以上。
- 请勿频繁 ON/OFF 电源，在需要反复的连续 ON/OFF 电源时，请控制在 1 分钟 1 次以下。由于步进驱动器的电源部分带有电容，在 ON 电源时，会流过较大的充电电流（充电时间 0.2s）。频繁地 ON/OFF 电源，则会造成步进驱动器内部的主电路元件性能下降。
- 请将步进驱动器与大地可靠连接、并尽可能使用大线径的 PE 线，保证接地电阻小于 100 欧姆。
- 建议电源经噪声滤波器供电，提高抗干扰能力。
- 请安装非熔断型(NFB)断路器，使驱动器故障时能及时切断外部电源。
- 请勿在接线端子螺丝松动或者线缆松动的情况下上电使用步进驱动器，否则容易引发火灾。

3.3 步进驱动器控制信号端子 CN1 的连接

3.3.1 CN1 引脚定义

CN1 为 44 脚三排 DB 接头，发货时随驱动器一起附送，请仔细确认引脚定义和电气规格。

驱动器控制信号端子 CN1 引脚图

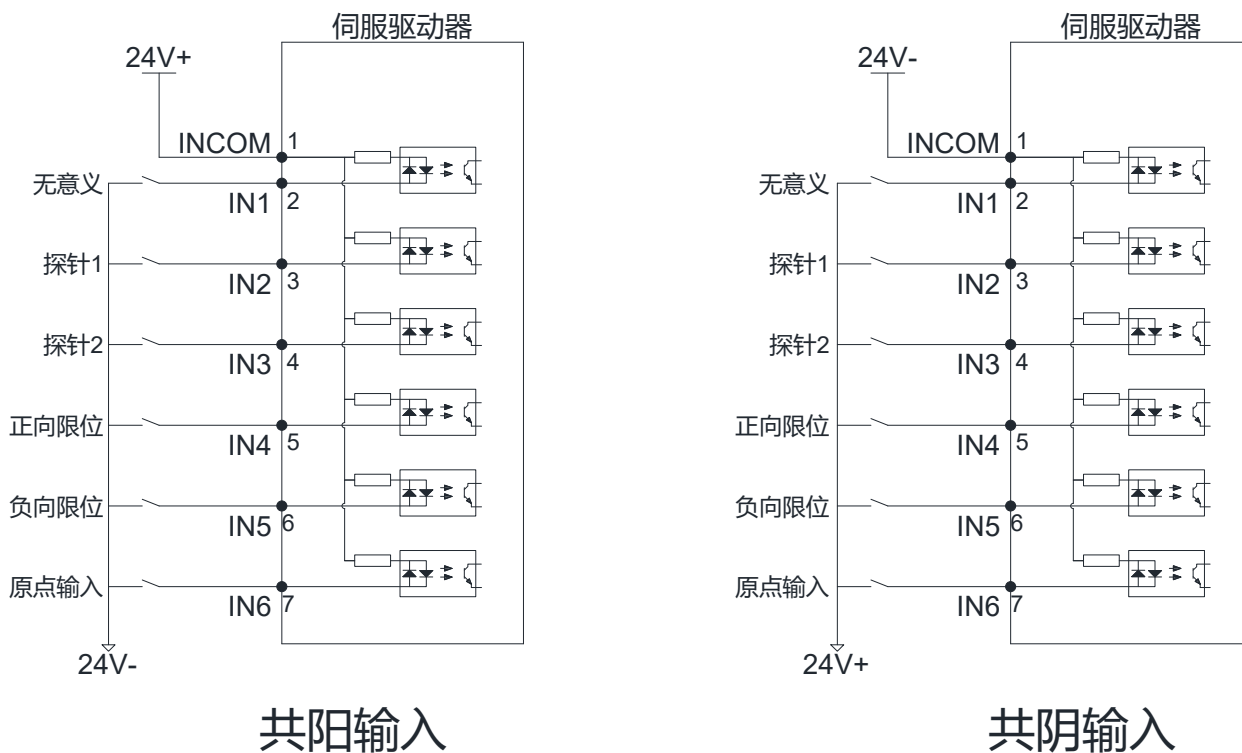


信号名称	引脚号	信号定义	默认功能	说明
INCOM	1	输入公共端	-	24V 信号输入 支持共阳极或共阴极接法 不支持 NPN 和 PNP 同时混用
IN1	2	输入 1	无意义	
IN2	3	输入 2	探针 1	
IN3	4	输入 3	探针 2	
IN4	5	输入 4	正限位	
IN5	6	输入 5	负限位	
IN6	7	输入 6	原点信号	
IN7_24V+	16	输入 7	无意义	差分输入端子： 24V 信号接 IN7_24V 和 IN7-端子 5V 信号接 IN7_5V+和 IN7-端子
IN7_5V+	17			
IN7-	18			

IN8_24V+	19	输入 8	急停	差分输入端子: 24V 信号接 IN8_24V 和 IN8-端子 5V 信号接 IN8_5V+和 IN8-端子
IN8_5V+	20			
IN8-	21			
OUTCOM-	31	输出公共端	-	共阴极输出 电流不超过 50mA
OUT1	32	输出 1	步进准备好	
OUT2	33	输出 2	报警输出	
OUT3+	34	输出 3	位置到达	差分输出 电流不超过 200mA
OUT3-	35			
OUT4+	36	输出 4	抱闸输出	
OUT4-	37			

3.3.2 通用输入接口

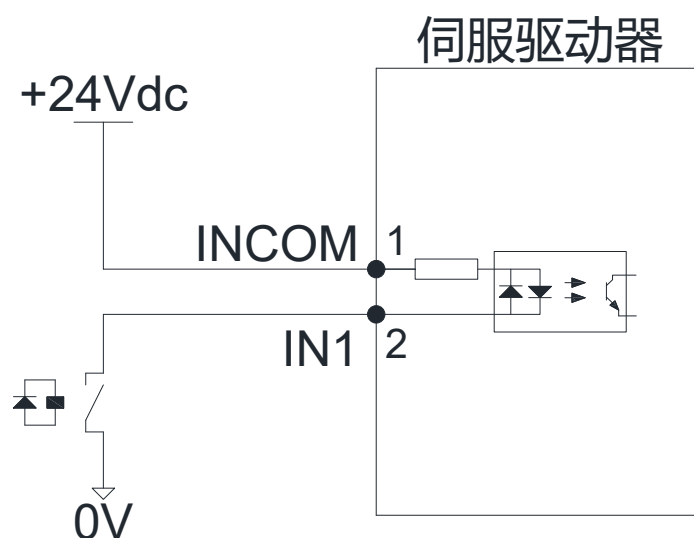
信号名称	引脚号	信号定义	默认功能	说明
INCOM	1	输入公共端	-	24V 信号输入 支持共阳极或共阴极接法 不支持 NPN 和 PNP 同时混用
IN1	2	输入 1	无意义	
IN2	3	输入 2	探针 1	
IN3	4	输入 3	探针 2	
IN4	5	输入 4	正限位	
IN5	6	输入 5	负限位	
IN6	7	输入 6	原点信号	
IN7_24V+	16	输入 7	无意义	差分输入端子： 24V 信号接 IN7_24V 和 IN7-端子 5V 信号接 IN7_5V+和 IN7-端子
IN7_5V+	17			
IN7-	18			
IN8_24V+	19	输入 8	急停	差分输入端子： 24V 信号接 IN8_24V 和 IN8-端子 5V 信号接 IN8_5V+和 IN8-端子
IN8_5V+	20			
IN8-	21			



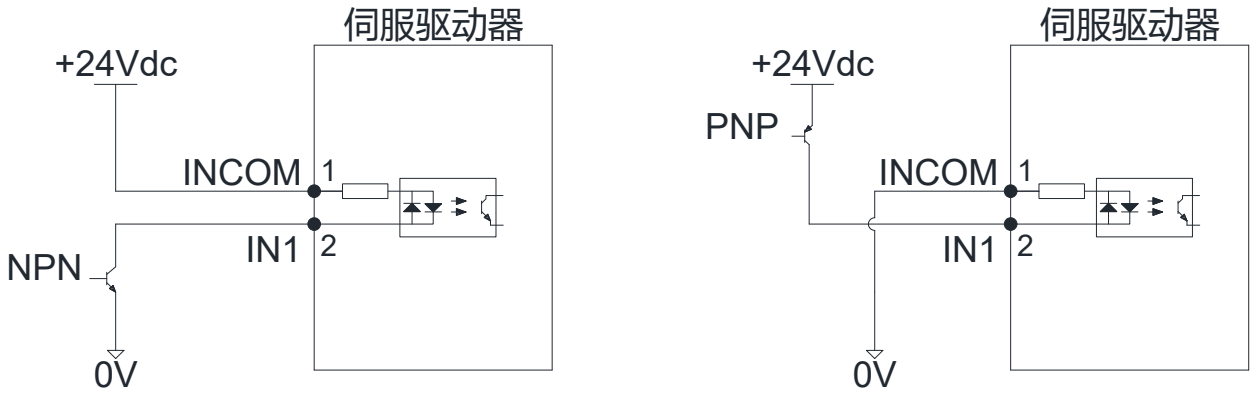
驱动器共有 8 路输入端口，功能可根据 P02.00 ~ P02.17 来选择设定(参见参数章节)。

IN1 ~ IN6 电路一致，以 IN1 为例，接线示例如下：

1) 上位机装置为继电器输出时：



2) 上位机装置为集电极开路输出时:

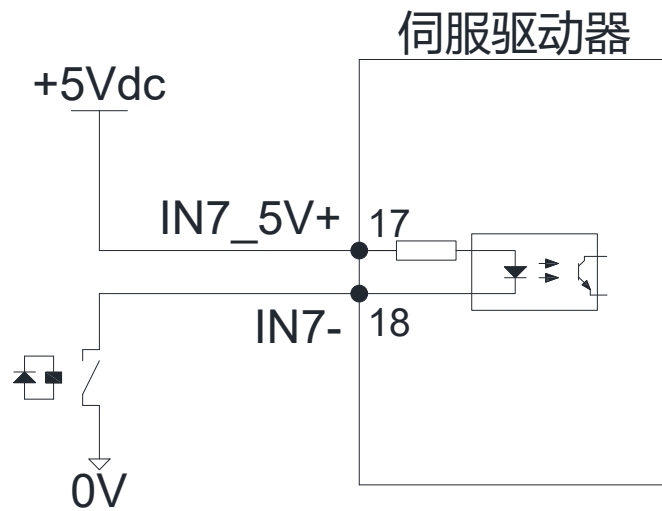


注：不支持 NPN 与 PNP 混用

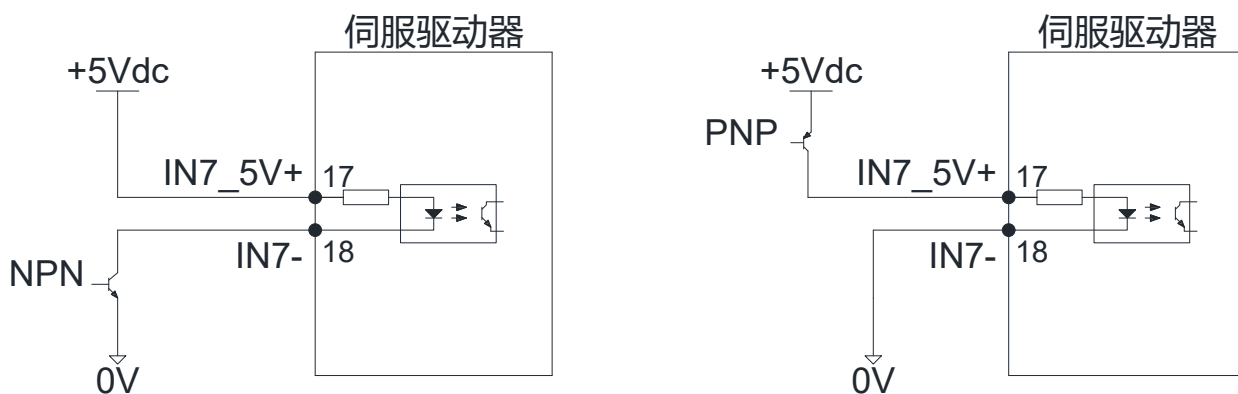
IN7、IN8 电路一致，下面以 IN8 为例进行说明：

当信号电压为 5V 时：

1) 上位机装置为继电器输出时：

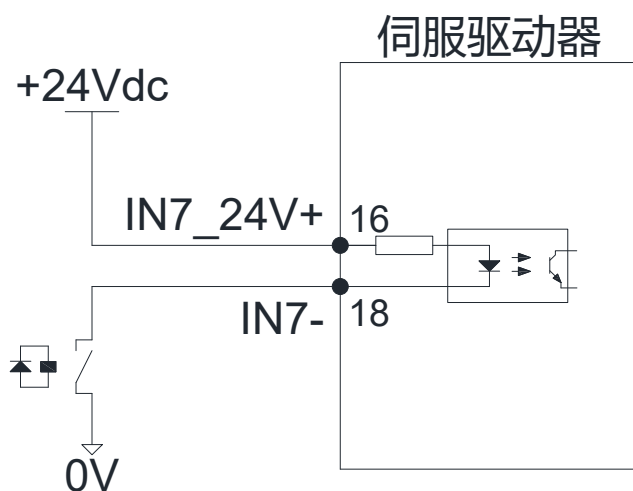


2) 上位机装置为集电极开路输出时:

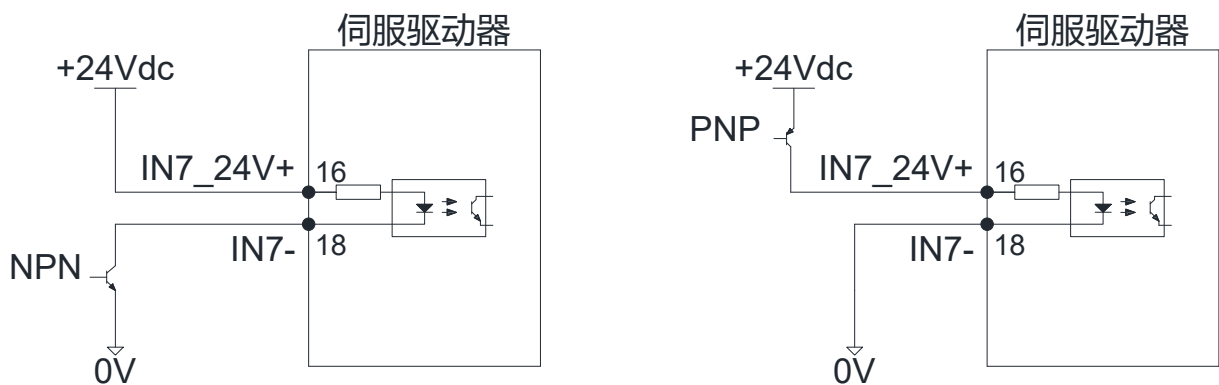


当信号电压为 24V 时:

1) 上位机装置为继电器输出时:



2) 上位机装置为集电极开路输出时:



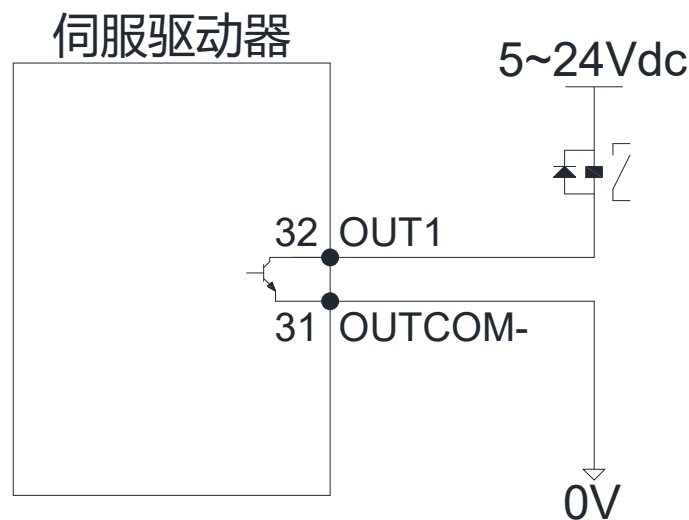
3.3.3 通用输出接口

信号名称	引脚号	信号定义	默认功能	说明
OUTCOM-	31	输出公共端	-	共阴极输出 电流不超过 50mA
OUT1	32	输出 1	步进准备好	
OUT2	33	输出 2	报警输出	
OUT3+	34	输出 3	位置到达	差分输出 电流不超过 200mA
OUT3-	35			
OUT4+	36	输出 4	抱闸输出	
OUT4-	37			

驱动器共有 4 路输出端口，共阴极输出端驱动电流为 50mA，可用于小电流输出；差分输出端最大驱动电流为 200mA，可用于驱动继电器类型输出。

OUT1 ~ OUT2 接口电路一致，以 OUT1 为例说明。

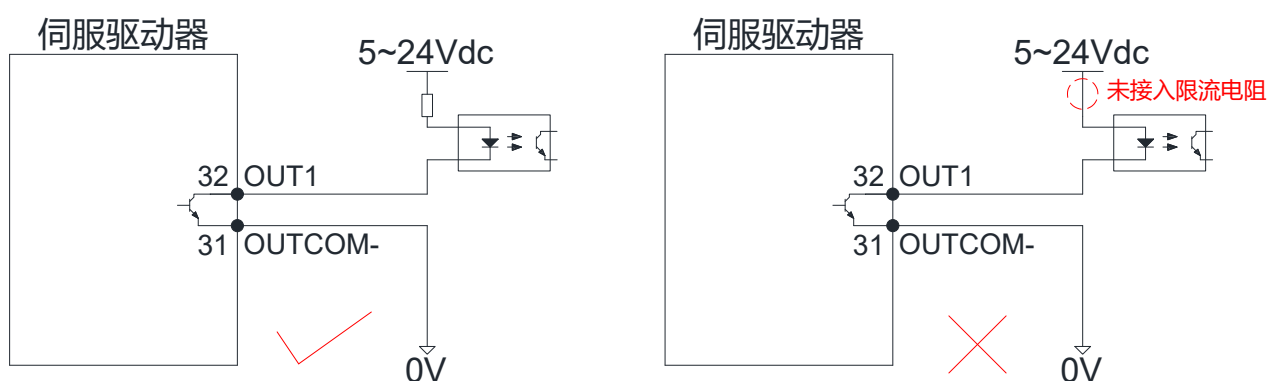
1) 当上位装置为继电器输入时：



下面为错误接线方式：

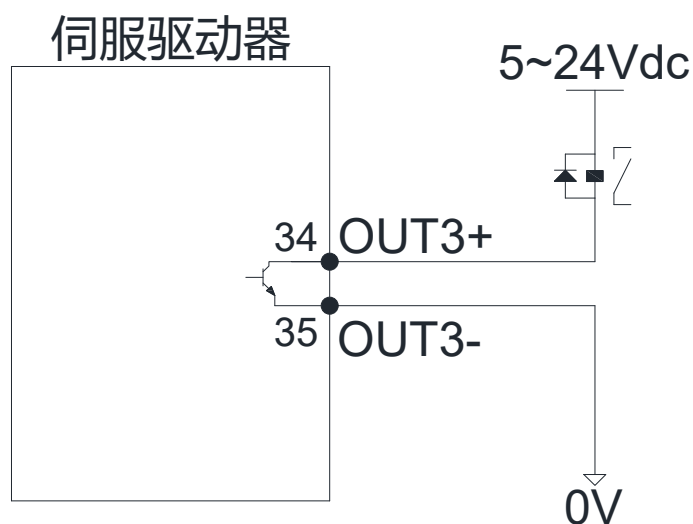


2) 当上位装置为光耦输入时:

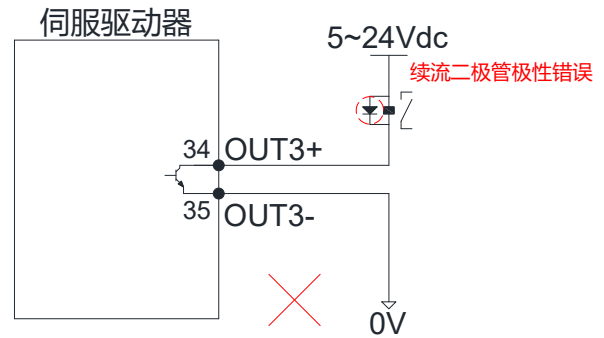
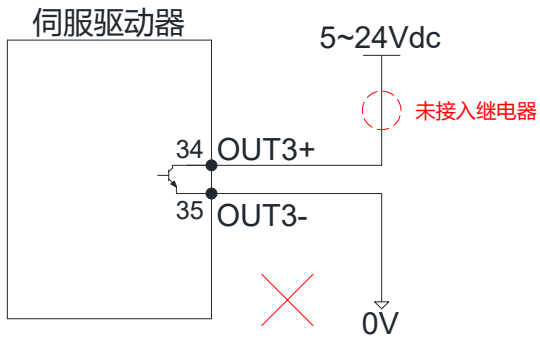


OUT3 ~ OUT4 接口电路一致, 以 OUT3 为例说明。

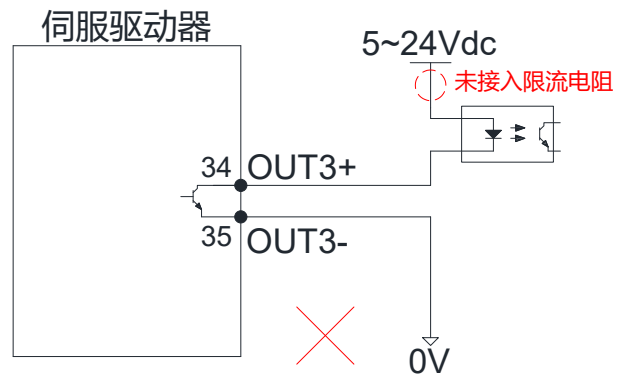
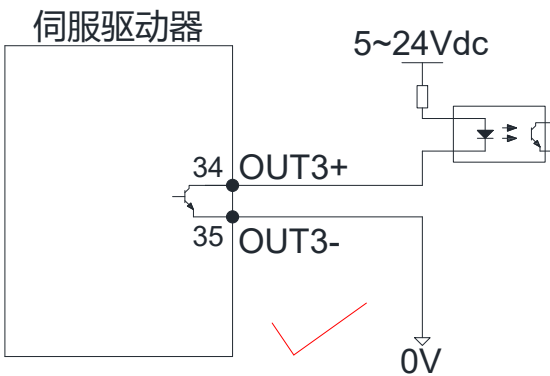
1) 当上位装置为继电器输入时:



以下为错误接线方式



2) 当上位装置为光耦输入时:

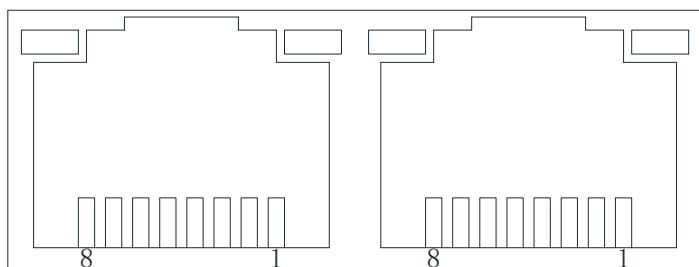


3.4 驱动器调试通讯端子 CN3 的连接

CN3 接口为标准 mini-USB 接口，用于和电脑 USB 口连接，作调试软件通讯使用。需要使用时请向厂家购买或自备同等规格连接线。

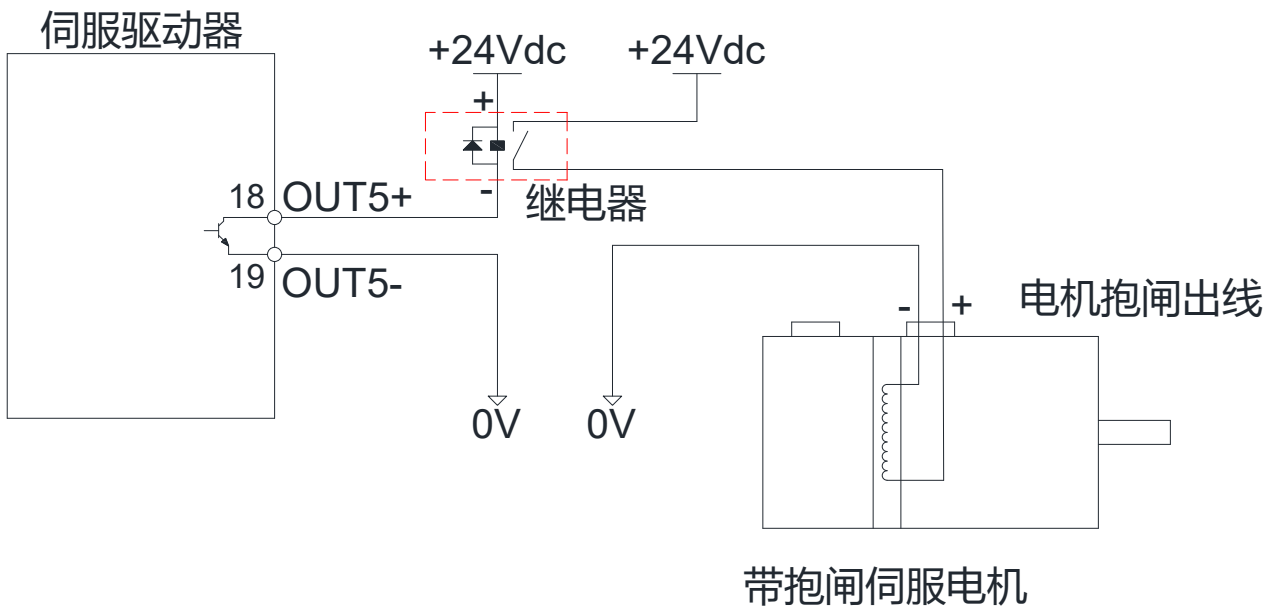
3.5 驱动器 EtherCAT 通讯端子 CN4、CN5 的连接

EtherCAT 网络电缆连接到带金属屏蔽层的 RJ45 端子上，分有输入 (IN/CN5) 和输出 (OUT/CN4) 接口。电气特性符合 IEEE802.3、ISO8877 标准。



引脚	定义	描述
1	TX+	数据发送+
2	TX-	数据发送-
3	RX+	数据接收+
4	NULL	空
5	NULL	空
6	RX-	数据接收-
7	NULL	空
8	NULL	空

3.6 抱闸控制连接示例



3.7 电气接线的抗干扰对策

为抑制干扰，请采取如下措施：

- ◆ 指令输入线缆长度请在 3m 以下，编码器线缆在 20m 以下。
- ◆ 接地配线尽可能使用粗线。（ 2.0mm^2 以上）
- ◆ 请使用噪声滤波器，放置射频干扰。在民用环境火灾电源干扰噪声较强的环境下使用时，请在电源线的输入侧安装噪声滤波器。
- ◆ 为放置电磁干扰引起的误动作，可以采用下述处理方法：
 - ① 尽可能将上位机装置以及噪声滤波器安装在步进驱动器附近。
 - ② 在继电器、螺丝管、电磁接触器的线圈上安装浪涌抑制器。
 - ③ 配线时请将强电线路与弱电线路分开铺设，并保持 30cm 以上的间隔。请勿放入同一管道或捆扎在一起。
 - ④ 不要与电焊机、放电加工设备等共用电源。当附近有高频发生器时，请在电源线的输入侧安装噪声滤波器。

4 面板显示与操作

4.1 面板显示概述

4.1.1 面板组成介绍

步进驱动器显示面板由 5 个按键和 5 位的 LED 数码管显示器组成，用来实现各种状态信息的显示、试机运行、参数管理等功能。5 个按键的标识为：

功能分类	符号	说明	图示
模式/返回	MODE	模式切换	
移位键		向左移位	
增		向上切换选择/增加数值	
减		向下切换选择/减小数值	
确认	SET	确认操作	

4.1.2 面板显示内容

步进驱动器运行时，LED 显示器可用于步进的监控显示、参数显示、功能显示、参数管理、编码器调整、开环运行。

- 监控显示：显示步进当前运行状态；
- 参数显示：显示步进控制参数设定值；
- 功能显示：内部试运行操作；
- 参数管理：用于管理步进控制参数；
- 编码器调整、开环运行：厂商保留使用功能。

4.1.3 面板显示操作方法



- 电源接通，等待步进驱动器初始化完成后，面板显示器立即进入监控显示模式。可以通过参数-----选择预监控的目标参数；

- 长按"MODE"键可在不同显示模式间切换;
- 一旦发生故障, 步进驱动器自动显示故障监视代码。

4.1.4 数据显示

不同数据长度及负数显示说明:

d) 4 位及以下有符号数或 5 位及以下无符号数:

采用单页数码管 (5 位) 显示, 对于有符号数, 数据最高位"-"表示负号。

显示举例: -6666 显示如下:



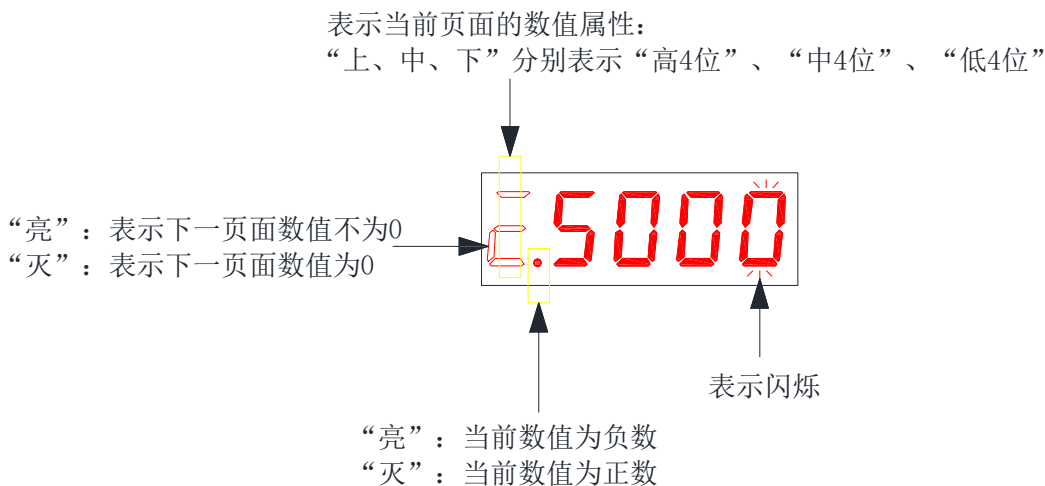
显示举例: 65535 显示如下:



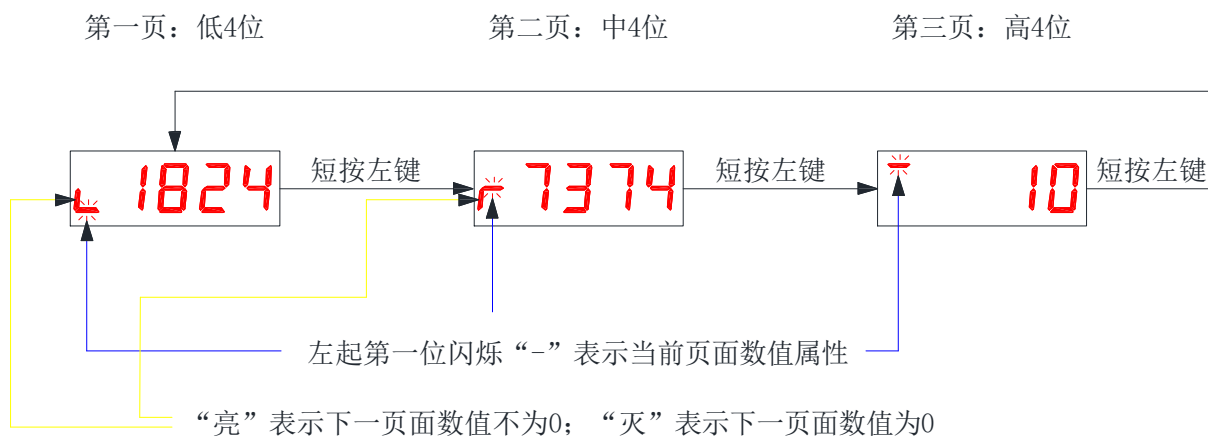
b) 4 位以上有符号数或 5 位以上无符号数

按位数由低到高分页显示, 每 4 位为一页, 显示方法: 当前页+当前页数值, 通过长按 M 键, 切换当前页面。

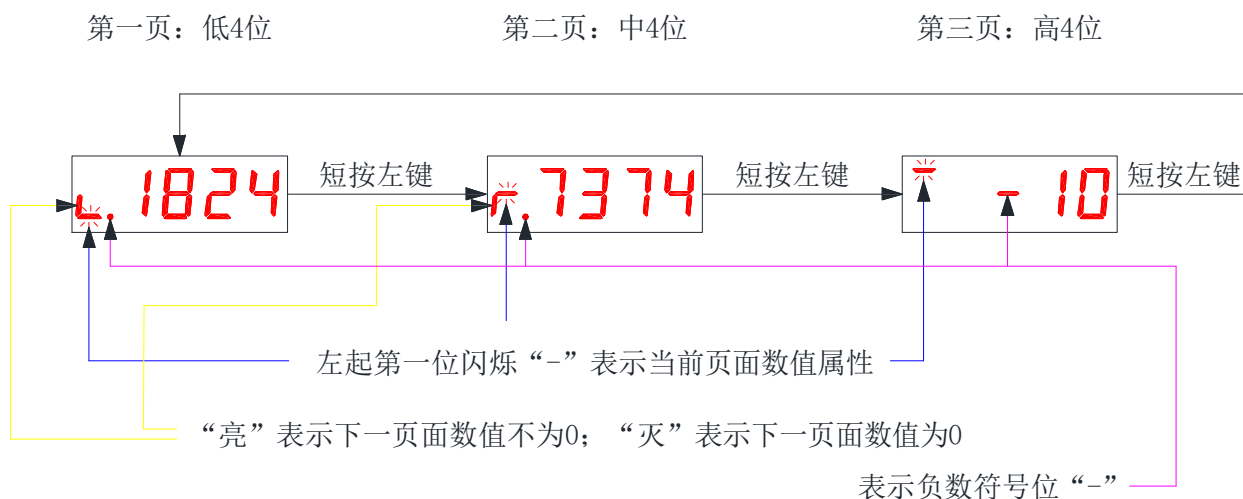
说明: 驱动器最多显示12位数值, 需要3个页面分别表示这12位数值的高4位、“中4位”、“低4位”



显示举例: 1073741824 显示如下:



显示举例：-1073741824 显示如下：



4.1.5 故障显示

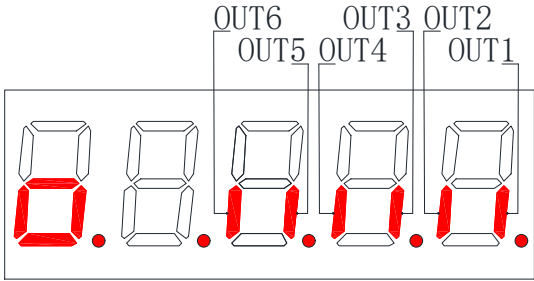
- 当驱动器处于报错状态，LED 面板可以显示相关故障信息。如果驱动器同时产生了多个故障报警，驱动器面板会依次跳动显示各个报警，也可以通过调试面板“上下键”来查看。
- 具体故障处理请查阅 4.6 章节相关内容。



4.1.6 监控显示

监控显示用于监控步进驱动器的运行状态。通过设定参数码-----（面板默认监视对象），当步进驱动器上电初始化完成后，显示器将显示该对象监控数值。监控显示具体说明如下：

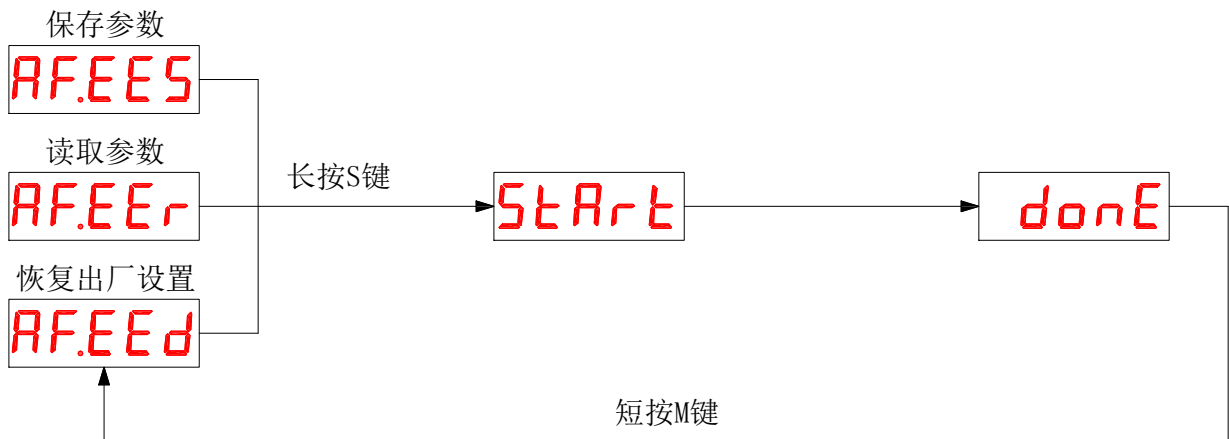
显示状态	表示含义	单位
d00.r5	运行状态	-
d015F	电机转速	rpm
d025C	速度指令	rpm
d07PC	位置指令计数器	指令单位
d09PC	位置反馈计数器	编码器单位
d11PF	反馈脉冲计数器	编码器单位
d13PE	位置误差	指令单位
d15PE	位置误差	编码器单位
d17F5	脉冲指令速度	rpm

d18.Fr	脉冲指令频率	KHz
d19.IS	<p>指示当前驱动器输入端口的状态，</p> <p>对应的 LED 段码“亮”，表示端口有信号输入</p> <p>对应的 LED 段码“灭”，表示端口无信号输入</p> 	-
d20.OS	<p>指示当前驱动器输出端口的状态</p> <p>对应的 LED 段码“亮”，表示端口信号输出有效</p> <p>对应的 LED 段码“灭”，表示端口信号输出无效</p> 	-
d21.AA	电机机械角度	编码器单位
d22.EA	电机电气角度	°
d23.Vb	驱动器母线电压	V
d28.PF	反馈脉冲计数器	指令单位
d29.CS	状态指示	-
d36.Er	报警代码	-

4.3 辅助功能

4.3.1 参数管理

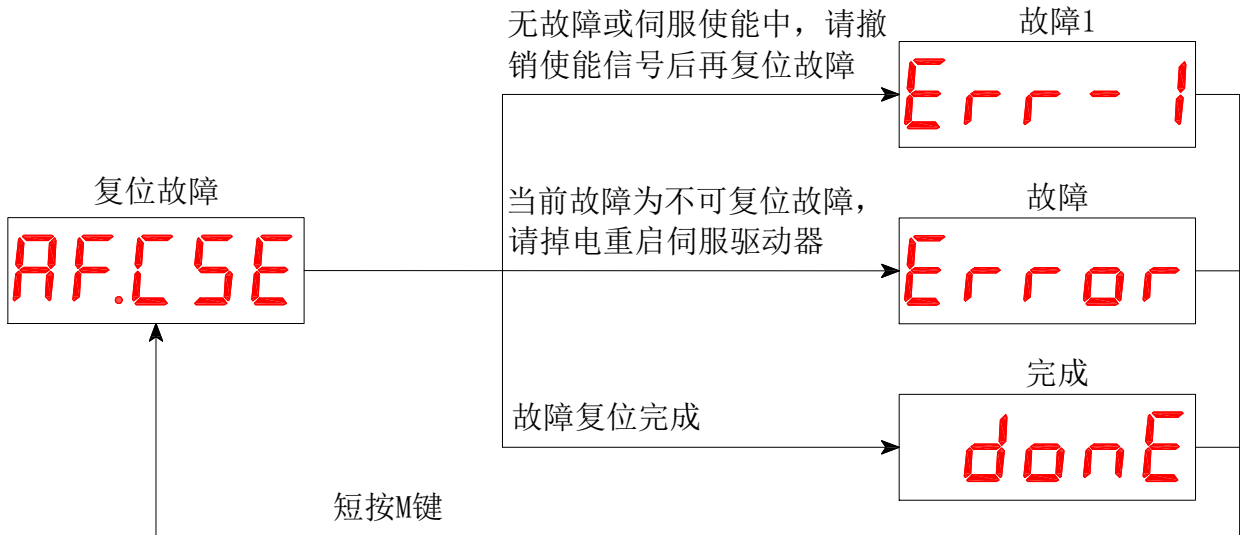
- 保存参数：用户通过“参数设定”界面或者上位机修改的参数，只是在内存中改变了，掉电后将会丢失。如果想永久改变参数，需要通过执行“保存参数”操作，将芯片内部的参数写入到步进驱动器内部的 EEPROM 中，以后上电将使用修改后的参数值。
- 读取参数：将存储在 EEPROM 中的参数读取到芯片内存中。这个操作在驱动器上电时自动执行一次，因此上电初始，芯片内存中的参数值和 EEPROM 中的参数值相同。当用户对修改后的参数不满意或参数被调乱时，执行该操作，可将 EEPROM 中的参数读取到芯片内存中，恢复刚上电时的参数。
- 将所有参数的出厂默认值读取到芯片内存中，并写入到 EEPROM 中，下次上电将使用默认参数值。当用户参数被调乱而导致步进驱动器无法正常工作，可以通过该操作将所有参数恢复出厂默认值。



4.3.2 故障复位

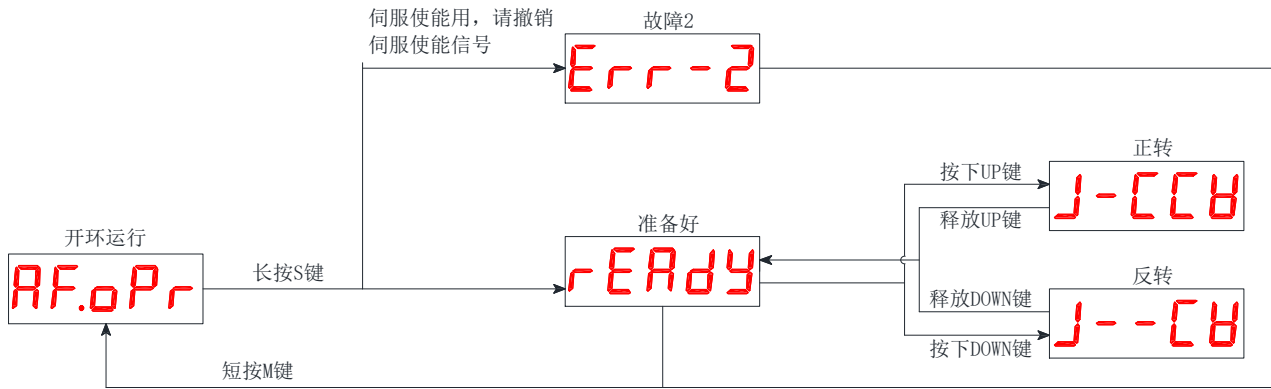
当步进驱动器发生可复位的故障或警告时，可以在不掉电的情况下复位步进驱动器故障信息，让步进驱动器重新恢复正常工作模式。

◆ 注意：使用该操作时，请将步进使能信号置为无效，否则无法复位故障信息。



4.3.3 开环测试

此功能仅用于厂家测试，请勿操作。



5 通信网络配置

5.1 EtherCAT 协议概述

EtherCAT 是一项高性能、低成本、应用简易、拓扑灵活的工业以太网技术，可用于工业现场级的超高速 I/O 网络，使用标准的以太网物理层，传输媒体双绞线或光纤(100Base-TX 或 100Base-FX)。

EtherCAT 系统由主站、从站组成。主站实现只需要一张普通的网卡，从站需要专用的从站控制芯片，如：ET1100、ET1200、FPGA 等。

EtherCAT 一网到底、协议处理直达 I/O 层：

- 无需任何下层子总线
- 无网关延迟
- 单一系统即可涵盖所有设备：输入输出，传感器、执行器，驱动，显示...
- 传输速率：2 x 100Mbit/s(高速以太网，全双工模式)
- 同步性：两设备间距 300 个节点，线缆长度 120 米，同步抖动小于 1us
- 刷新时间：
- 256 数字量 I/O: 11us
- 分布于 100 节点的 1000 个开关量 I/O: 30us
- 200 模拟量 I/O(16bit): 50us
- 100 步进轴(每个 8 Byte IN+OUT): 100us
- 12000 数字量 I/O: 350us

为了支持更多种类的设备以及更广泛的应用层，EtherCAT 建立了以下应用协议：

- CoE (基于 EtherCAT 的 CAN 应用协议)
- SoE (符合 IEC61800-7-204 标准的步进驱动行规)
- EoE (EtherCAT 实现以太网)
- FoE (EtherCAT 实现文件读取)

从站设备无需支持所有的通信协议，相反，只需选择最合适其应用的通信协议即可。

5.2 系统参数设置

对象字典	对象字典子索引	名称	设定范围	默认值
0x2003	01h	控制模式选择	0: 位置模式 1: 速度模式	3

5.3 EtherCAT 通信基础

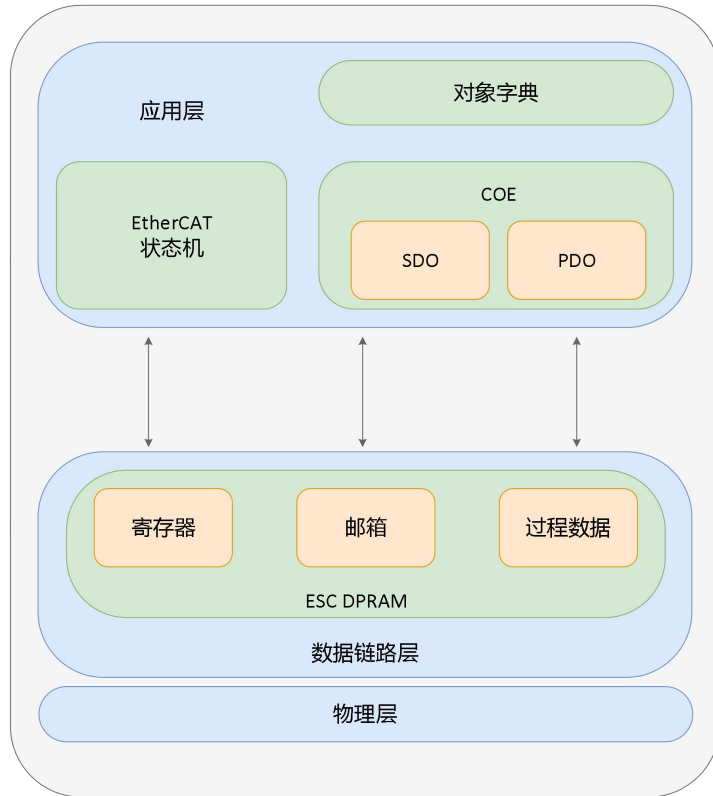
5.3.1 EtherCAT 通信规范

项目		规格
通信协议		IEC 61158 Type 12 , IEC 61800-7 CIA402 Driver Profile
应用层	SDO	SDO 请求、SDO 应答
	PDO	可变 PDO 映射
	CIA402	轮廓位置模式 (PP) 轮廓速度模式 (PV) 原点复归模式 (HM) 同步周期位置模式 (CSP) 同步周期速度模式 (CSV)
物理层	传输协议	100BASE-TX (IEEE802.3)
	最大距离	100M
	接口	RT45 * 2 (IN、OUT)

5.3.2 通信结构

使用 EtherCAT 通信可以有多种的应用层协议，在 RS EtherCAT 系列步进驱动器中，采用的是 IEC61800-7 (CIA402) - CANOpen 运动控制子协议。

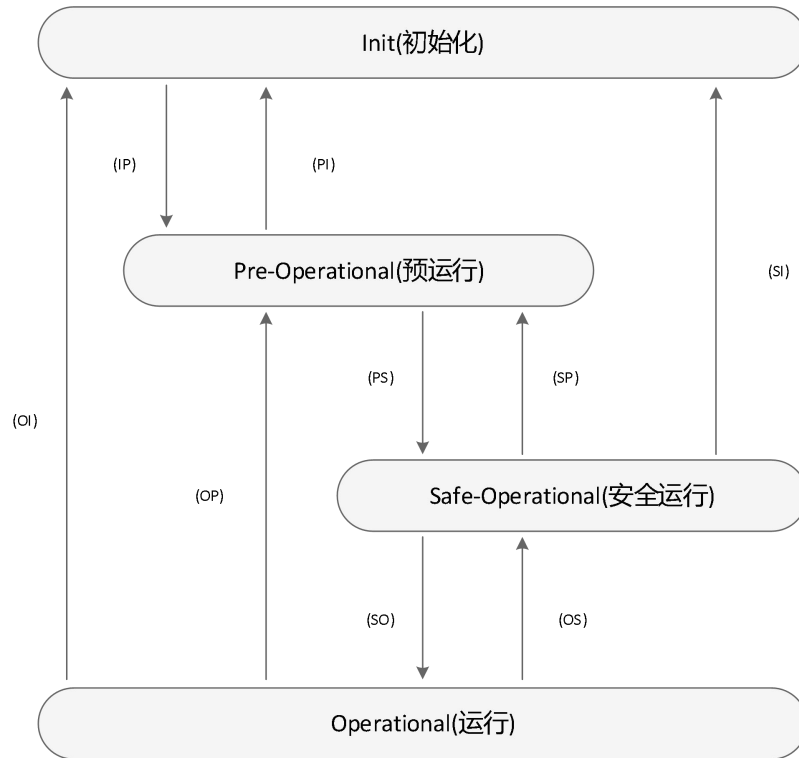
下图是基于 CANOpen 应用层的 EtherCAT 通信结构。



结构图中，在应用层对象字典里包含了：通信参数、应用程序数据，以及 PDO 的映射数据等。PDO 过程数据对象包含了步进驱动器运行过程中的实时数据，且以周期性地来进行读写访问。以 SDO 邮箱通信，则以非周期性的对一些通信参数对象、PDO 过程数据对象，进行访问修改。

5.3.3 状态机

以下为 EtherCAT 状态转换框图：



EtherCAT 设备必须支持 4 种状态，负责协调主站和从站应用程序在初始化和运行时的状态关系。

Init: 初始化，简称为 I

Pre-Operational: 预运行，简称为 P

Safe-Operational: 安全运行，简称为 S

Operational: 运行，简称为 O

从初始化状态向运行状态转化时，必须按照“初始化→预运行→安全运行→运行”的顺序转化，不可以越级。从运行状态返回时可以越级转化。状态的转化操作和初始化过程如下表：

状态和状态转化	操作
初始化 (I)	应用层没有通信, 主站只能读写 ESC 寄存器
IP	主站配置从站站点地址 配置邮箱通道 配置 DC 分部时钟 请求“预运行”状态
预运行 (P)	应用层邮箱数据通信 (SDO)
PS	主站使用邮箱初始化过程数据映射 主站配置过程数据通信使用的 SM 通道 主站配置 FMMU 请求“安全状态”
安全运行 (S)	有过程数据通信, 但是只允许读输入数据, 不产生输出信号 (SDO、TPDO)
SO	主站发送有效的输出数据 请求“运行状态”
运行状态 (O)	输入和输出全部有效 (TPDO、RPDO) 仍然可以使用邮箱通信 (SDO)

5.3.4 过程数据 PDO

PDO 实时过程数据的传输，遵循生产者-消费者模型。PDO 可分为 RPDO（Reception PDO），从站通过 RPDO 接收主站的指令；和 TPDO（Transmission PDO），从站通过 TPDO 反馈自身的状态。



1) PDO 映射参数

PDO 映射用于建立对象字典中与 PDO 的映射关系。1600h ~ 17FFh 为 RPDO，1A00h ~ 1BFFh 为 TPDO，RS EtherCAT 系列步进驱动器中，具有 3 个 RPDO 和 3 个 TPDO 可供选用，如下表所示：

PDO	索引	最大映射个数	最长字节	默认映射对象
RPDO	1600h	12	48	6040 (控制字) 607A (目标位置) 60B8 (探针功能)
RPDO1	1601h	12	48	6040 (控制字) 607A (目标位置) 6081 (轮廓速度) 6083 (轮廓加速度) 6084 (轮廓减速度) 6060 (模式选择)
RPDO2	1602h	12	48	6040 (控制字) 6083 (轮廓加速度) 6084 (轮廓减速度) 60FF (目标速度) 6060 (模式选择)
TPDO0	1A00h	12	48	603F (错误码) 6041 (状态字) 6061 (模式显示) 6064 (位置反馈) 60B9 (探针状态) 60BA (探针 1 上升沿位置反馈) 60FD (DI 状态)
TPDO1	1A01h	12	48	6041 (状态字) 6061 (模式显示) 606C (速度反馈) 60FD (DI 状态)
TPDO2	1A02h	12	48	6041 (状态字) 6064 (位置反馈)

2) 同步管理器 PDO 分配设置

EtherCAT 周期性数据通信中，过程数据可以包含多个 PDO 映射数据对象，CoE 协议使用的数据对象 0x1C10 ~ 0x1C2F 定义相应的 SM（同步管理通道）的 PDO 映射对象列表，多个 PDO 可以映射在不同的子索引里。

在 RS EtherCAT 系列步进驱动器中，支持 1 个 RPDO 分频和 1 个 TPDO 分频，如下表所示：

索引	子索引	内容
0x1C12	01h	选择使用 0x1600、0x1601、0x1602 中的一个作为实际使用的 RPDO
0x1C13	01h	选择使用 0x1A00、0x1A01、0x1A02 中的一个作为实际使用的 TPDO

3) PDO 配置

PDO 映射参数包含指向 PDO 需要发送或者接收到的 PDO 对应的过程数据的指针，包含索引、子索引及映射对象长度。其中子索引 0 记录该 PDO 具体映射的对象个数 N，每个 PDO 数据长度最多可达 4*N 个字节，可同时映射一个或者多个对象。子索引 1~N 则是映射内容。映射参数内容定义如下：

位数	31	16	15	8	7	0
含义	索引			子索引			对象长度		

索引和子索引共同决定对象在对象字典中的位置，对象长度指明该对象的具体位长，用十六进制表示，即：

对象长度	位长
08h	8 位
10h	16 位
20h	32 位

例如，表示 16 位控制字 6040h-00 的映射参数为 60400010h。

5.3.5 邮箱数据 SDO

EtherCAT 邮箱数据 SDO 用于传输非周期性数据，如通信参数的配置，步进驱动器运行参数配置等。EtherCAT 的 CoE 服务类型包括：1、紧急事件信息；2、SDO 请求；3、SDO

响应；4、TXPDO；5、RXPDO；6、远程 TXPDO 发送请求；7、远程 RXPDO 发送请求；8、SDO 信息。

5.3.6 分布时钟

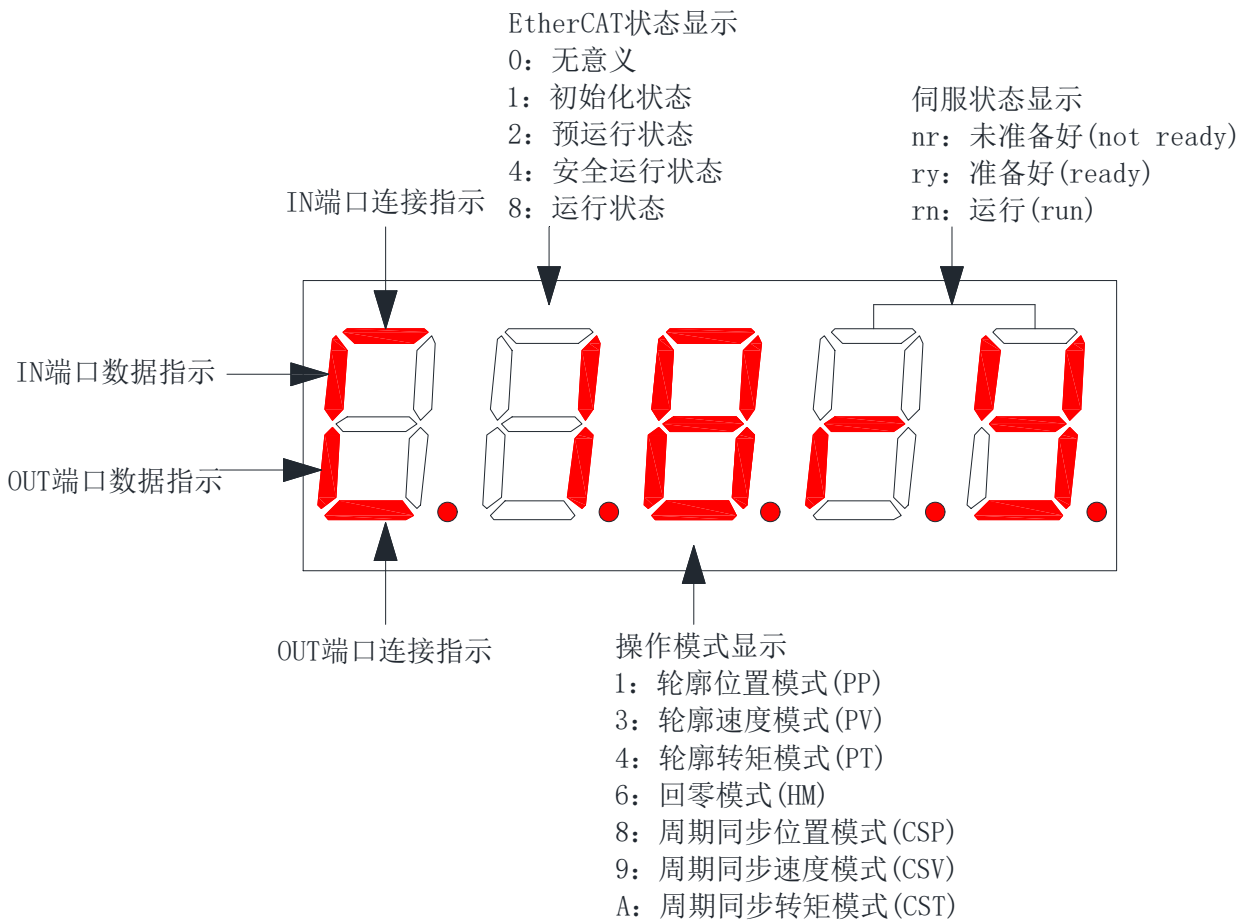
分布时钟可以使所有 EtherCAT 设备使用相同的系统时间，从而控制各设备任务的同步执行。从站设备可以根据同步的系统事件产生同步信号。RS EtherCAT 系列驱动器中，支持 SM 同步模式及 DC 同步模式，同步周期由 SYNC0 控制，周期范围根据不同的运动模式而不同。

5.3.7 状态指示

可以通过驱动器 LED 监控对象：



监控驱动器当前的状态，监控数值说明如下图所示：



1) 通讯连接状态

RS EtherCAT 步进驱动器使用面板的 5 位 LED 指示灯中的左起第一位数码管的上下“-”反应 2 个 RJ45 端口的连接状态：上面“-”（IN 端口），下“-”（OUT 端口）

长暗：物理层未检测到通信连接

常亮：物理层已建立通信连接

2) 数据传输状态

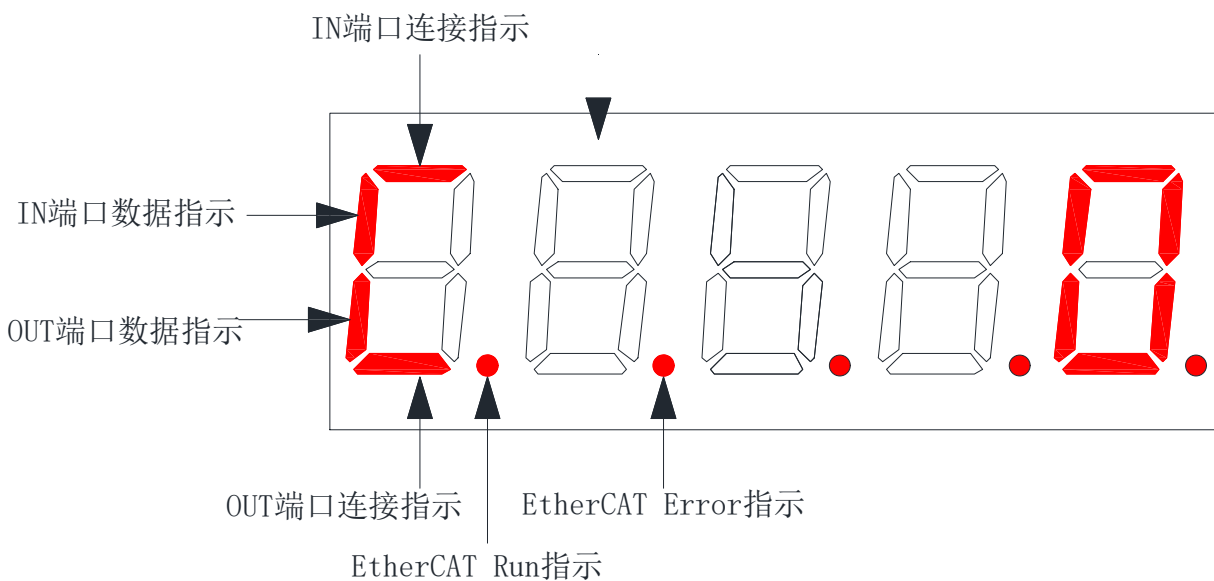
RS EtherCAT 步进驱动器使用面板的 5 位 LED 指示灯中的左起第一位数码管的上下“|”反应 2 个 RJ45 端口的数据传输状态：上面“|”（IN 端口），下“|”（OUT 端口）

闪烁：数据正在传输

3) 通信运行状态

通信与步进状态与通信连接状态于同一界面显示，面板的 5 位 LED 指示灯中的左起第 2 位数码管以字符形式显示从站的 EtherCAT 状态机状态。

或者在 LED 的速度监控界面下：面板的 5 位 LED 指示灯中左起第 1 位的小数点表示 EtherCAT 的运行状态，定义如下：



LED	状态	描述
EtherCAT Run 指示	不亮	初始化状态(Initialization)
	慢闪	预运行状态(Pre-Operational)
	单闪	安全运行状态(Safe-Operational)
	常亮	运行状态(Operational)
EtherCAT Error 指示	不亮	无错误
	慢闪	一般错误
	单闪	同步错误
	双闪	看门狗错误

● 备注:

快闪: 亮 50ms、灭 50ms (10Hz)

慢闪: 亮 200ms、灭 200ms (2.5Hz)

单闪: 亮 200ms、灭 1000ms

双闪: 亮 200ms、灭 200ms、亮 200ms、灭 1000ms

4) 步进模式显示

通信与步进状态与通信连接状态于同一界面显示, 面板的 5 位 LED 指示灯中的左起第 3 位数码管以十六进制数字形式显示步进当前的运行模式。

步进运行模式包含以下:

步进运行模式显示 6060h	面板显示
1: 轮廓位置模式	1
3: 轮廓速度模式	3
6: 原点回归模式	6
8: 周期同步位置模式	8
9: 周期同步速度模式	9

5) 步进状态显示

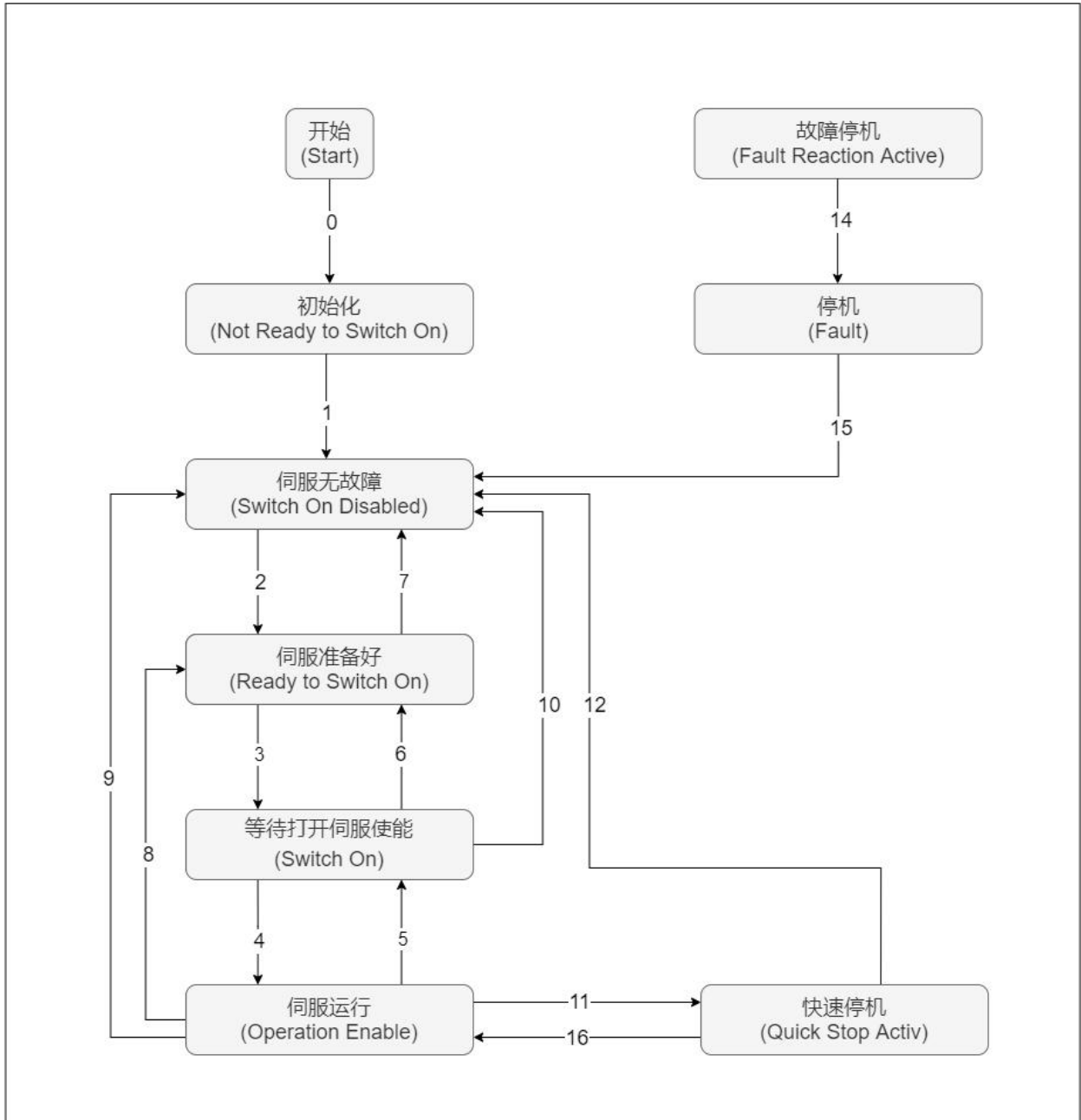
通信与步进状态与通信连接状态于同一界面显示, 面板的 5 位 LED 指示灯中的左起第 4 位至第 5 位数码管以字符形式显示从站的步进状态。

步进状态包含以下:

状态	描述	面板显示
复位	步进驱动器上电初始化中	-
未准备好	初始化已完成，动力电未接通或者步进故障 Not Ready	nr
准备好	动力电已接通，步进使能无效 Ready	ry
运行步进	步进使能有效，电机通电运行中 Run	rn

5.3.8 CIA402 控制介绍

使用 RS EtherCAT 驱动器必须按照标准 CiA402 协议规定的流程引导步进驱动器，步进驱动器才可运行于指定的状态。



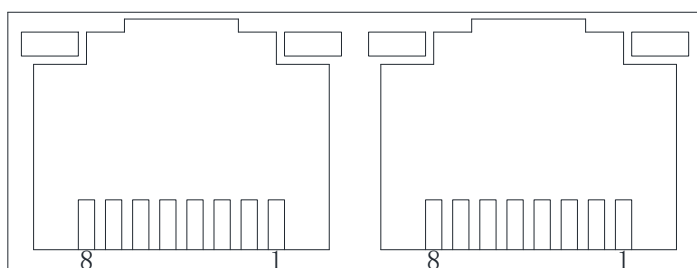
各状态的描述如下表：

初始化	驱动器初始化、内部自检已经完成 驱动器的参数不能设置，也不能执行驱动功能
步进无故障	步进驱动器无故障或错误已排除 驱动器参数可以设置
步进准备好	步进驱动器已准备好 驱动器参数可以设置
等待打开步进使能	步进驱动器等待打开步进使能 驱动器参数可以设置
步进运行	驱动器正常运行，已使能某一步进运行模式，电机已通电，指令不为 0 时，电机旋转 驱动器参数属性为“运行更改”的可以设置，否则不可以设置。
快速停机	快速停机功能被激活，驱动器正在执行快速停机功能 驱动器参数属性为“运行更改”的可以设置，否则不可以设置
故障停机	驱动器发生故障，正在执行故障停机过程中。 驱动器参数属性为“运行更改”的可以设置，否则不可以设置
故障	故障停机完成，所有驱动功能均被禁止，同时允许更改驱动器参数以便排除故障。

5.3.9 基本特性

1) 接口信息

EtherCAT 网络电缆连接到带金属屏蔽层的 RJ45 端子上，分有输入（IN/CN5）和输出（OUT/CN4）接口。电气特性符合 IEEE802.3、ISO8877 标准。

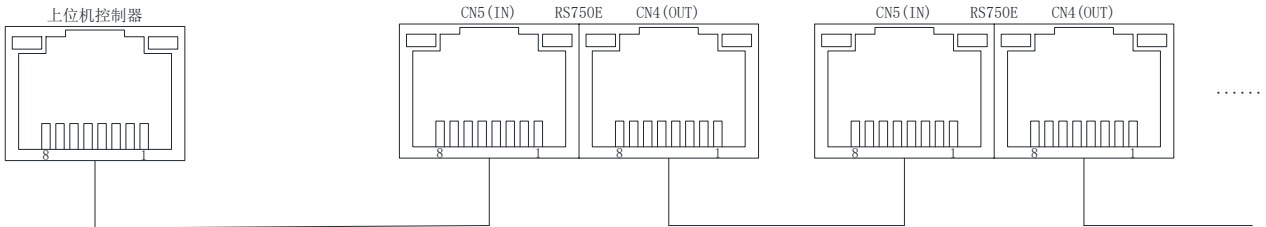


引脚	定义	描述
1	TX+	数据发送+
2	TX-	数据发送-
3	RX+	数据接收+
4	NULL	空
5	NULL	空
6	RX-	数据接收-
7	NULL	空
8	NULL	空

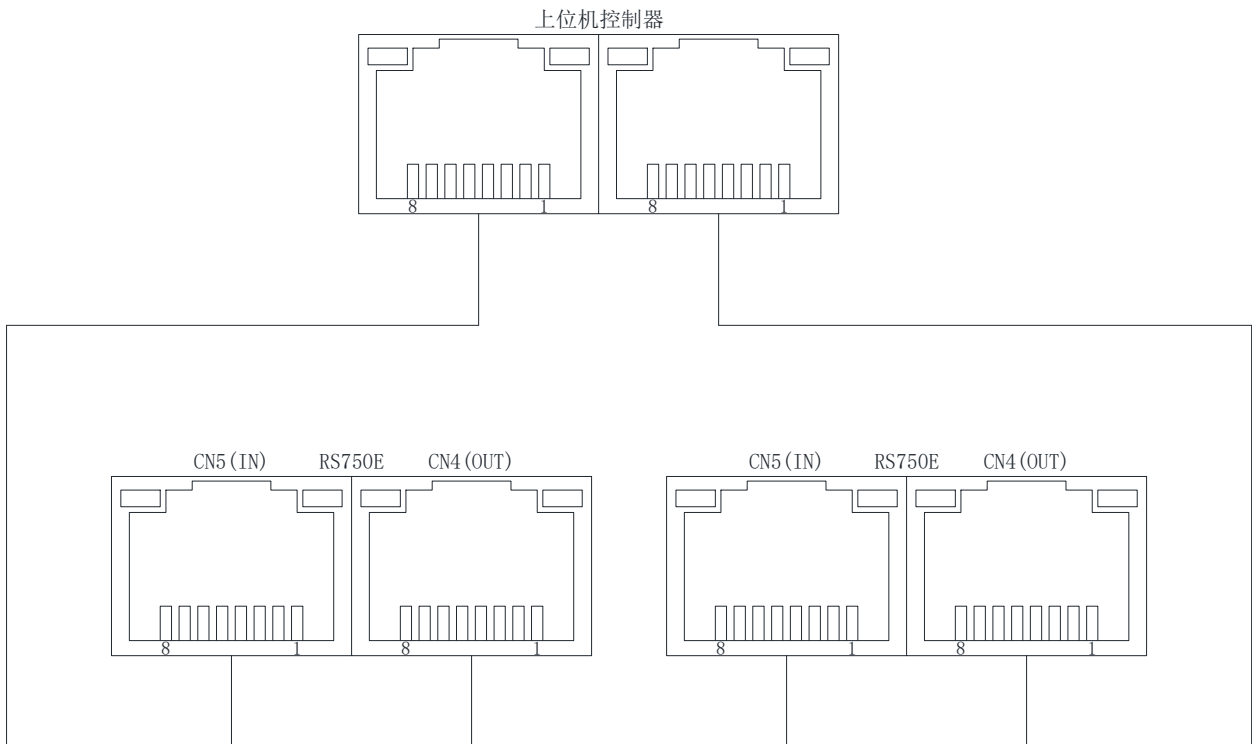
2) 拓扑连接

EtherCAT 通信拓扑结构连接灵活，基本没有任何的限制，本步进带有 IN (CN5)、OUT (CN4) 接口，拓扑连接如下。

线性连接：



冗余环形连接：



3) 通信电缆

EtherCAT 通信线缆使用的是 Ethernet Category5 (100BASE-TX) 网络线或者高强度的带屏蔽的网络线。在使用被步进驱动器时，也需要使用带屏蔽的网络线，长度不超过 100M。屏蔽网络线会增强系统的抗干扰能力。

6 控制模式

6.1 基本设定

6.1.1 转换因子设置

对象 6091h 用于设定步进驱动器的电子齿轮比：

齿轮比实质意义为：负载轴位移一个指令单位时，对应的电机位移（单位：编码器单位）。
 齿轮比由分子 6091-01h 和分母 6091-02 组成，通过齿轮比可建立负载轴位移（指令单位）与电机位移（编码器单位）的比例关系：

$$\text{电机位移} = \text{负载轴位移} \times \text{齿轮比}$$

电机与负载间通过减速机与其他机械传动机构连接。因此，齿轮比与机械减速比、机械尺寸相关参数、电机分辨率相关。计算方法如下：

$$\text{齿轮比} = \frac{\text{电机分辨率}}{\text{负载轴分辨率}}$$

索引	名称	齿轮比					数据结构	ARR	数据类型	Uint32
	6091h	数据范围	OD 数据范围	出厂设定	OD 默认值	可访问性	-	相关模式	PP/PV/CSP /CSV/HM	能否映射

齿轮比用于建立用户指定的负载轴位移与电机轴位移的比例关系。

1)、电机反馈位置（编码器单位）与负载轴位置反馈（指令单位的关系）：

$$\text{电机反馈位置} = \text{负载轴位置反馈} \times \text{齿轮比}$$

2)、电机转速（rpm）与负载轴转速（指令单位/s）的关系：

$$\text{电机转速(rpm)} = \frac{\text{负载轴转速} \times \text{齿轮比}}{\text{编码器分辨率}} \times 60$$

3)、电机加速度（rpm/ms）与负载转速（指令单位/s²）的关系：

$$\text{电机加速度} = \frac{\text{负载轴加速度} \times \text{齿轮比}}{\text{编码器分辨率}} \times \frac{1000}{60}$$

子索引	名称	齿轮比的最大子索引编号					数据结构	-	数据类型	Uint8
00h	数据范围	-	出厂设定	2	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO

子索引	名称	齿轮比分子					数据结构	VAR	数据类型	Int32
01h	数据范围	1 ~ (2 ³¹ -1)	出厂设定	1	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射	RPDO

子索引	名称	齿轮比分母					数据结构	VAR	数据类型	Int32
02h	数据范围	1 ~ (2 ³¹ -1)	出厂设定	1	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射	RPDO

- 以滚珠丝杆为例：

指令最小单位 $f_c = 1\text{mm}$

丝杆导程 $PB = 10\text{mm/r}$

减速比 $n = 5:1$

电机型号为 RSMA-M08J2430A 的编码器分辨率为 $P = 131072(p/r)$

因此，位置因子计算如下：

$$\text{位置因子} = \frac{P \times n}{PB} = \frac{131072 \times 5}{10} = \frac{65536}{1}$$

因此：

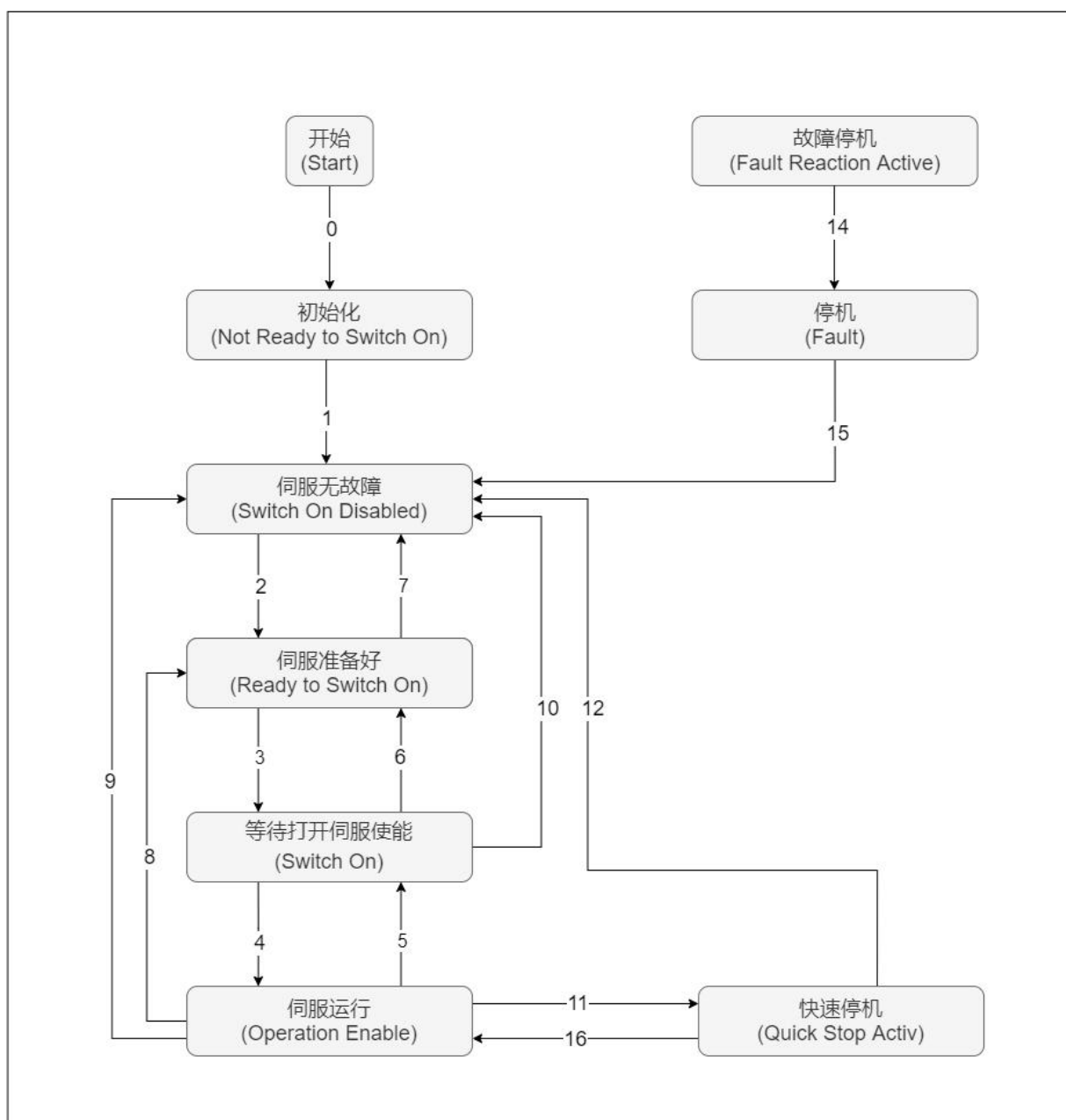
6091-01h = 65536

6091-02h = 1

其实质意义为：负载位移 1mm 时，电机位移为 65536 的行程(编码器单位)

6.2 步进状态设置

必须按照标准 CiA402 协议规定的流程引导步进驱动器，步进驱动器才可以运行于指定的状态。



初始化	驱动器初始化、内部自检已经完成 驱动器的参数不能设置，也不能执行驱动功能
步进无故障	步进驱动器无故障或错误已排除 驱动器参数可以设置
步进准备好	步进驱动器已准备好 驱动器参数可以设置
等待打开步进使能	步进驱动器等待打开步进使能 驱动器参数可以设置
步进运行	驱动器正常运行，已使能某一步进运行模式，电机已通电，指令不为 0 时，电机旋转 驱动器参数属性为“运行更改”的可以设置，否则不可以设置。
快速停机	快速停机功能被激活，驱动器正在执行快速停机功能 驱动器参数属性为“运行更改”的可以设置，否则不可以设置
故障停机	驱动器发生故障，正在执行故障停机过程中。 驱动器参数属性为“运行更改”的可以设置，否则不可以设置
故障	故障停机完成，所有驱动功能均被禁止，同时允许更改驱动器参数以便排除故障。

控制命令与状态切换：

CiA402 状态切换		控制字 6040h	状态字 6041h 的 Bit0 ~ Bit9
0	上电→初始化	自然过渡，无需控制指令	0x0000
1	初始化→步进无故障	自然过渡，无需控制指令	0x0250
2	步进无故障→步进准备好	0x0006	0x0231
3	步进准备好→等待打开步进使能	0x0007	0x0233
4	等待打开步进使能→步进运行	0x000F	0x0237
5	步进运行→等待打开步进使能	0x007	0x0233
6	等待打开步进使能→步进准备好	0x006	0x0231
7	步进准备好→步进无故障	0x0000	0x0250
8	步进运行→步进准备好	0x0006	0x0231
9	步进运行→步进无故障	0x0000	0x0250
10	等待打开步进使能→步进无故障	0x0000	0x0250
11	步进运行→快速停机	0x0002	0x217
12	快速停机→步进无故障	停机完成后自然过渡，无需控制指令	0x0250
13	→故障停机	处“故障”外其他任意状态下，步进驱动器一旦发生故障，自动切换到切换到故障停机状态，无需指令控制	0x021F
14	故障停机→故障	故障替你完成后，自然过渡，无需控制指令	0x0218
15	故障→步进无故障	0x80	0x0250
16	快速停机→步进运行	停机完成后，发送 0x0F	0x0237

6.2.1 控制字 6040h

索引	名称	控制字					数据结构	VAR	数据类型	Uint16
6040h	数据范围	0 ~ 65535	出厂设定	0	可访问性	RW	相关模式	ALL	能否映射	RPDO

设置控制指令：

Bit	名称		描述
0	可以开启步进运行	Switch on	0: 无效, 1: 有效
1	接通主回路电	Enable voltage	0: 无效, 1: 有效
2	快速停机	Quick stop	0: 无效, 1: 有效
3	步进运行	Enable operation	0: 无效, 1: 有效
4~6	运行模式相关	Operation mode specific	与步进运行模式相关
7	故障复位	Fault reset	对于可复位故障和警告, 执行故障复位功能 Bit7 上升沿有效; Bit7 保持为 1, 其他控制指令均无效
8	暂停	Halt	各模式下的暂停方式请查询对象字典 605Dh
9	运行模式相关	Operation mode specific	与各步进运行模式相关
10	保留	Reverse	未定义
11~15	厂家自定义	Manufacturer-specific	厂家自定义

注意：

- 1)、控制字的每一个 Bit 位单独赋值无意义, 必须与其他未共同构成某一控制指令;
- 2)、Bit0 ~ Bit3 和 Bit7 在各步进模式下意义相同, 必须按顺序发送命令, 才可步进驱动器按照 CiA402 状态机切换流程导入预计的状态, 每一命令对应一个确定的状态;
- 3)、Bit4 ~ Bit6 与各步进模式相关, 请查看不同模式下的控制指令;
- 4)、Bit9 未定义功能。

6.2.2 状态字 6041h

索引 6041h	名称	状态字					数据结构	VAR	数据类型	Uint16
	数据范围	0~65535	出厂设定	0	可访问性	RO	相关模式	ALL	能否映射	TPDO

反应步进驱动器当前运行状态:

Bit	名称		描述
0	步进准备好	Ready to switch on	0: 无效, 1: 有效
1	可以开启步进运行	Switch on	0: 无效, 1: 有效
2	步进运行	Operation enabled	0: 无效, 1: 有效
3	故障	Fault	0: 无效, 1: 有效
4	主电路电接通	Voltage enabled	0: 无效, 1: 有效
5	快速停机	Quick stop	0: 无效, 1: 有效
6	步进不可运行	Switch on disabled	0: 无效, 1: 有效
7	警告	Warning	0: 无效, 1: 有效
8	厂家自定义	Manufacturer specific	未定义功能
9	远程控制	Remote	0: 无效, 1: 有效 (控制字生效)
10	目标到达	Target reach	0: 无效, 1: 有效
11	内部限制有效	Internal limit active	0: 无效, 1: 有效
12~13	运行模式相关	Operation limit active	与各步进运行模式相关
14	厂家自定义	Manufacturer specific	未定义功能
15	原点已找到	Home find	0: 无效, 1: 有效

显示值(二进制数值)	描述
xxxx xxxx x0xx 0000	未准备好 (Not ready to switch on)

xxxx xxxx x1xx 0000	启动失效 (Switch on disabled)
xxxx xxxx x01x 0001	准备好 (Ready to switch on)
xxxx xxxx x01x 0011	启动 (Switch on)
xxxx xxxx x01x 0111	操作使能 (Operation enabled)
xxxx xxxx x00x 0111	快速停机有效 (Quick stop active)
xxxx xxxx x0xx 1111	故障反应有效 (Fault reaction active)
xxxx xxxx x0xx 1000	故障 (Fault)

注意:

1)、Bit0 ~ Bit9 在各步进模式下意义相同, 控制字 6040h 按顺序发送命令后, 步进反馈一个确定的状态。

2)、Bit12 ~ Bit13 与各步进模式相关 (请查看不同模式下的控制指令)

3)、Bit10、Bit11、Bit15 在各步进模式下意义相同, 反馈步进执行某一个步进模式后的状态。

6.3 步进模式设置

6.3.1 步进模式介绍

索引	名称	支持步进运行模式					数据结构	VAR	数据类型	Uint32
60FFh	数据范围	-	出厂设定	941	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO

反映驱动器支持的步进运行模式:

Bit	描述	支持与否(0: 不支持、1: 支持)
0	轮廓位置模式 (PP)	1
2	轮廓速度模式 (PV)	1
3	轮廓转矩模式 (PT)	1
4	NA	0

5	回零模式 (HM)	1
7	周期同步位置模式 (CSP)	1
8	周期同步速度模式 (CSV)	1
10 ~ 31	NA	0

索引	名称	模式选择					数据结构	VAR	数据类型	Int16
	6060h	数据范围	0~10	出厂设定	8	可访问性	RW	相关模式	ALL	能否映射
选择步进运行模式：										
		设定值	步进模式							
		0/2/5	NA							
		1	轮廓位置模式 (PP)							
		3	轮廓速度模式 (PV)							
		6	回零模式 (HM)							
		7	插补模式 (IP)							
		8	周期同步位置模式 (CSP)							
		9	周期同步速度模式 (CSV)							

索引	名称	运行模式显示					数据结构	VAR	数据类型	Int16
6061h	数据范围	0~10	出厂设定	0	可访问性	RO	相关模式	ALL	能否映射	TPDO
宣誓步进驱动器当前的运行模式：										
		设定值	步进模式							
		0/2/5	NA							
		1	轮廓位置模式 (PP)							
		3	轮廓速度模式 (PV)							
		6	回零模式 (HM)							
		8	周期同步位置模式 (CSP)							
		9	周期同步速度模式 (CSV)							

6.3.2 模式切换

模式

2)、步进运行状切换使用注意事项：

1)、步进驱动器处于任何状态下，从轮廓位置模式或周期同步位置模式切入其他模式后，未执行的位置指令将被抛弃。

态，从其他模式切换到周期同步模式下运行时，请间隔至少 5ms 再发送指令，否则将发生指令丢失或错误。

6.4 周期同步位置模式 (CSP)

周期同步位置模式，上位机执行位置指令规划，然后将规划好的目标位置 607Ah 以周期性同步的方式发送给步进驱动器，位置、速度、转矩控制由步进驱动器内部完成。

6.4.1 相关对象

控制字 6040h		
位	名称	描述
0	步进准备好(Switch On)	Bit0 ~ Bit3 值均为 1 时, 电机使能
1	接通主回路电(Enable Voltage)	
2	快速停机(Quick Stop)	
3	步进运行(Enable Operation)	
7	复位故障(Reset Fault)	0: 无作用 1: 复位驱动器故障

状态字 6041h		
位	名称	描述
10	目标到达 Target Reached	0: 目标位置未到达 1: 目标位置到达
11	软件内部位置超限 Internal Limit Active	0: 位置指令和位置反馈均未超限 1: 位置指令或位置反馈超限
12	从站跟随指令 Driver Follow the Command	0: 从站未跟随指令 1: 从站跟随指令
13	跟随错误 Following Error	0: 没有位置偏差过大故障 1: 发生位置偏差过大故障
15	原点回零完成 Home Find	0: 原点回零未完成 1: 原点回零完成

索引 (Hex)	子索引 (Hex)	名称	数据类型	设定范围	访问类型	默认值
603F	00	错误码	Uint16	-	RO	0
6040	00	控制字	Uint16	0~65535	RW	0
6041	00	状态字	Uint16	-	RO	0
6060	00	操作模式	Int16	0~10	RW	8
6061	00	模式显示	Int16	-	RO	8
6062	00	位置指令(单位: 指令单位)	Int32	-	RO	-
6063	00	位置反馈(单位: 编码器单位)	Int32	-	RO	-
6064	00	位置反馈(单位: 指令单位)	Int32	-	RO	-
6065	00	位置偏差过大阈值(单位: 指令单位)	Uint32	0~2 ³² -1	RW	393216
6067	00	位置到达阈值(单位: 编码器单位)	Uint32	0~65535	RW	92
6068	00	位置到达时间窗口(单位: ms)	Uint16	0~65535	RW	10
606C	00	实际速度(单位: 指令单位/s)	Int32	-	RO	-
6072	00	最大转矩(单位: 0.1%)	Uint16	0~3000	RW	3000
607A	00	目标位置(单位: 指令单位)	Int32	-2 ³¹ ~2 ³¹ -1	RW	0
6091	01	齿轮比分子	Uint32	1~2 ³² -1	RW	1
	02	齿轮比分母	Uint32	1~2 ³² -1	RW	1
60F4	00	位置偏差(单位: 指令单位)	Int32	-	RO	-
60FC	00	位置指令(单位: 编码器单位)	Int32	-	RO	-
2009	01	速度环增益	Uint16	0~50000	RW	4000
	02	速度环积分时间	Uint16	1~30000	RW	1500
	03	位置环增益	Uint16	0~50000	RW	800
	0F	转矩环增益	Uint16	0~50000	RW	800
	10	转矩环积分时间	Uint16	1~10000	RW	500

6.4.2 相关功能设置

1) 定位完成信号

索引(Hex)	子索引 (Hex)	名称	说明
2006	07	位置到达阈值单位选择	设置 6067h 的单位: 0: 指令单位 1: 编码器单位
6067	00	位置到达阈值	位置偏差的绝对值在 6067h 以内, 且时间达到 6068h 时, 定位完成的 DO 信号有效, 同时 6041h.Bit10 置 1。不满足两者之中任一条件, 位置到达无效
6068	00	位置到达时间窗口	

2) 位置偏差过大阈值

索引(Hex)	子索引(Hex)	名称	说明
6065	00	位置偏差过大阈值	位置偏差绝对值大于此设定值时发生位置偏差过大故障，驱动器 LED 面板将显示 AL.240，同时状态字 6041h4.Bit13 置 1 当设定值为 0xFFFFFFFF 时，驱动器不进行位置偏差过大检测

6.4.3 建议配置

RPDO	TPDO	说明
6040h: 控制字(Control Word)	6041h: 状态字(Status Word)	必须
607Ah: 目标位置(Target Position)	6064h: 位置反馈(Position Actual Value)	必须
6060h: 模式选择(Modes of Operation)	6061h: 运行模式(Modes of Operation Display)	可选
	603Fh: 错误代码(Error Code)	可选
	60FDh: 数字输入(Digital Inputs)	可选

6.5 周期同步速度模式 (CSV)

周期同步速度模式，上位机将规划好的目标速度 60FFh 以周期性同步的方式发送给步进驱动器，速度、转矩控制由步进驱动器内部完成。

6.5.1 相关对象

控制字 6040h		
位	名称	描述
0	步进准备好(Switch On)	Bit0 ~ Bit3 值均为 1 时，电机使能
1	接通主回路电(Enable Voltage)	
2	快速停机(Quick Stop)	
3	步进运行(Enable Operation)	
7	复位故障(Reset Fault)	0: 无作用 1: 复位驱动器故障

状态字 6041h		
位	名称	描述
10	目标到达 Target Reached	0: 目标速度未到达 1: 目标速度到达
11	软件内部位置超限 Internal Limit Active	0: 位置指令和位置反馈均未超限 1: 位置指令或位置反馈超限
12	从站跟随指令 Driver Follow the Command	0: 从站未跟随指令 1: 从站跟随指令
15	原点回零完成 Home Find	0: 原点回零未完成 1: 原点回零完成

索引 (Hex)	子索引 (Hex)	名称	数据类型	设定范围	访问 类型	默认值
6040	00	控制字	Uint16	0~ 65535	RW	0
6041	00	状态字	Uint16	-	RO	0
6060	00	操作模式	Int16	0~10	RW	8
6061	00	模式显示	Int16	-	RO	8
6063	00	位置反馈(单位: 编码器单位)	Int32	-	RO	-
6064	00	位置反馈(单位: 指令单位)	Int32	-	RO	-
606C	00	实际速度(单位: 指令单位/s)	Int32	-	RO	-
6091	01	齿轮比分子	Uint32	$1 \sim 2^{31}-1$	RW	1
	02	齿轮比分母	Uint32	$1 \sim 2^{31}-1$	RW	1
60FF	00	目标速度(单位: 指令单位/s)	Int32	$-2^{31} \sim 2^{31}-1$	RW	0
2009	01	速度环增益	Uint16	0~ 50000	RW	4000
	02	速度环积分时间	Uint16	1~30000	RW	1500
	0F	转矩环增益	Uint16	0~ 50000	RW	800
	10	转矩环积分时间	Uint16	1~10000	RW	500

6.5.2 相关功能设置

1) 速度到达输出功能

索引(Hex)	子索引 (Hex)	名称	说明
606D	00	速度到达阈值	目标速度 60FF(转化成电机转速 rpm 单位)与电机实际速度的差值的绝对值在 606Dh 以内, 且保持 606Eh 设定的时间时, 状态字 6041h.bit10 置 1, 速度到达 DO 功能有效
606E	00	速度到达时间窗口	

6.5.3 建议配置

RPDO	TPDO	说明
6040h: 控制字(Control Word)	6041h: 状态字(Status Word)	必须
6060h: 模式选择(Modes of Operation)	6061h: 运行模式(Modes of Operation Display)	可选
60FFh: 目标速度(Target Velocity)		必须
	6064h: 位置反馈(Position Actual Value)	可选
	606Ch: 速度反馈(Velocity Actual Value)	可选
	603Fh: 错误代码(Error Code)	可选
	60FDh: 数字输入(Digital Inputs)	可选

6.6 轮廓位置模式 (PP)

轮廓位置模式主要用于点对点定位应用，此模式下，上位机给目标位置（绝对或者相对）、位置曲线的速度、加速度以及减速度，步进内部的轨迹发生器将根据设置生成目标位置曲线指令，驱动器内部完成位置、速度、转矩控制。

6.6.1 相关对象

控制字 6040h		
位	名称	描述
0	步进准备好(Switch On)	Bit0 ~ Bit3 值均为 1 时，电机使能
1	接通主回路电(Enable Voltage)	
2	快速停机(Quick Stop)	
3	步进运行(Enable Operation)	
4	新目标位置(New Set-Point)	此为从 0 到 1 的上升沿表示预触发新的目标位置 607Ah、轮廓速度 6081h、加速度 6083h、减速度 6084h 给定
5	立即更新(Change Set Immediately)	0: 非立刻更新 1: 立刻更新
6	绝对位置/相位位置(Absolute/Relative)	0: 目标位置为绝对位置指令 1: 目标位置为相对位置指令
7	复位故障(Reset Fault)	0: 无作用 1: 复位驱动器故障
8	暂停 Halt	0: 步进按 Bit0 ~ Bit3 设置 1: 步进按 605Dh 设置暂停

状态字 6041h		
位	名称	描述
10	目标到达 Target Reached	0: 目标位置未到达 1: 目标位置到达
11	软件内部位置超限 Internal Limit Active	0: 位置指令和位置反馈均未超限 1: 位置指令或位置反馈超限
12	目标位置更新 Set-Point Acknowledge	0: 从站未跟随指令 1: 从站跟随指令
13	跟随错误 Following Error	0: 没有位置偏差过大故障 1: 发生位置偏差过大故障
15	原点回零完成 Home Find	0: 原点回零未完成 1: 原点回零完成

索引 (Hex)	子索引 (Hex)	名称	数据类型	设定范围	访问类型	默认值
6040	00	控制字	Uint16	0 ~ 65535	RW	0
6041	00	状态字	Uint16	-	RO	0
6060	00	操作模式	Int16	0 ~ 10	RW	8
6061	00	模式显示	Int16	-	RO	8
6062	00	位置指令(单位: 指令单位)	Int32	-	RO	-
6063	00	位置反馈(单位: 编码器单位)	Int32	-	RO	-
6064	00	位置反馈(单位: 指令单位)	Int32	-	RO	-
6065	00	位置偏差过大阈值(单位: 指令单位)	Uint32	0 ~ 2 ³² -1	RW	393216
6067	00	位置到达阈值(单位: 编码器单位)	Uint32	0 ~ 65535	RW	92
6068	00	位置到达时间窗口(单位: ms)	Uint16	0 ~ 65535	RW	10
606C	00	实际速度(单位: 指令单位/s)	Int32	-	RO	-
607A	00	目标位置(单位: 指令单位)	Int32	-2 ³¹ ~ 2 ³¹ -1	RW	0
6081	00	轮廓速度(单位: 指令脉冲/s)	Uint32	0 ~ 2 ³² -1		10000
6083	00	轮廓加速度(单位: 指令脉冲/s ²)	Uint32	0 ~ 2 ³² -1		10000
6084	00	轮廓减速度(单位: 指令脉冲/s ²)	Uint32	0 ~ 2 ³² -1		10000
6091	01	齿轮比分子	Uint32	1 ~ 2 ³¹ -1	RW	1
	02	齿轮比分母	Uint32	1 ~ 2 ³¹ -1	RW	1
60F4	00	位置偏差(单位: 指令单位)	Int32	-	RO	-
60FC	00	位置指令(单位: 编码器单位)	Int32	-	RO	-
2009	01	速度环增益	Uint16	0 ~ 50000	RW	4000
	02	速度环积分时间	Uint16	1 ~ 30000	RW	1500
	03	位置环增益	Uint16	0 ~ 50000	RW	800

6.6.2 相关功能设置

1) 定位完成信号

索引(Hex)	子索引(Hex)	名称	说明
2006	07	位置到达阈值单位选择	设置 6067h 的单位: 0: 指令单位 1: 编码器单位
6067	00	位置到达阈值	位置偏差的绝对值在 6067h 以内, 且时间达到 6068h 时, 定位完成的 DO 信号有效, 同时 6041h.Bit10 置 1。不满足两者之中任一条件, 位置到达无效
6068	00	位置到达时间窗口	

2) 位置偏差过大阈值

索引(Hex)	子索引(Hex)	名称	说明
6065	00	位置偏差过大阈值	位置偏差绝对值大于此设定值时发生位置偏差过大故障, 驱动器 LED 面板将显示 AL.240, 同时状态字 6041h4.Bit13 置 1 当设定值为 0xFFFFFFFF 时, 驱动器不进行位置偏差过大检测

6.6.3 位置曲线发生器

1) 立刻更新型

2) 上位机首先更新根据需要修改位移指令的其他属性(加速时间 6083h, 减速时间 6084h, 轮廓速度 6081h, 目标位移 607Ah)

3) 上位机将 6040h 的 bit4 由 0 置 1, 提示从站有新的位移指令需要使能

4) 从站在接收到 6040h 的 bit4 的上升沿后, 对是否可接收该新的位移指令做出判断:
若 6040 的 bit5 的初始状态为 0, 且此时 6041h 的 bit12 为 0, 表明从站可接收新的位移指令①; 从站接收新的位移指令后, 将 6041 的 bit12 由 0 置 1, 表明新的位移指令①已接收, 且当前从站处于不能继续接收新的位移指令状态。

立刻更新模式下, 新的位移指令一旦被接收(6041h 的 biyt12 由 0 变为 1), 步进立刻执行该位移指令。

a) 上位机接收到从站的状态字 6041h 的 bit12 变为 1 后, 才可以释放位移指令数据, 并将控制字 6040h 的 bit4 由 1 置 0, 表明当前无新的位置指令。

- b) 由于 6040h 的 bit4 为沿变化有效, 因此, 此操作不会中断正在执行的位移指令。
 - c) 从站检测到控制字 6040h 的 bit4 由 1 变为 0 时, 可以将状态字 6041h 的 bit12 由 1 置 0, 表明从站已准备好可以接收新的位移指令。
 - d) 立刻更新模式下, 当从站检测到控制字 6040h 的 bit4 由 1 变为 0 时, 总是会将 6041h 的 bit12 清零。
 - e) 立刻更新模式下, 当前段位移指令①执行过程中, 接收了新的位移指令②, ①中未执行的位移指令并不被抛弃, 对于相对位置指令, 第二段位移指令定位完成后, 总的位移增量=①的目标位置增量 607Ah+②的目标位置增量 607Ah, 对于绝对位置指令, 第二段位移指令定位完成后, 用户绝对位置=②的目标位置 607Ah.
- 5) 非立刻更新型
- 6) 上位机首先更新根据需要修改位移指令的其他属性(加速时间 6083h, 减速时间 6084h, 轮廓速度 6081h, 目标位移 607Ah)
 - 7) 上位机将 6040h 的 bit4 由 0 置 1, 提示从站有新的位移指令需要使能
 - 8) 从站在接收到 6040h 的 bit4 的上升沿后, 对是否可接收该新的位移指令做出判断: 若 6040 的 bit5 的初始状态为 0, 且此时 6041h 的 bit12 为 0, 表明从站可接收新的位移指令①; 从站接收新的位移指令后, 将 6041 的 bit12 由 0 置 1, 表明新的位移指令①已接收, 且当前从站处于不能继续接收新的位移指令状态。
 - 9) 上位机接收到从站的状态字 6041h 的 bit12 变为 1 后, 才可以释放位移指令数据, 并将控制字 6040h 的 bit4 由 1 置 0, 表明当前无新的位置指令。
 - 10) 由于 6040h 的 bit4 为沿变化有效, 因此, 此操作不会中断正在执行的位移指令。
- 从站检测到控制字 6040 的 bit4 由 1 变为 0, 在当前段定位完成后, 释放 6041 的 bit12 位, 表明从站已准备好可以接收新的位移指令。非立刻更新模式下, 当前段正在运行期间, 步进不可接收新的位移指令, 当前段定位完成, 步进可接收新的位移指令, 一旦被接收(6041 的 bit12 由 0 变为 1), 步进立刻执行该位移指令。

6.6.4 建议配置

RPDO	TPDO	说明
6040h: 控制字(Control Word)	6041h: 状态字(Status Word)	必须

607Ah: 目标位置(Target Position)	6064h: 位置反馈(Position Actual Value)	必须
6060h: 模式选择(Modes of Operation)	6061h: 运行模式(Modes of Operation Display)	可选
6081h: 轮廓速度(Profile Velocity)		必须
6083h: 轮廓加速度(Profile Acceleration)		可选
6084h: 轮廓减速度(Profile Deceleration)		可选

6.7 轮廓速度模式 (PV)

此模式下，上位机将目标速度、加速度、减速度发给步进驱动器，速度及转矩调节由步进内部执行。

6.7.1 相关对象

控制字 6040h		
位	名称	描述
0	步进准备好(Switch On)	Bit0 ~ Bit3 值均为 1 时，电机使能
1	接通主回路电(Enable Voltage)	
2	快速停机(Quick Stop)	
3	步进运行(Enable Operation)	
4	新目标位置(New Set-Point)	此为从 0 到 1 的上升沿表示预触发新的目标位置 607Ah、轮廓速度 6081h、加速度 6083h、减速度 6084h 给定
5	立即更新(Change Set Immediately)	0: 非立刻更新 1: 立刻更新
6	绝对位置/相位位置(Absolute/Relative)	0: 目标位置为绝对位置指令 1: 目标位置为相对位置指令
7	复位故障(Reset Fault)	0: 无作用 1: 复位驱动器故障
8	暂停 Halt	0: 步进按 Bit0 ~ Bit3 设置 1: 步进按 605Dh 设置暂停

状态字 6041h		
位	名称	描述
10	目标到达	0: 目标速度未到达

	Target Reached	1: 目标速度到达
11	软件内部位置超限 Internal Limit Active	0: 位置指令和位置反馈均未超限 1: 位置指令或位置反馈超限
15	原点回零完成 Home Find	0: 原点回零未完成 1: 原点回零完成

索引 (Hex)	子索引 (Hex)	名称	数据类型	设定范围	访问类型	默认值
6040	00	控制字	Uint16	0 ~ 65535	RW	0
6041	00	状态字	Uint16	-	RO	0
6060	00	操作模式	Int16	0 ~ 10	RW	8
6061	00	模式显示	Int16	-	RO	8
6063	00	位置反馈(单位: 编码器单位)	Int32	-	RO	-
6064	00	位置反馈(单位: 指令单位)	Int32	-	RO	-
606C	00	实际速度(单位: 指令单位/s)	Int32	-	RO	-
60FF	00	轮廓速度(单位: 指令脉冲/s)	Uint32	0 ~ 2 ³² -1	RW	0
6091	01	齿轮比分子	Uint32	1 ~ 2 ³¹ -1	RW	1
	02	齿轮比分母	Uint32	1 ~ 2 ³¹ -1	RW	1
2009	01	速度环增益	Uint16	0 ~ 50000	RW	4000
	02	速度环积分时间	Uint16	1 ~ 30000	RW	1500

6.7.2 相关功能设置

1) 速度到达输出功能

索引(Hex)	子索引 (Hex)	名称	说明
606D	00	速度到达阈值	目标速度 60FF(转化成电机转速 rpm 单位)与电机实际速度的差值的绝对值在 606Dh 以内, 且保持 606Eh 设定的时间时, 状态字 6041h.bit10 置 1, 速度到达 DO 功能有效
606E	00	速度到达时间窗口	

6.7.3 建议配置

RPDO	TPDO	说明
------	------	----

6040h: 控制字(Control Word)	6041h: 状态字(Status Word)	必须
6060h: 模式选择(Modes of Operation)	6061h: 运行模式(Modes of Operation Display)	可选
60FFh: 目标速度(Target Velocity)		必须
6083h: 轮廓加速度(Profile Acceleration)	6064h: 位置反馈(Position Actual Value)	可选
6084h: 轮廓减速度(Profile Deceleration)	606Ch: 速度反馈(Velocity Actual Value)	可选
	603Fh: 错误代码(Error Code)	可选
	60FDh: 数字输入(Digital Inputs)	可选

6.8 原点回归模式 (HM)

原点回归模式用于寻找机械原点，并定位机械原点与机械零点的位置关系。

机械原点：机械上某一固定的位置，可对应某一确定的原点开关或电机 Z 相信号。

机械零点：机械上绝对 0 位置。

原点回零完成后，电机停止位置为机械原点，通过设置 607Ch，可以设定机械原点与机械零点的关系：

机械原点 = 机械零点 + 607Ch (原点偏置)

当 607Ch = 0 时，机械原点与机械零点重合。

6.8.1 相关对象

控制字 6040h		
位	名称	描述
0	步进准备好(Switch On)	Bit0 ~ Bit3 值均为 1 时，电机使能
1	接通主回路电(Enable Voltage)	
2	快速停机(Quick Stop)	
3	步进运行(Enable Operation)	
4	启动回零(Home Start)	0 -> 1: 启动回零 1: 回零中 1 -> 0: 结束回零

7	复位故障(Reset Fault)	0: 无作用 1: 复位驱动器故障
8	暂停 Halt	0: 步进按 Bit4 设置决定是否启动回零 1: 步进按 605Dh 设置暂停

状态字 6041h		
位	名称	描述
10	目标到达 Target Reached	0: 目标位置未到达 1: 目标位置到达
11	软件内部位置超限 Internal Limit Active	0: 位置指令和位置反馈均未超限 1: 位置指令或位置反馈超限
12	回零 Homing Attained	0: 回零未成功 1: 回零成功, 此标志位在步进处于回零模式运行状态(target reach 信号)被置位后有效
13	回零错误 Homing Error	0: 回零没发生错误 1: 回零发生错误
15	原点回零完成 Home Find	0: 原点回零未完成 1: 原点回零完成

索引 (Hex)	子索引 (Hex)	名称	数据类型	设定范围	访问类型	默认值
6040	00	控制字	UInt16	0~65535	RW	0
6041	00	状态字	UInt16	-	RO	0
6060	00	操作模式	Int16	0~10	RW	8
6061	00	模式显示	Int16	-	RO	8
6062	00	位置指令(单位: 指令单位)	Int32	-	RO	-
6063	00	位置反馈(单位: 编码器单位)	Int32	-	RO	-
6064	00	位置反馈(单位: 指令单位)	Int32	-	RO	-
6065	00	位置偏差过大阈值(单位: 指令单位)	UInt32	0~2 ³² -1	RW	393216
6067	00	位置到达阈值(单位: 编码器单位)	UInt32	0~65535	RW	92

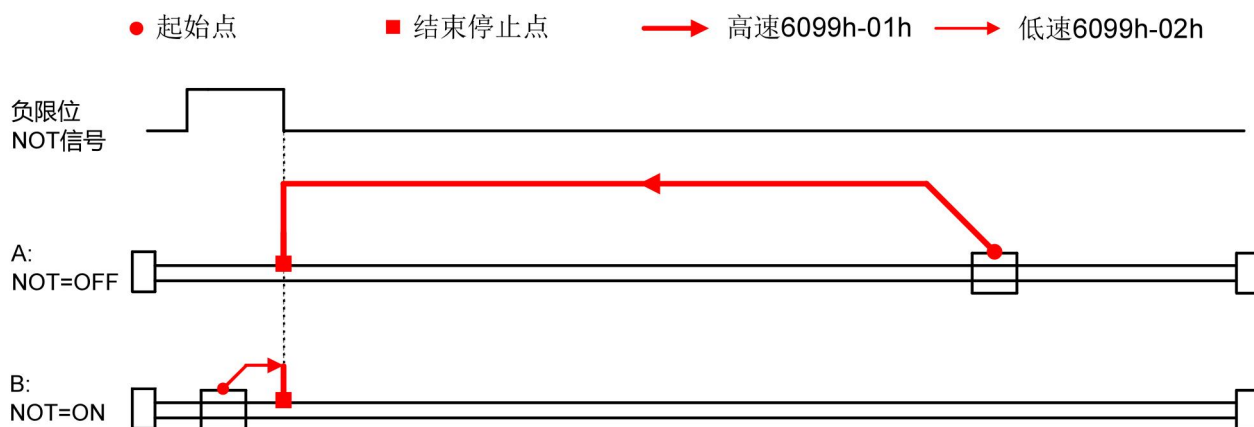
6068	00	位置到达时间窗口(单位: ms)	Uint16	0 ~ 65535	RW	10
606C	00	实际速度(单位: 指令单位/s)	Int32	-	RO	-
6072	00	最大转矩(单位: 0.1%)	Uint16	0 ~ 3000	RW	3000
6077	00	实际转矩(单位: 0.1%)	Int16	-5000 ~ 5000	RO	-
6091	01	齿轮比分子	Uint32	$1 \sim 2^{31}-1$	RW	1
	02	齿轮比分母	Uint32	$1 \sim 2^{31}-1$	RW	1
6099	01	搜索减速点信号速度(单位: 指令单位/s)	Uint32	$1 \sim 2^{31}-1$	RW	10000
	02	搜索原点信号速度(单位: 指令单位/s)	Uint32	$1 \sim 2^{31}-1$	RW	2000
609A	00	加速度(单位: 指令单位/s ²)	Uint32	$0 \sim 2^{32}-1$	RW	100000
60F4	00	位置偏差(单位: 指令单位)	Int32	-	RO	-
2009	01	速度环增益	Uint16	0 ~ 50000	RW	4000
	02	速度环积分时间	Uint16	1 ~ 30000	RW	1500
	03	位置环增益	Uint16	0 ~ 50000	RW	800

6.8.2 回零操作介绍

1) 对象 6098h = 17

机械原点：反向限位开关

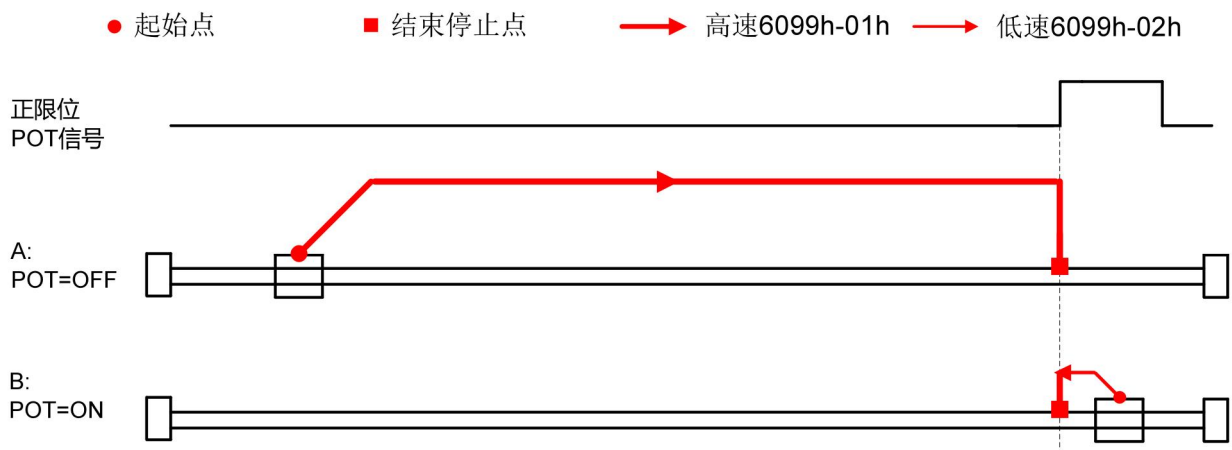
减速点：反向限位开关



2) 对象 6098h = 18

原点：正向限位开关

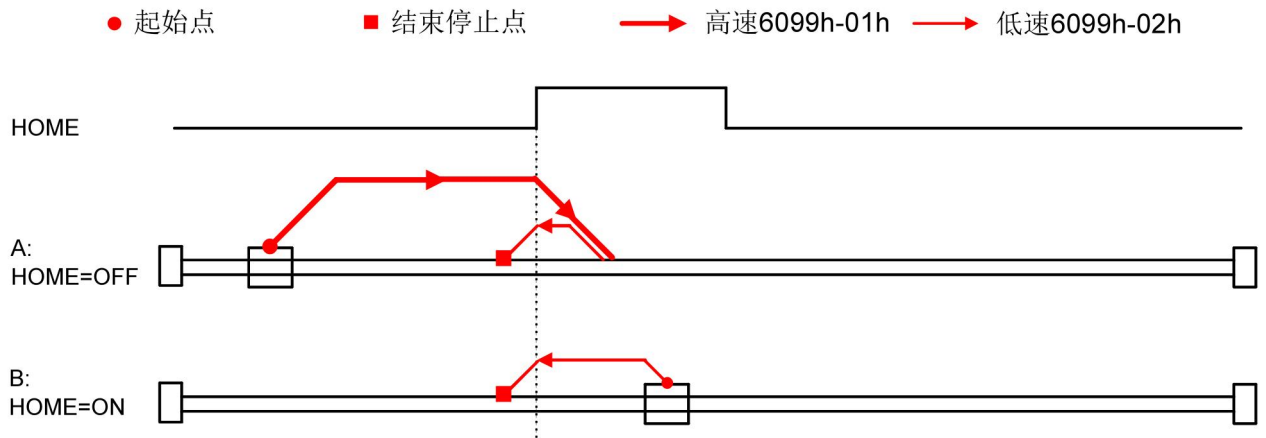
减速点：正向限位开关



3) 对象 6098h = 19

原点：原点开关

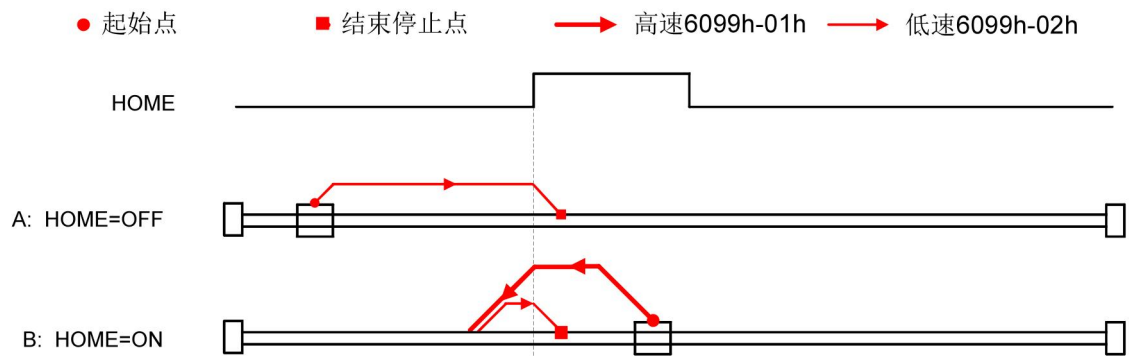
减速点：原点开关



4) 对象 6098h = 20

原点：原点开关

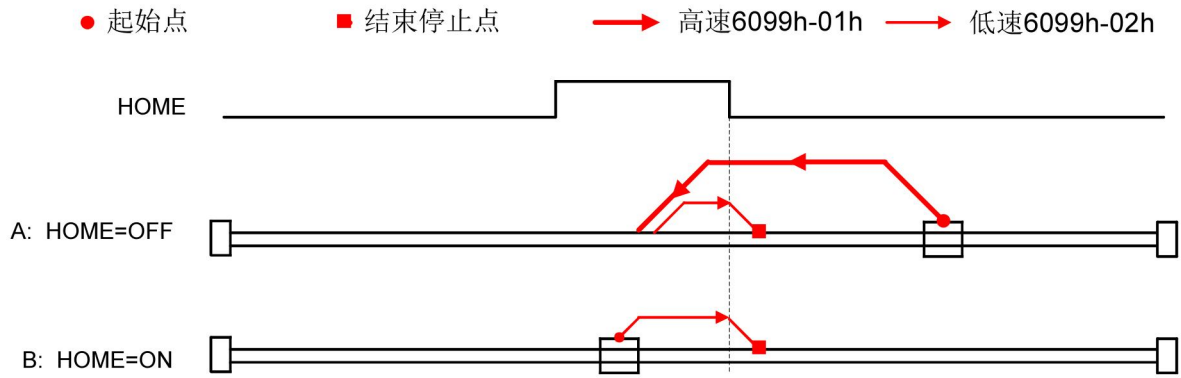
减速点：原点开关



5) 对象 6098h = 21

原点：原点开关

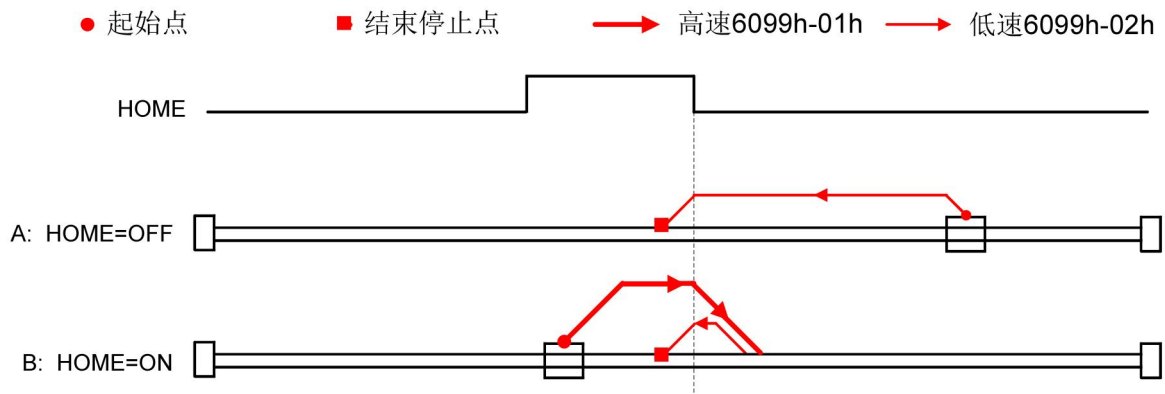
减速点：原点开关



6) 对象 6098h = 22

原点：原点开关

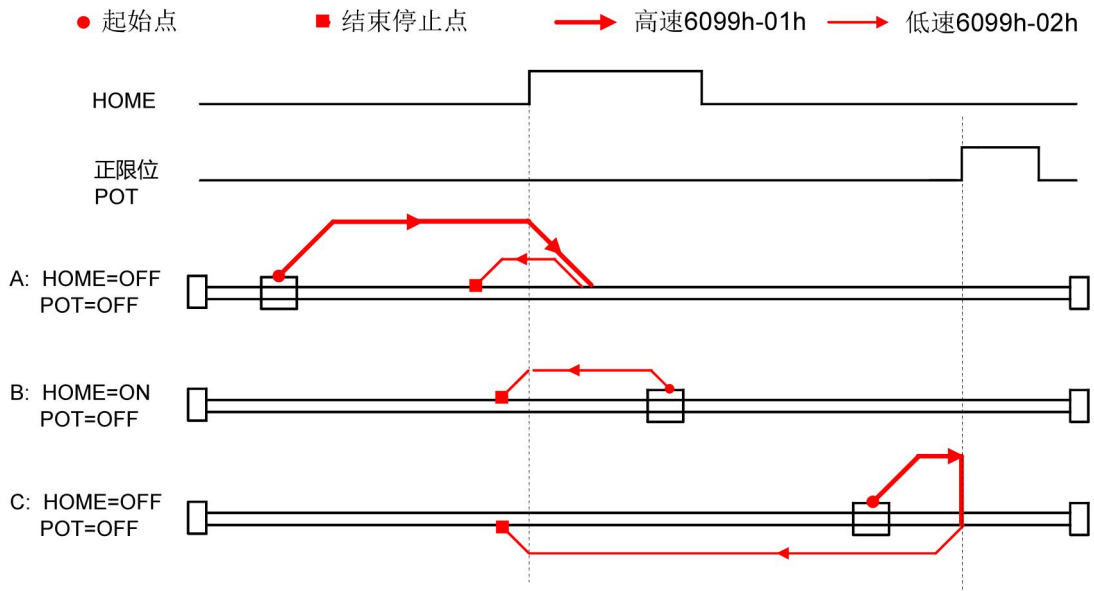
减速点：原点开关



7) 对象 6098h = 23

原点：原点开关

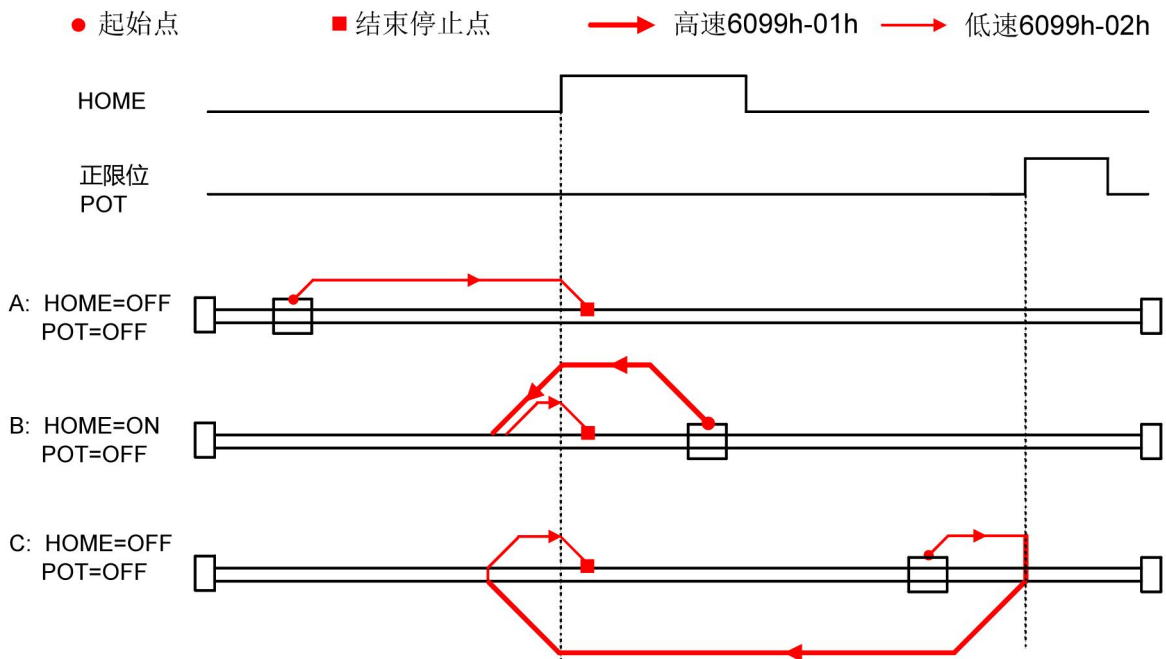
减速点：原点开关



8) 对象 6098h = 24

原点：原点开关

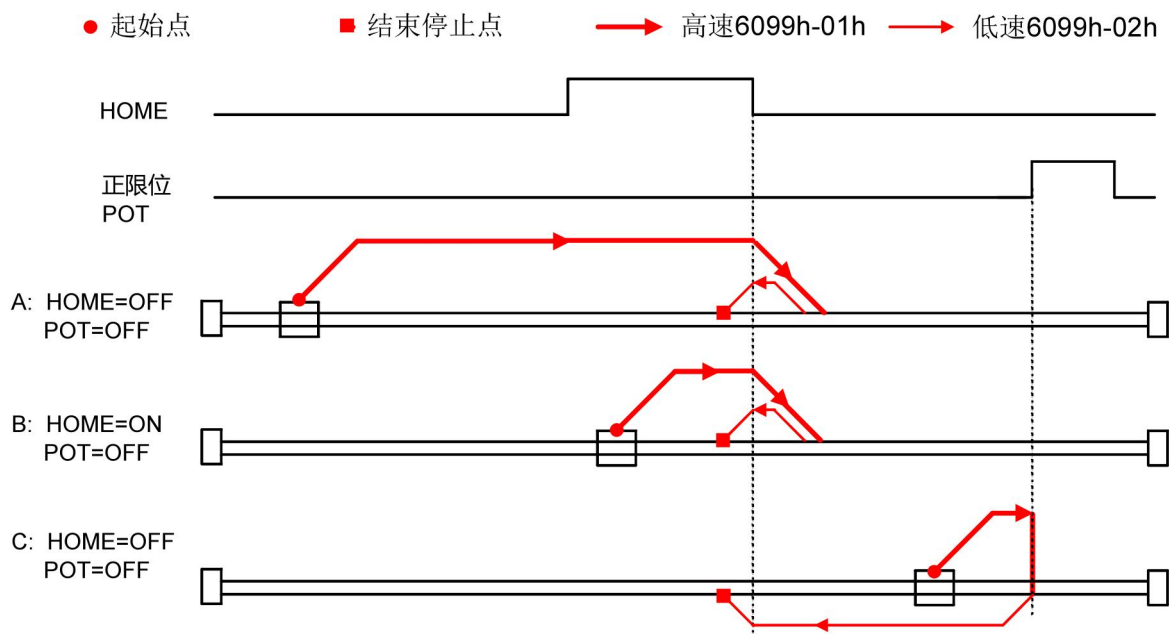
减速点：原点开关



9) 对象 6098h = 25

原点：原点开关

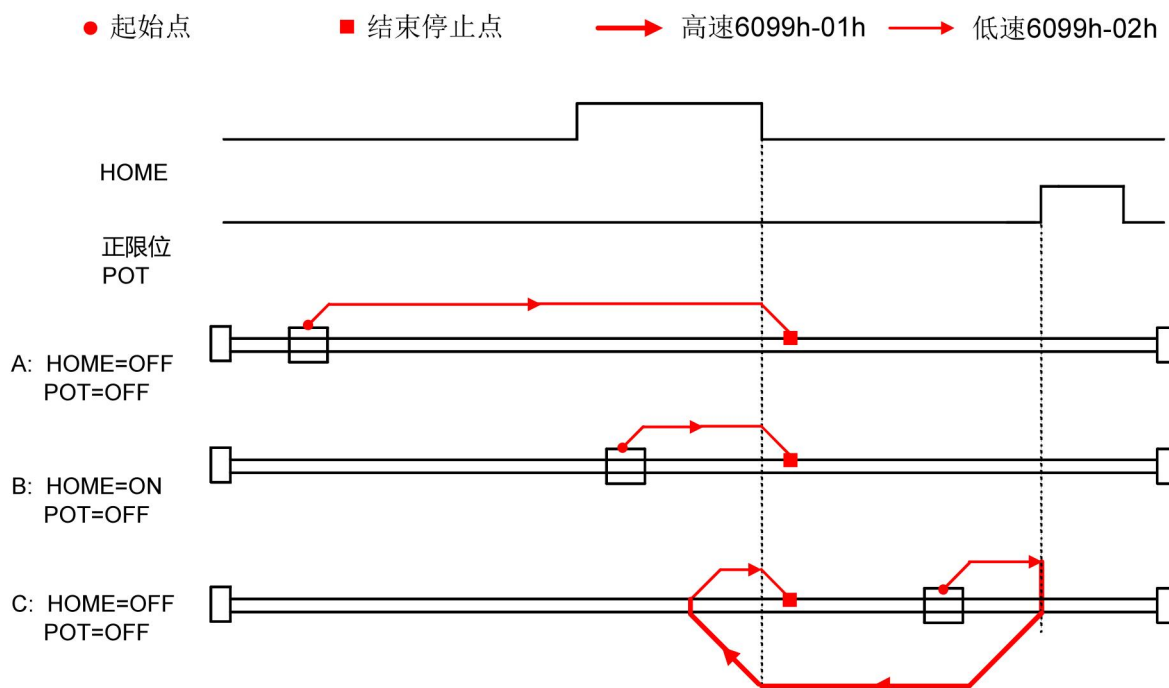
减速点：原点开关



10) 对象 6098h = 26

原点：原点开关

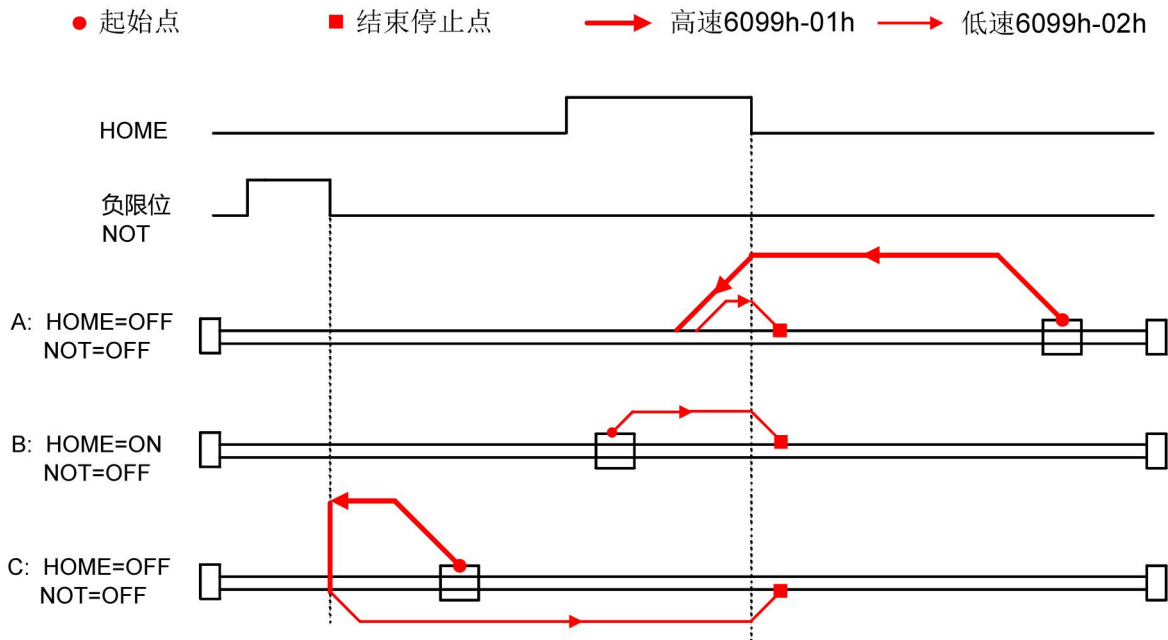
减速点：原点开关



11) 对象 6098h = 27

原点：原点开关

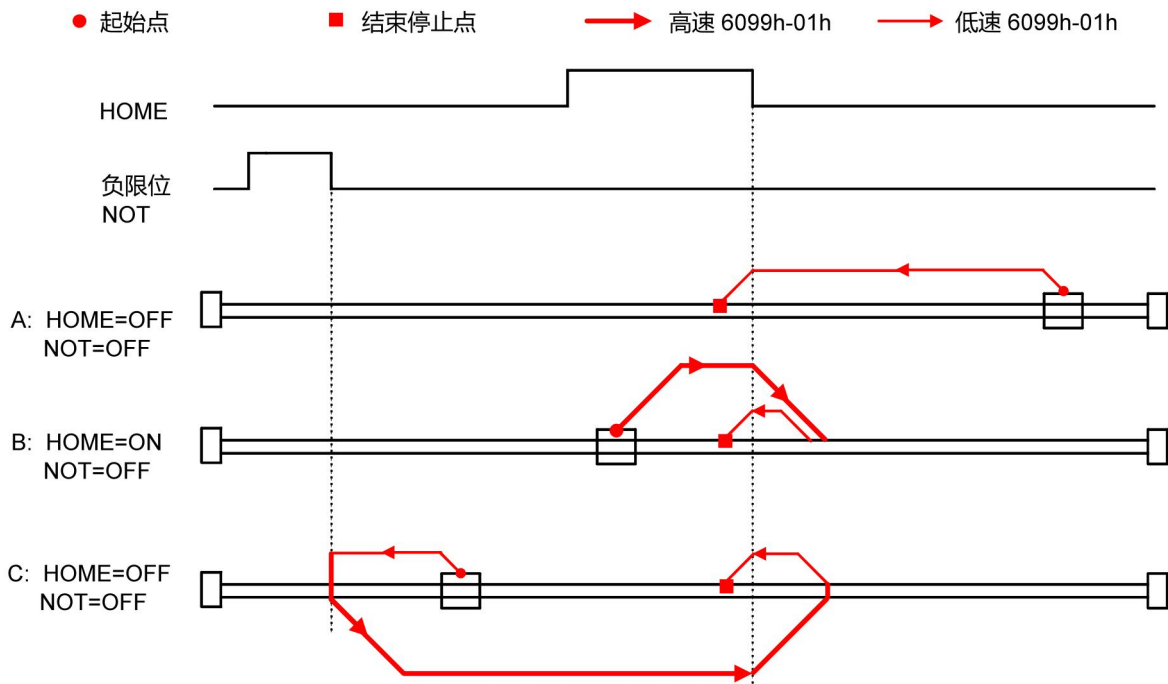
减速点：原点开关



12) 对象 6098h = 28

原点：原点开关

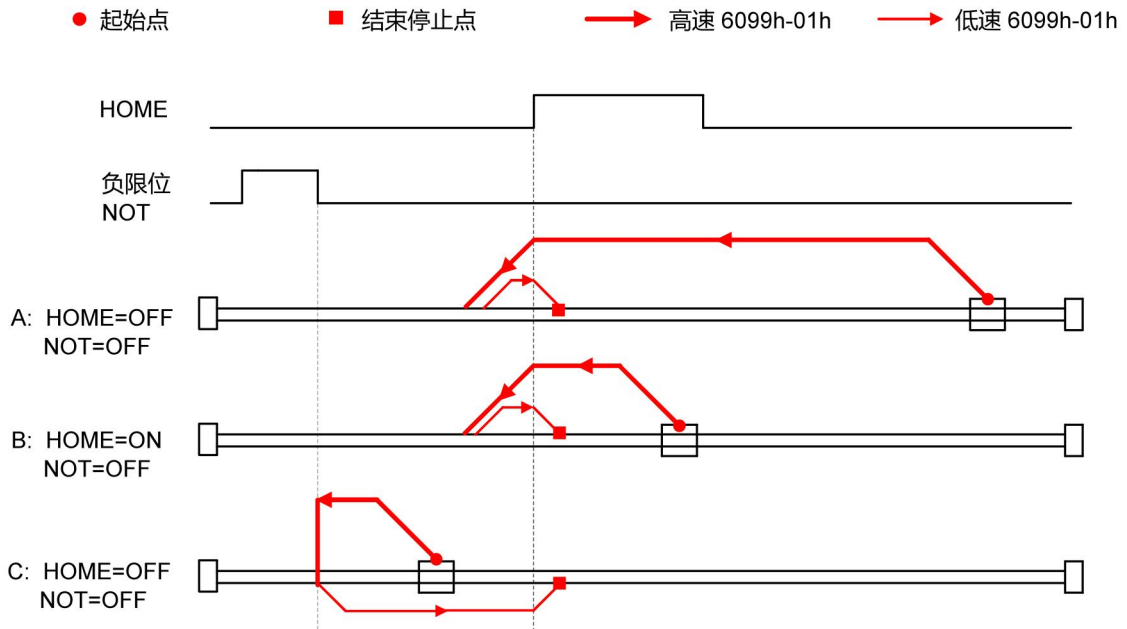
减速点：原点开关



13) 对象 6098h = 29

原点：原点开关

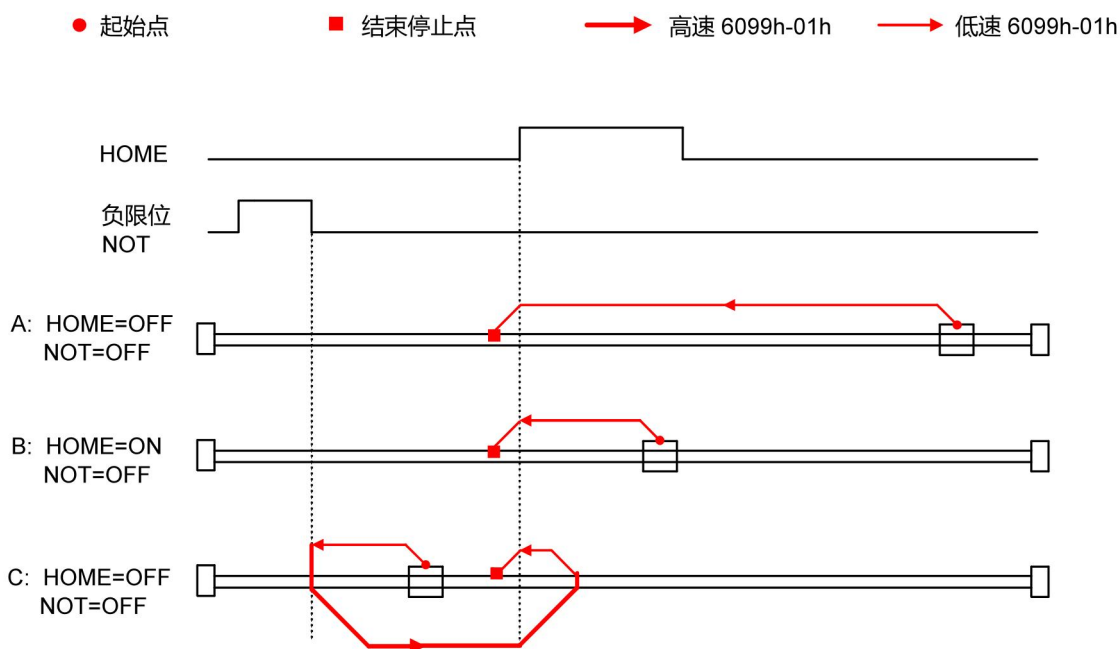
减速点：原点开关



14) 对象 6098h = 30

原点：原点开关

减速点：原点开关



6.8.3 建议配置

RPDO	TPDO	说明
6040h: 控制字(Control Word)	6041h: 状态字(Status Word)	必须
6060h: 模式选择(Modes of Operation)	6061h : 运行模式 (Modes of Operation Display)	可选
6098h: 回零方式(Homing Method)		可选
6099-01h: 搜索减速点信号速度(Speed during search for switch)		可选
6099-02h: 搜索原点信号速度(Speed during search for zero)	603Fh: 错误代码(Error Code)	可选
609Ah: 回零加速度(Homing acceleration)	60FDh: 数字输入(Digital Inputs)	可选

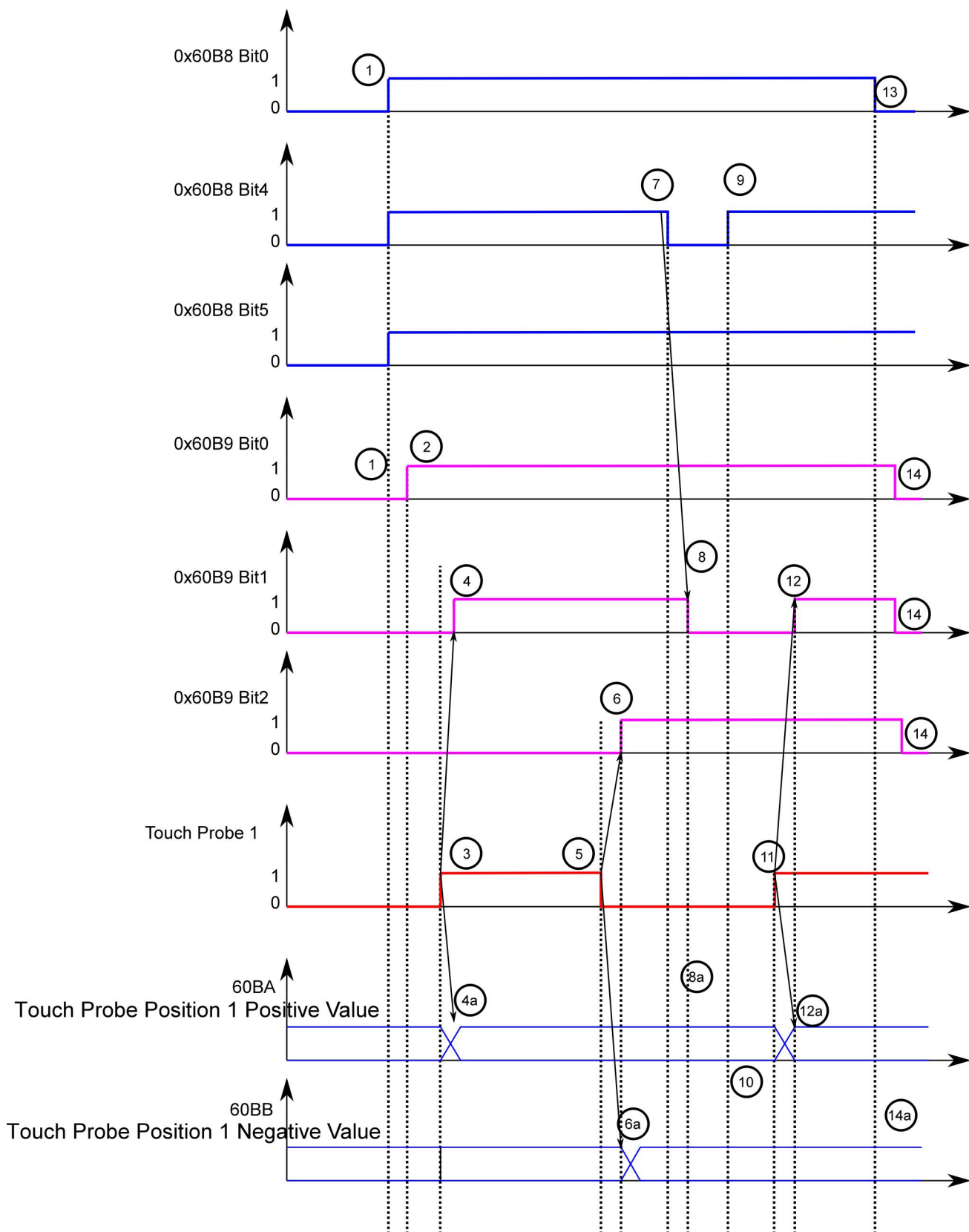
6.9 辅助功能介绍

6.9.1 探针功能

探针功能通过数字输入口锁存电机位置信息。ECR60 的数字输入端口功能和极性可以通过索引 0x2004 自行定义。

探针功能相关对象字典如下：

Index	对象说明	
0x60B8	探针功能设置	Touch Probe Function
0x60B9	探针状态	Touch Probe Status
0x60BA	探针 1 上升沿锁存位置	Touch Probe Position 1 Positive Value
0x60BB	探针 1 下降沿锁存位置	Touch Probe Position 1 Negative Value
0x60BC	探针 2 上升沿锁存位置	Touch Probe Position 2 Positive Value
0x60BD	探针 2 下降沿锁存位置	Touch Probe Position 2 Negative Value



探针时序图

序号	寄存器变化	探针动作
1	60B8 Bit 0 = 1 60B8 Bit 1,4,5	使能探针 1 配置使能探针上升沿和下降沿
2	-> 60B9 Bit 0 = 1	状态"探针 1 使能"被置位
3	外部探针信号上升沿	
4	-> 60B9 Bit 1 = 1	状态"探针 1 上升沿锁存"被置位
4a	-> 60BA	探针 1 正位置被锁存
5	外部探针信号下降沿	
6	-> 60B9 Bit 2 = 1	状态"探针 1 下降沿锁存"被置位
6a	-> 60BB	探针 1 负位置被锁存
7	-> 60B8 Bit: 4	上升沿锁存功能: 禁止
8	-> 60B9 Bit 0 = 0	状态"探针 1 上升沿锁存"被清除
8a	-> 60BA	探针 1 正位置, 锁存位置无变化
9	-> 60B8 Bit 4 = 1	上升沿锁存功能: 使能
10	-> 60BA	探针 1 正位置, 锁存位置无变化
11	外部探针信号上升沿	
12	-> 60B9 Bit 1 = 1	状态"探针 1 上升沿锁存"被置位
12a	-> 60BA	探针 1 正位置被锁存
13	-> 60B8 Bit 0 = 0	探针 1 功能: 禁止
14	-> 60B9 Bit 0,1,2 = 0	状态位被清除
14a	-> 60BA,60BB	探针 1 正/负锁存位置无变化

7 对象字典详细说明

7.1 对象字典分类说明

对象字典是设备规范中最重的部分。它是一组参数和变量的有序集合，包含了设备描述及设备网络状态的所有参数。通过网络可以采用有序的预定义的方式来访问的一组对象。

CANOpen 协议采用了带有 16 位索引和 8 位子索引的对象字典，对象字典的结构如下表所示。

索引	对象
0000h	未使用
0001h ~ 001Fh	静态数据类型（标准数据类型，如 Boolean、Integer16）
0020h ~ 003Fh	复杂数据类型（预定义由简单类型组合成的结构如 PDOCommPar、SDOParmeter）
0040h ~ 005Fh	制造商规定的复杂数据类型
0060h ~ 007Fh	设备子协议规定的静态数据类型
0080h ~ 009Fh	设备子协议规定的复杂数据类型
00A0h ~ 0FFFh	保留
1000h ~ 1FFFh	通信子协议区域（如设备类型、错误寄存器、支持的 PDO 数量）
2000h ~ 5FFFh	制造商特定子协议区域（如功能码映射）
6000h ~ 9FFFh	标准的设备子协议区域（如 DSP-402 协议）
A000h ~ FFFFh	保留

EtherCAT 中对象包含以下属性：

- 索引
- 子索引
- 数据结构
- 数据类型
- 可访问性
- 能否映射
- 设定生效
- 相关模式
- 数据范围
- 出厂设定
-

● 名词释义

对象字典在参数表中的位置通过“索引”与“子索引”指定。

“索引”：指定同一类对象在对象字典中的位置，以十六进制表示。

“子索引”：同一个索引下面，包含多个对象，各对象在该类下的偏置

对象字典中各个对象的描述按分类描述。例如，对象字典中有电子齿轮比设定的对象 6091h，分别描述了电子齿轮比的分子和电子齿轮比分母，其对象定义如下：

索引	子索引	名称	含义
6091h	00h	Number of elements	对象数据个数，不包含本身
6091h	01h		电子齿轮比分子
6091h	02h		电子齿轮比分母

“数据结构”：

类别	含义	DS301 值
VAR	单一简单数值，包含数据类型 Int8、Uint16、String 等	7
ARR	具有相同类型的数据块	8
REC	具有不同类型的数据块	9

“数据类型”:

数据类型	数值范围	数据长度	DS301 值
Int8	-128 ~ +127	1 字节	0002
Int16	-32768 ~ +32767	2 字节	0003
Int32	-2147483648 ~ +2147483647	4 字节	0004
UInt8	0 ~ 255	1 字节	0005
UInt16	0 ~ 65535	2 字节	0006
UInt32	0 ~ 4294967295	4 字节	0007
String	ASCII	-	0009

“可访问性”:

可访问性	说明
RW	可读写
WO	只写
RO	只读

“能否映射”:

能否映射	说明
NO	不可映射在 PDO 中
RPDO	可以作为 RPDO
TPDO	可以作为 TPDO

“相关模式”:

相关模式	说明
-	参数与控制模式无关
ALL	参数与所有控制模式均相关
PP/PV/PT/HM/CSP/CSV/CST	参数在对应模式中相关

“数据范围”: 具有可写属性的参数的数据上下限

“出厂设定”: 参数默认值

7.2 通信参数详细说明 (1000h 组)

索引	名称	设备类型					数据结构	VAR	数据类型	Uint32
	1000h	数据范围	-	出厂设定	0x0002019 2	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射
描述 CoE 设备子协议类型										
			Bit	名称	描述					
			0 ~ 15	设备子协议	402 (192h) : 设备子协议					
			16 ~ 23	类型	02: 步进驱动器					
			25 ~ 31	模式	厂家自定义					

索引	名称	厂家设备名称					数据结构	-	数据类型	-
1008h	数据范围	-	出厂设定	型号决定	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO

索引	名称	厂家硬件版本					数据结构	-	数据类型	-
1009h	数据范围	-	出厂设定	版本决定	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO

索引	名称	厂家软件版本					数据结构	-	数据类型	-
100Ah	数据范围	-	出厂设定	版本决定	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO

索引	名称	ID 对象					数据结构	REC	数据类型	OD 类型
1018h	数据范围	OD 数据范围	出厂设定	OD 默认值	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO

子索引	名称	ID 对象包含的最大子索引编号					数据结构	-	数据类型	Uint8
00h	数据范围	4	出厂设定	4	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO

子索引	名称	厂商 ID					数据结构	-	数据类型	Uin32
01h	数据范围	-	出厂设定	0x0A88000 0	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO

子索引	名称	产品编码					数据结构	-	数据类型	Uin32
02h	数据范围	-	出厂设定	0x0010000 0	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO

子索引	名称	修订号					数据结构	-	数据类型	Uin32
03h	数据范围	-	出厂设定	0x00010A8 8	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO

子索引	名称	产品序列号					数据结构	-	数据类型	Uin32
04h	数据范围	-	出厂设定	0x0000000 0	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO

索引	名称	RPDO1 映射对象					数据结构	REC	数据类型	Uin8
1600h	数据范围	OD 数据范围	出厂设定	OD 默认值	可访问性	RW	相关模式	ALL	能否映射	NO

子索引	名称	RPDO1 支持的映射对象个数					数据结构	-	数据类型	Uin8
00h	数据范围	0~12	出厂设定	3	可访问性	RW	相关模式	ALL	能否映射	NO

子索引	名称	第 1 个映射对象					数据结构	-	数据类型	Uin8
01h	数据范围	0~4294967295	出厂设定	0x6040001 0	可访问性	RW	相关模式	ALL	能否映射	NO

子索引	名称	第 2 个映射对象					数据结构	-	数据类型	UInt8
	02h	数据范围	0~4294967295	出厂设定	0x607A002 0	可访问性	RW	相关模式	ALL	能否映射

子索引	名称	第 3 个映射对象					数据结构	-	数据类型	UInt8
	03h	数据范围	0~4294967295	出厂设定	0x60B8001 0	可访问性	RW	相关模式	ALL	能否映射

子索引	名称	第 4~12 个映射对象					数据结构	-	数据类型	UInt8
	04~0Ch	数据范围	0~4294967295	出厂设定	-	可访问性	RW	相关模式	ALL	能否映射

索引	名称	RPDO2 映射对象					数据结构	REC	数据类型	UInt32
	1601h	数据范围	OD 数据范围	出厂设定	OD 默认值	可访问性	RW	相关模式	ALL	能否映射

子索引	名称	RPDO2 支持的映射对象个数					数据结构	-	数据类型	UInt8
	00h	数据范围	0~12	出厂设定	6	可访问性	RW	相关模式	ALL	能否映射

子索引	名称	第 1 个映射对象					数据结构	-	数据类型	UInt32
	01h	数据范围	0~4294967295	出厂设定	0x6040001 0	可访问性	RW	相关模式	ALL	能否映射

子索引	名称	第 2 个映射对象					数据结构	-	数据类型	UInt32
	02h	数据范围	0~4294967295	出厂设定	0x607A002 0	可访问性	RW	相关模式	ALL	能否映射

子索引	名称	第 3 个映射对象					数据结构	-	数据类型	Uint32
	03h	数据范围	0~4294967295	出厂设定	0x6081002 0	可访问性	RW	相关模式	ALL	能否映射

子索引	名称	第 4 个映射对象					数据结构	-	数据类型	Uint32
	04h	数据范围	0~4294967295	出厂设定	0x6083002 0	可访问性	RW	相关模式	ALL	能否映射

子索引	名称	第 5 个映射对象					数据结构	-	数据类型	Uint32
	05h	数据范围	0~4294967295	出厂设定	0x6084002 0	可访问性	RW	相关模式	ALL	能否映射

子索引	名称	第 6 个映射对象					数据结构	-	数据类型	Uint32
	06h	数据范围	0~4294967295	出厂设定	0x6060000 8	可访问性	RW	相关模式	ALL	能否映射

子索引	名称	第 7~12 个映射对象					数据结构	-	数据类型	Uint32
	07~ 0Ch	数据范围	0~4294967295	出厂设定	-	可访问性	RW	相关模式	ALL	能否映射

索引	名称	RPDO3 映射对象					数据结构	REC	数据类型	Uint32
	1602h	数据范围	OD 数据范围	出厂设定	OD 默认值	可访问性	RW	相关模式	ALL	能否映射

子索引	名称	RPDO3 支持的映射对象个数					数据结构	-	数据类型	Uint8
	00h	数据范围	0~12	出厂设定	5	可访问性	RW	相关模式	ALL	能否映射

子索引	名称	第 1 个映射对象					数据结构	-	数据类型	Uint32
	01h	数据范围	0~4294967295	出厂设定	0x6040001 0	可访问性	RW	相关模式	ALL	能否映射

子索引	名称	第 2 个映射对象					数据结构	-	数据类型	UInt32
	02h	数据范围	0~4294967295	出厂设定	0x6083002 0	可访问性	RW	相关模式	ALL	能否映射

子索引	名称	第 3 个映射对象					数据结构	-	数据类型	UInt32
	03h	数据范围	0~4294967295	出厂设定	0x6084002 0	可访问性	RW	相关模式	ALL	能否映射

子索引	名称	第 4 个映射对象					数据结构	-	数据类型	UInt32
	04h	数据范围	0~4294967295	出厂设定	0x60FF002 0	可访问性	RW	相关模式	ALL	能否映射

子索引	名称	第 5 个映射对象					数据结构	-	数据类型	UInt32
	05h	数据范围	0~4294967295	出厂设定	0x6060000 8	可访问性	RW	相关模式	ALL	能否映射

子索引	名称	第 6~12 个映射对象					数据结构	-	数据类型	UInt32
	06~ 0Ch	数据范围	0~4294967295	出厂设定	-	可访问性	RW	相关模式	ALL	能否映射

索引	名称	TPDO1 映射对象					数据结构	REC	数据类型	UInt32
	1A00h	数据范围	OD 数据范围	出厂设定	OD 默认值	可访问性	RW	相关模式	ALL	能否映射

子索引	名称	TPDO1 支持的映射对象个数					数据结构	-	数据类型	UInt8
	00h	数据范围	0~12	出厂设定	7	可访问性	RW	相关模式	ALL	能否映射

子索引	名称	第 1 个映射对象					数据结构	-	数据类型	UInt32
-----	----	-----------	--	--	--	--	------	---	------	--------

01h	数据范围	0~4294967295	出厂设定	0x603F001 0	可访问性	RW	相关模式	ALL	能否映射	NO
-----	------	--------------	------	----------------	------	----	------	-----	------	----

子索引	名称	第 2 个映射对象					数据结构	-	数据类型	UInt32
02h	数据范围	0~4294967295	出厂设定	0x60410010	可访问性	RW	相关模式	ALL	能否映射	NO

子索引	名称	第 3 个映射对象					数据结构	-	数据类型	UInt32
03h	数据范围	0~4294967295	出厂设定	0x6061000 8	可访问性	RW	相关模式	ALL	能否映射	NO

子索引	名称	第 4 个映射对象					数据结构	-	数据类型	UInt32
04h	数据范围	0~4294967295	出厂设定	0x6064002 0	可访问性	RW	相关模式	ALL	能否映射	NO

子索引	名称	第 5 个映射对象					数据结构	-	数据类型	UInt32
05h	数据范围	0~4294967295	出厂设定	0x60B9001 0	可访问性	RW	相关模式	ALL	能否映射	NO

子索引	名称	第 6 个映射对象					数据结构	-	数据类型	UInt32
06h	数据范围	0~4294967295	出厂设定	0x60BA002 0	可访问性	RW	相关模式	ALL	能否映射	NO

子索引	名称	第 7 个映射对象					数据结构	-	数据类型	UInt32
07h	数据范围	0~4294967295	出厂设定	0x60FD002 0	可访问性	RW	相关模式	ALL	能否映射	NO

子索引	名称	第 8~12 个映射对象					数据结构	-	数据类型	UInt32
08~ 0Ch	数据范围	0~4294967295	出厂设定	-	可访问性	RW	相关模式	ALL	能否映射	NO

索引	名称	TPDO2 映射对象					数据结构	REC	数据类型	UInt32
	1A00h	数据范围	OD 数据范围	出厂设定	OD 默认值	可访问性	RW	相关模式	ALL	能否映射

子索引	名称	TPDO2 支持的映射对象个数					数据结构	-	数据类型	UInt8
	00h	数据范围	0~12	出厂设定	4	可访问性	RW	相关模式	ALL	能否映射

子索引	名称	第 1 个映射对象					数据结构	-	数据类型	UInt32
	01h	数据范围	0~4294967295	出厂设定	0x60410010	可访问性	RW	相关模式	ALL	能否映射

子索引	名称	第 2 个映射对象					数据结构	-	数据类型	UInt32
	02h	数据范围	0~4294967295	出厂设定	0x60610008	可访问性	RW	相关模式	ALL	能否映射

子索引	名称	第 3 个映射对象					数据结构	-	数据类型	UInt32
	03h	数据范围	0~4294967295	出厂设定	0x606C0020	可访问性	RW	相关模式	ALL	能否映射

子索引	名称	第 4 个映射对象					数据结构	-	数据类型	UInt32
	04h	数据范围	0~4294967295	出厂设定	0x60FD0020	可访问性	RW	相关模式	ALL	能否映射

子索引	名称	第 5~12 个映射对象					数据结构	-	数据类型	UInt32
	05~0Ch	数据范围	0~4294967295	出厂设定	-	可访问性	RW	相关模式	ALL	能否映射

索引	名称	TPDO3 映射对象					数据结构	REC	数据类型	UInt32
	1A00h	数据范围	OD 数据范围	出厂设定	OD 默认值	可访问性	RW	相关模式	ALL	能否映射

子索引	名称	TPDO3 支持的映射对象个数					数据结构	-	数据类型	Uin8
00h	数据范围	0~12	出厂设定	0	可访问性	RW	相关模式	ALL	能否映射	NO

子索引	名称	第 1~12 个映射对象					数据结构	-	数据类型	Uin32
00~0Ch	数据范围	0~4294967295	出厂设定	-	可访问性	RW	相关模式	ALL	能否映射	NO

索引	名称	同步管理通信类型					数据结构	REC	数据类型	OD 类型
1C00h	设定范围	OD 数据范围	出厂设定	OD 默认值	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO

子索引	名称	同步管理通信类型的最大子索引编号					数据结构	-	数据类型	Uin8
00h	数据范围	-	出厂设定	4	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO

子索引	名称	SM0 通信类型					数据结构	-	数据类型	Uin8
01h	数据范围	-	出厂设定	0x01	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO
SM0 通信类型：接收邮箱										

子索引	名称	SM1 通信类型					数据结构	-	数据类型	Uin8
02h	数据范围	-	出厂设定	0x02	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO
SM1 通信类型：发送邮箱										

子索引	名称	SM2 通信类型					数据结构	-	数据类型	Uin8
03h	数据范围	-	出厂设定	0x03	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO
SM2 通信类型：过程数据输出										

子索引	名称	SM3 通信类型					数据结构	-	数据类型	Uin8
-----	----	----------	--	--	--	--	------	---	------	------

04h	数据范围	-	出厂设定	0x04	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO
SM3 通信类型：过程数据输入										

索引	名称	同步管理器 2 RPDO 分配					数据结构	ARR	数据类型	UInt16
1C12h	数据范围	OD 数据范围	出厂设定	OD 默认值	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射	NO
设置 RPDO 的分配的对象索引										

子索引	名称	同步管理器 2 RPDO 分配的最大子索引编号					数据结构	-	数据类型	UInt8
00h	数据范围	0~1	出厂设定	1	可访问性	RW	相关模式	ALL	能否映射	NO

子索引	名称	RPDO 分配的对象索引					数据结构	-	数据类型	UInt16
01h	数据范围	0~65535	出厂设定	0x1600	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射	NO
设置 RPDO 的分配对象的索引										

索引	名称	同步管理器 3 TPDO 分配					数据结构	ARR	数据类型	UInt16
1C13h	数据范围	OD 数据范围	出厂设定	OD 默认值	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射	NO
设置 RPDO 的分配的对象索引										

子索引	名称	同步管理器 3 TPDO 分配的最大子索引编号					数据结构	-	数据类型	UInt8
00h	数据范围	0~1	出厂设定	1	可访问性	RW	相关模式	ALL	能否映射	NO

子索引	名称	TPDO 分配的对象索引					数据结构	-	数据类型	UInt16
01h	数据范围	0~65535	出厂设定	0x1A00	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射	NO
设置 RPDO 的分配对象的索引										

索引	名称	同步管理器 2 同步输出参数					数据结构	REC	数据类型	Uint16
1C32h	数据范围	OD 数据范围	出厂设定	OD 默认值	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO
描述 SM2 的输出参数										

子索引	名称	同步管理器 2 同步输出参数的最大子索引编号					数据结构	-	数据类型	Uint8
00h	数据范围	-	出厂设定	32	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO

子索引	名称	同步类型					数据结构	-	数据类型	Uint16
01h	数据范围	-	出厂设定	2	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO
0x0002 表示 SM2 的同步类型为分布式时钟同步 0 模式 (DC SYNC Mode)										

子索引	名称	循环时间 (单位: ns)					数据结构	-	数据类型	Uint32
02h	数据范围	-	出厂设定	0x003D090 0	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO
反映 DC SYNC 0 的周期										

子索引	名称	支持的同步类型					数据结构	-	数据类型	Uint16
04h	数据范围	-	出厂设定	0x401F	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO
反映分布式时钟的类型 0x0004 表示为分布式时钟同步 0 模式 (DC SYNC 0 Mode)										

子索引	名称	最小周期时间 (单位: ns)					数据结构	-	数据类型	Uint32
05h	数据范围	-	出厂设定	0xE848000 0	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO

子索引	名称	计算与复制时间 (单位: ns)					数据结构	-	数据类型	Uint32
06h	数据范围	-	出厂设定	0	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO

反映微处理器将数据从同步管理器复制到本地的时间。

子索引	名称	延迟时间 (单位: ns)					数据结构	-	数据类型	Uint32
09h	数据范围	-	出厂设定	0	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO

子索引	名称	同步错误					数据结构	-	数据类型	Bool
20h	数据范围	-	出厂设定	0	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO

反映当前是否发生同步错误:

TRUE: 同步激活且未发生同步错误

FALSE: 同步未激活或发生同步错误

索引	名称	同步管理 3 同步输入参数					数据结构	REC	数据类型	OD 类型
1C33h	数据范围	OD 数据范围	出厂设定	-	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO

描述 SM3 的输入参数

子索引	名称	同步管理 3 同步输入参数的最大子索引编号					数据结构	-	数据类型	Uint8
00h	数据范围	-	出厂设定	32	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO

子索引	名称	同步类型					数据结构	-	数据类型	Uint16
01h	数据范围	-	出厂设定	2	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO

0x0002 表示 SM2 的同步类型为分布式时钟同步模式 (DC SYNC 0 Mode)

子索引	名称	循环时间 (单位: ns)					数据结构	-	数据类型	Uint32
01h	数据范围	-	出厂设定	0x003D090 0	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO

子索引	名称	支持的同步类型					数据结构	-	数据类型	Uint16
04h	数据范围	-	出厂设定	0x401F	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO
反映分布式时钟的类型：0x0004 表示为分布式时钟同步 0 模式 (DC SYNC 0 Mode)										

子索引	名称	最小周期时间 (单位: ns)					数据结构	-	数据类型	Uint32
05h	数据范围	-	出厂设定	0xE8480000	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO
				0						

子索引	名称	计算与复制时间 (单位: ns)					数据结构	-	数据类型	Uint32
06h	数据范围	-	出厂设定	0x00000000	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO
				1						

子索引	名称	延迟时间 (单位: ns)					数据结构	-	数据类型	Uint32
09h	数据范围	-	出厂设定	0x0000	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO

子索引	名称	同步错误					数据结构	-	数据类型	Bool
20h	数据范围	-	出厂设定	-	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO

7.3 制造商定义参数详细说明 (2000h 组)

7.3.1 步进电机参数

索引	名称	步进电机参数					数据结构	ARR	数据类型	Uint16
2000h	数据范围	OD 数据范围	出厂设定	OD 默认值	可访问性	-	相关模式	-	能否映射	NO

子索引	名称	最大子索引编号					数据结构	-	数据类型	Uint8
-----	----	---------	--	--	--	--	------	---	------	-------

00h	数据范围	-	出厂设定	14	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO
-----	------	---	------	----	------	----	------	---	------	----

子索引	名称	电机 ID					数据结构	-	数据类型	Uint16
	01h	数据范围	0~65535	出厂设定	型号设定	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射

子索引	名称	电机额定电流 (单位: 0.1A)					数据结构	-	数据类型	Uint16
	04h	数据范围	0~65535	出厂设定	型号设定	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射

子索引	名称	电机最高转速 (单位: rpm)					数据结构	-	数据类型	Uint16
	06h	数据范围	0~65535	出厂设定	型号设定	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射

子索引	名称	电机转动惯量 (单位: 0.01Kg.cm)					数据结构	-	数据类型	Uint16
	09h	数据范围	0~65535	出厂设定	型号设定	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射

子索引	名称	电机极对数 (单位: 对极)					数据结构	-	数据类型	Uint16
	0Ah	数据范围	0~65535	出厂设定	型号设定	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射

子索引	名称	电机线电阻 (单位: 0.001Ω)					数据结构	-	数据类型	Uint16
	0Bh	数据范围	0~65535	出厂设定	型号设定	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射

子索引	名称	电机 Q 轴电感 (单位: 0.01mH)					数据结构	-	数据类型	Uint16
	0Ch	数据范围	0~65535	出厂设定	型号设定	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射

子索引	名称	电机 D 轴电感 (单位: 0.01mH)					数据结构	-	数据类型	Uint16
	0Dh	数据范围	0~65535	出厂设定	型号设定	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射

子索引	名称	电机力矩常数 (单位: 0.01Nm/A)					数据结构	-	数据类型	Uint16
0Eh	数据范围	0~65535	出厂设定	型号设定	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射	NO

7.3.2 驱动器参数

索引	名称	驱动器参数					数据结构	ARR	数据类型	Uint16
2001h	数据范围	OD 数据范围	出厂设定	OD 默认值	可访问性	-	相关模式	-	能否映射	NO

子索引	名称	最大子索引编号					数据结构	-	数据类型	Uint8
00h	数据范围	-	出厂设定	3	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO

子索引	名称	MCU 软件版本号					数据结构	-	数据类型	Uint16
01h	数据范围	-	出厂设定	-	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO

子索引	名称	FPGA 软件版本号					数据结构	-	数据类型	Uint16
02h	数据范围	-	出厂设定	-	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO

子索引	名称	EtherCAT 软件版本号					数据结构	-	数据类型	Uint16
03h	数据范围	-	出厂设定	-	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO

7.3.3 基本控制参数

索引	名称	基本控制参数					数据结构	ARR	数据类型	Uint16
2003h	数据范围	OD 数据范围	出厂设定	OD 默认值	可访问性	-	相关模式	ALL	能否映射	NO

子索引	名称	最大子索引编号					数据结构	-	数据类型	Uint8
-----	----	---------	--	--	--	--	------	---	------	-------

00h	数据范围	-	出厂设定	16	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO
-----	------	---	------	----	------	----	------	---	------	----

子索引	名称	控制模式				数据结构	-	数据类型	Uint16	
01h	数据范围	0~3	出厂设定	3	可访问性	RW	相关模式	ALL	能否映射	NO

设定驱动器控制模式：

0: 位置控制模式

1: 速度控制模式

3: EtherCAT 控制模式

子索引	名称	选择方向选择				数据结构	-	数据类型	Uint16	
02h	数据范围	0~1	出厂设定	0	可访问性	RW	相关模式	ALL	能否映射	NO

设定电机的正方向：

0: 以 CCW 方向为正转方向（正向指令时，从电机轴侧看，电机旋转方向为 CCW 方向，即逆时针旋转）

1: 以 CW 方向为正转方向（正向指令时，从电机轴侧看，电机旋转方向为 CW 方向，即顺时针旋转）

子索引	名称	驱动器允许的制动电阻最小值（单位：Ω）				数据结构	-	数据类型	Uint16	
03h	数据范围	-	出厂设定	30	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO

子索引	名称	内置制动电阻功率（单位：W）				数据结构	-	数据类型	Uint16	
04h	数据范围	-	出厂设定	40	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO

子索引	名称	内置制动电阻阻值（单位：Ω）				数据结构	-	数据类型	Uint16	
05h	数据范围	-	出厂设定	200	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO

子索引	名称	制动电阻散热系数（单位：%）				数据结构	-	数据类型	Uint16	
06h	数据范围	0~100	出厂设定	20	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射	NO

子索引	名称	制动电阻设置					数据结构	-	数据类型	Uint16
07h	数据范围	0~1	出厂设定	0	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射	NO
0: 使用内置电阻 1: 使用外置电阻										

子索引	名称	外置制动电阻功率 (单位: W)					数据结构	-	数据类型	Uint16
08h	数据范围	0~65535	出厂设定	100	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射	NO

子索引	名称	外置制动电阻阻值 (单位: Ω)					数据结构	-	数据类型	Uint16
09h	数据范围	0~65535	出厂设定	50	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射	NO

子索引	名称	制动启动电压阈值 (单位: V)					数据结构	-	数据类型	Uint16
0Ah	数据范围	150~390	出厂设定	370	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射	NO

子索引	名称	禁止制动反馈检测模式					数据结构	-	数据类型	Uint16
0Bh	数据范围	0~1	出厂设定	0	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射	NO

子索引	名称	最长连续制动时间 (单位: ms)					数据结构	-	数据类型	Uint16
0Ch	数据范围	0~65535	出厂设定	3000	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射	NO

子索引	名称	保留					数据结构	-	数据类型	Uint16
0Dh	数据范围	-	出厂设定	-	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO

子索引	名称	保留					数据结构	-	数据类型	Uint16
0Eh	数据范围	-	出厂设定	-	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO

子索引	名称	抱闸输出 OFF 至电机不通电延时时间 (单位: ms)					数据结构	-	数据类型	Uint16
	0Fh	数据范围	0~65535	出厂设定	50	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射

子索引	名称	保留					数据结构	-	数据类型	Uint16
	10h	数据范围	-	出厂设定	-	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射

7.3.4 输入端子参数

索引	名称	输入端子参数					数据结构	ARR	数据类型	Uint16
	2004h	数据范围	OD 数据范围	出厂设定	OD 默认值	可访问性	-	相关模式	-	能否映射

子索引	名称	最大子索引编号					数据结构	-	数据类型	Uint8
	00h	数据范围	-	出厂设定	16	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射

子索引	名称	IN1 端子功能选择					数据结构	-	数据类型	UInt16
01h	数据范围	0~31	出厂设定	0	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射	YES

设定驱动器数字输入端子 1 的功能。

设定值	IN 端子功能	设定值	IN 端子功能
0	FunIN.0: 普通输入	15	FunIN.15: 多段运行指令切换 2
1	FunIN.1: 步进使能	16	FunIN.16: 多段运行指令切换 3
2	FunIN.2: 报警清除	17	FunIN.17: 多段运行指令切换 4
3	FunIN.3: 脉冲指令禁止	18	FunIN.18: 转矩指令方向设定
4	FunIN.4: 清除位置偏差	19	FunIN.19: 速度指令方向设定
5	FunIN.5: 正限位信号	20	FunIN.20: 位置指令方向设定
6	FunIN.6: 负限位信号	21	FunIN.21: 多段位置指令使能
7	FunIN.7: 增益切换	22	FunIN.22: 原点复归启动
8	FunIN.8: 电子齿轮比切换	23	FunIN.23: 原点开关信号
9	FunIN.9: 保留	24	FunIN.24: USER1

	10	FunIN.10: 保留	25	FunIN.25: USER2
	11	FunIN.11: 急停	26	FunIN.26: USER3
	12	FunIN.12: 位置指令禁止	27	FunIN.27: USER4
	13	FunIN.13: 步进位置触发	28	FunIN.28: USER5
	14	FunIN.14: 多段运行指令切换 1	29	FunIN.29: USER6

子索引	名称	IN1 端子逻辑选择					数据结构	-	数据类型	Uint16
02h	数据范围	0~1	出厂设定	0	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射	YES

设置使得 IN1 选择的 IN 功能有效时，硬件 IN1 端子的电平逻辑。请根据上位机和外围电路正确设置有效电平逻辑。

设定值	IN 功能有效时 IN 端子逻辑
0	低电平
1	高电平

子索引	名称	IN2 端子功能选择					数据结构	-	数据类型	Uint16
03h	数据范围	0~31	出厂设定	30	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射	YES

子索引	名称	IN2 端子逻辑选择					数据结构	-	数据类型	Uint16
04h	数据范围	0~1	出厂设定	0	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射	YES

子索引	名称	IN3 端子功能选择					数据结构	-	数据类型	Uint16
-----	----	------------	--	--	--	--	------	---	------	--------

05h	数据范围	0~31	出厂设定	31	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射	YES
-----	------	------	------	----	------	----	------	---	------	-----

子索引	名称	IN3 端子逻辑选择					数据结构	-	数据类型	Uint16
06h	数据范围	0~1	出厂设定	0	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射	YES

子索引	名称	IN4 端子功能选择					数据结构	-	数据类型	Uint16
07h	数据范围	0~31	出厂设定	5	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射	YES

子索引	名称	IN4 端子逻辑选择					数据结构	-	数据类型	Uint16
08h	数据范围	0~1	出厂设定	0	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射	YES

子索引	名称	IN5 端子功能选择					数据结构	-	数据类型	Uint16
09h	数据范围	0~31	出厂设定	6	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射	YES

子索引	名称	IN5 端子逻辑选择					数据结构	-	数据类型	Uint16
0Ah	数据范围	0~1	出厂设定	0	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射	YES

子索引	名称	IN6 端子功能选择					数据结构	-	数据类型	Uint16
0Bh	数据范围	0~31	出厂设定	23	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射	YES

子索引	名称	IN6 端子逻辑选择					数据结构	-	数据类型	Uint16
0Ch	数据范围	0~1	出厂设定	0	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射	YES

子索引	名称	IN7 端子功能选择					数据结构	-	数据类型	Uint16
0Dh	数据范围	0~31	出厂设定	0	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射	YES

子索引	名称	IN7 端子逻辑选择					数据结构	-	数据类型	Uint16
	0Eh	数据范围	0~1	出厂设定	0	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射

子索引	名称	IN8 端子功能选择					数据结构	-	数据类型	Uint16
	0Fh	数据范围	0~31	出厂设定	11	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射

子索引	名称	IN8 端子逻辑选择					数据结构	-	数据类型	Uint16
	10h	数据范围	0~1	出厂设定	0	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射

7.3.5 输出端子参数

索引	名称	输出端子参数					数据结构	ARR	数据类型	Uint16
	200 5h	数据范围	OD 数据范围	出厂设定	OD 默认值	可访问性	-	相关模式	-	能否映射

子索引	名称	最大子索引编号					数据结构	-	数据类型	Uint8
	00h	数据范围	-	出厂设定	8	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射

子索引	名称	OUT1 端子功能选择					数据结构	-	数据类型	Uint16
01h	数据范围	0~31	出厂设定	4	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射	YES
设置硬件 OUT1 端子对应的 OUT 功能。参数值设定请参考下表。										
		设定值	OUT 端子功能		设定值	OUT 端子功能				
		0	FunOUT.0: 抱闸		7	FunOUT.7: USER1				
		1	FunOUT.1: 报警		8	FunOUT.8: USER2				
		2	FunOUT.2: 位置到达		9	FunOUT.9: USER3				
		3	FunOUT.3: 速度到达		10	FunOUT.10: USER4				
		4	FunOUT.4: 步进准备好		11	FunOUT.11: USER5				
		5	FunOUT.5: 内部位置指令停机		12	FunOUT.12: USER6				
		6	FunOUT.6: 回原点完成		13	FunOUT.13: 力矩到达				

子索引	名称	OUT1 端子逻辑选择					数据结构	-	数据类型	Uint16
02h	数据范围	0~1	出厂设定	0	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射	YES
设置 OUT1 选择的 OUT 功能的输出电平逻辑 能有效时，硬件 OUT1 端子										
		设定值	OUT 功能有效时 OUT1 端子逻辑		晶体管状态					
		0	低电平		导通					
		1	高电平		关断					

子索引	名称	OUT2 端子功能选择					数据结构	-	数据类型	Uint16
03h	数据范围	0~31	出厂设定	1	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射	YES

子索引	名称	OUT2 端子逻辑选择					数据结构	-	数据类型	Uint16
04h	数据范围	0~1	出厂设定	0	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射	YES

子索引	名称	OUT3 端子功能选择					数据结构	-	数据类型	Uint16
	05h	数据范围	0~31	出厂设定	2	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射

子索引	名称	OUT3 端子逻辑选择					数据结构	-	数据类型	Uint16
	06h	数据范围	0~1	出厂设定	0	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射

子索引	名称	OUT4 端子功能选择					数据结构	-	数据类型	Uint16
	07h	数据范围	0~31	出厂设定	0	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射

子索引	名称	OUT4 端子逻辑选择					数据结构	-	数据类型	Uint16
	08h	数据范围	0~1	出厂设定	0	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射

7.3.6 位置控制参数

索引	名称	位置控制参数					数据结构	ARR	数据类型	Uint16
2006h	数据范围	OD 数据范围	出厂设定	OD 默认值	可访问性	-	相关模式	-	能否映射	YES

子索引	名称	最大子索引编号					数据结构	-	数据类型	Uint8
00h	数据范围	-	出厂设定	8	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO

子索引	名称	位置指令清零设置					数据结构	-	数据类型	Uint16
01h	数据范围	0~31	出厂设定	0	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射	YES

设置电机不使能时，位置指令计数器的清零操作模式：

0：位置指令清零

1：位置指令不清零

子索引	名称	保留					数据结构	-	数据类型	Uint16
02h	数据范围	-	出厂设定	-	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO

子索引	名称	保留					数据结构	-	数据类型	Uint16
03h	数据范围	-	出厂设定	-	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO

子索引	名称	保留					数据结构	-	数据类型	Uint16
04h	数据范围	-	出厂设定	-	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO

子索引	名称	保留					数据结构	-	数据类型	Uint16
05h	数据范围	-	出厂设定	-	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO

子索引	名称	保留					数据结构	-	数据类型	Uint16
06h	数据范围	-	出厂设定	-	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO

子索引	名称	保留					数据结构	-	数据类型	Uint16
07h	数据范围	-	出厂设定	-	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO

子索引	名称	保留					数据结构	-	数据类型	Uint16
08h	数据范围	-	出厂设定	-	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO

7.3.7 速度控制参数

索引	名称	速度控制参数					数据结构	ARR	数据类型	Uint16
2007h	数据范围	OD 数据范围	出厂设定	OD 默认值	可访问性	-	相关模式	-	能否映射	YES

子索引	名称	最大子索引编号					数据结构	-	数据类型	Uint8
00h	数据范围	-	出厂设定	3	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO

子索引	名称	点动速度 (单位: rpm)					数据结构	-	数据类型	Uint16
01h	数据范围	0 ~ 3000	出厂设定	100	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射	YES

子索引	名称	保留					数据结构	-	数据类型	Uint16
02h	数据范围	-	出厂设定	0	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO

子索引	名称	保留					数据结构	-	数据类型	Uint16
03h	数据范围	-	出厂设定	10	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO

7.3.8 增益参数

索引	名称	增益参数					数据结构	ARR	数据类型	Uint16
2009h	数据范围	OD 数据范围	出厂设定	OD 默认值	可访问性	-	相关模式	-	能否映射	YES

子索引	名称	最大子索引编号					数据结构	-	数据类型	Uint8
00h	数据范围	-	出厂设定	22	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO

子索引	名称	第 1 速度比例增益					数据结构	-	数据类型	Uint16
01h	数据范围	0~65535	出厂设定	4000	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射	YES

子索引	名称	第 1 速度积分时间常数					数据结构	-	数据类型	Uint16
02h	数据范围	0~65535	出厂设定	1500	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射	YES

子索引	名称	第 1 位置比例增益					数据结构	-	数据类型	Uint16
03h	数据范围	0~65535	出厂设定	800	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射	YES

子索引	名称	第 2 速度比例增益					数据结构	-	数据类型	Uint16
04h	数据范围	0~65535	出厂设定	4000	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射	YES

子索引	名称	第 2 速度积分时间常数					数据结构	-	数据类型	Uint16
05h	数据范围	0~65535	出厂设定	1500	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射	YES

子索引	名称	第 2 位置比例增益					数据结构	-	数据类型	Uint16
06h	数据范围	0~65535	出厂设定	800	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射	YES

子索引	名称	Speed Kd					数据结构	-	数据类型	Uint16
07h	数据范围	0~65535	出厂设定	0	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射	YES

子索引	名称	Speed Kr					数据结构	-	数据类型	Uint16
08h	数据范围	0~65535	出厂设定	1000	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射	YES

子索引	名称	Speed Km					数据结构	-	数据类型	Uint16
09h	数据范围	0~65535	出厂设定	0	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射	YES

子索引	名称	负载惯量比 (单位: %)					数据结构	-	数据类型	Uint16
0Ah	数据范围	0~65535	出厂设定	100	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射	YES

子索引	名称	速度前馈滤波时间常数					数据结构	-	数据类型	Uint16
0Bh	数据范围	0~65535	出厂设定	2000	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射	YES

子索引	名称	速度前馈增益					数据结构	-	数据类型	Uint16
0Ch	数据范围	0~65535	出厂设定	0	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射	YES

子索引	名称	转矩前馈滤波时间常数					数据结构	-	数据类型	Uint16
0Dh	数据范围	0~65535	出厂设定	2000	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射	YES

子索引	名称	转矩前馈增益					数据结构	-	数据类型	Uint16
0Eh	数据范围	0~65535	出厂设定	0	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射	YES

子索引	名称	速度反馈滤波时间常数					数据结构	-	数据类型	Uint16
-----	----	------------	--	--	--	--	------	---	------	--------

0Fh	数据范围	0~65535	出厂设定	1000	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射	YES
-----	------	---------	------	------	------	----	------	---	------	-----

子索引	名称	速度反馈低通滤波截止频率 1					数据结构	-	数据类型	Uint16
10h	数据范围	0~65535	出厂设定	1000	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射	YES

子索引	名称	速度反馈低通滤波截止频率 2					数据结构	-	数据类型	Uint16
11h	数据范围	0~65535	出厂设定	2000	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射	YES

子索引	名称	保留					数据结构	-	数据类型	Uint16
12h	数据范围	-	出厂设定	-	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO

子索引	名称	转矩给定滤波时间常数					数据结构	-	数据类型	Uint16
13h	数据范围	0~65535	出厂设定	3000	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射	YES

子索引	名称	转矩反馈滤波时间常数					数据结构	-	数据类型	Uint16
14h	数据范围	0~65535	出厂设定	3000	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射	YES

子索引	名称	电流环比例增益					数据结构	-	数据类型	Uint16
15h	数据范围	0~65535	出厂设定	800	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射	YES

子索引	名称	电流环积分时间常数					数据结构	-	数据类型	Uint16
16h	数据范围	0~65535	出厂设定	50	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射	YES

7.3.9 故障参数

索引	名称	故障参数					数据结构	ARR	数据类型	Uint16
200Bh	数据范围	OD 数据范围	出厂设定	OD 默认值	可访问性	-	相关模式	-	能否映射	YES

子索引	名称	最大子索引编号					数据结构	-	数据类型	Uint8
00h	数据范围	-	出厂设定	11	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO

子索引	名称	历史故障记录 0					数据结构	-	数据类型	Uint16
01h	数据范围	-	出厂设定	-	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO

子索引	名称	历史故障记录 1					数据结构	-	数据类型	Uint16
02h	数据范围	-	出厂设定	-	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO

子索引	名称	历史故障记录 2					数据结构	-	数据类型	Uint16
03h	数据范围	-	出厂设定	-	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO

子索引	名称	历史故障记录 3					数据结构	-	数据类型	Uint16
04h	数据范围	-	出厂设定	-	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO

子索引	名称	历史故障记录 4					数据结构	-	数据类型	Uint16
05h	数据范围	-	出厂设定	-	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO

子索引	名称	历史故障记录 5					数据结构	-	数据类型	Uint16
06h	数据范围	-	出厂设定	-	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO

子索引	名称	历史故障记录 6					数据结构	-	数据类型	Uint16
07h	数据范围	-	出厂设定	-	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO

子索引	名称	历史故障记录 7					数据结构	-	数据类型	Uint16
08h	数据范围	-	出厂设定	-	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO

子索引	名称	历史故障记录 8					数据结构	-	数据类型	Uint16
09h	数据范围	-	出厂设定	-	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO

子索引	名称	历史故障记录 9					数据结构	-	数据类型	Uint16
0Ah	数据范围	-	出厂设定	-	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO

子索引	名称	清除历史故障记录					数据结构	-	数据类型	Uint16
0Ah	数据范围	0~1	出厂设定	0	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射	NO

7.4 子协议定义参数详细说明 (6000h 组)

索引	名称	错误码					数据结构	VAR	数据类型	Uint16
603Fh	数据范围	0~65535	出厂设定	-	可访问性	RO	相关模式	ALL	能否映射	TPDO

驱动器出现与 DS402 子协议描述的的错误时，603Fh 与 DS402 协议规定一致。603Fh 的数值为十六进制数据

索引	名称	控制字					数据结构	VAR	数据类型	Uint16
6040h	数据范围	0~65535	出厂设定	0	可访问性	RW	相关模式	ALL	能否映射	RPDO

设置控制指令：

Bit	名称		描述
0	可以开启步进运行	Switch on	0: 无效, 1: 有效
1	接通主回路电	Enable voltage	0: 无效, 1: 有效
2	快速停机	Quick stop	0: 无效, 1: 有效
3	步进运行	Enable operation	0: 无效, 1: 有效
4~6	运行模式相关	Operation mode specific	与步进运行模式相关
7	故障复位	Fault reset	对于可复位故障和警告, 执行故障复位功能 Bit7 上升沿有效; Bit7 保持为 1, 其他控制指令均无效
8	暂停	Halt	各模式下的暂停方式请查询对象字典 605Dh
9	运行模式相关	Operation mode specific	与各步进运行模式相关
10	保留	Reverse	未定义
11~15	厂家自定义	Manufacturer-specific	厂家自定义

注意：

- 1)、控制字的每一个 Bit 位单独赋值无意义, 必须与其他未共同构成某一控制指令;
- 2)、Bit0 ~ Bit3 和 Bit7 在各步进模式下意义相同, 必须按顺序发送命令, 才可步进驱动器按照 CiA402 状态机切换流程导入预计的状态, 每一命令对应一个确定的状态;
- 3)、Bit4 ~ Bit6 与各步进模式相关, 请查看不同模式下的控制指令;
- 4)、Bit9 未定义功能。

索引	名称	状态字					数据结构	VAR	数据类型	Uint16
	604h	数据范围	0~65535	出厂设定	0	可访问性	RO	相关模式	ALL	能否映射

反应步进驱动器当前运行状态:

Bit	名称		描述
0	步进准备好	Ready to switch on	0: 无效, 1: 有效
1	可以开启步进运行	Switch on	0: 无效, 1: 有效
2	步进运行	Operation enabled	0: 无效, 1: 有效
3	故障	Fault	0: 无效, 1: 有效
4	主电路电接通	Voltage enabled	0: 无效, 1: 有效
5	快速停机	Quick stop	0: 无效, 1: 有效
6	步进不可运行	Switch on disabled	0: 无效, 1: 有效
7	警告	Warning	0: 无效, 1: 有效
8	厂家自定义	Manufacturer specific	未定义功能
9	远程控制	Remote	0: 无效, 1: 有效 (控制字生效)
10	目标到达	Target reach	0: 无效, 1: 有效
11	内部限制有效	Internal limit active	0: 无效, 1: 有效
12 ~ 13	运行模式相关	Operation limit active	与各步进运行模式相关
14	厂家自定义	Manufacturer specific	未定义功能
15	原点已找到	Home find	0: 无效, 1: 有效

显示值(二进制数值)	描述
xxxx xxxx x0xx 0000	未准备好 (Not ready to switch on)
xxxx xxxx x1xx 0000	启动失效 (Switch on disabled)
xxxx xxxx x01x 0001	准备好 (Ready to switch on)
xxxx xxxx x01x 0011	启动 (Switch on)
xxxx xxxx x01x 0111	操作使能 (Operation enabled)

xxxx xxxx x00x 0111	快速停机有效 (Quick stop active)
xxxx xxxx x0xx 1111	故障反应有效 (Fault reaction active)
xxxx xxxx x0xx 1000	故障 (Fault)

注意:

1)、Bit0 ~ Bit9 在各步进模式下意义相同, 控制字 6040h 按顺序发送命令后, 步进反馈一个确定的状态。

2)、Bit12 ~ Bit13 与各步进模式相关 (请查看不同模式下的控制指令)

3)、Bit10、Bit11、Bit15 在各步进模式下意义相同, 反馈步进执行某一个步进模式后的状态。

索引	名称	快速停机方式选择					数据结构	VAR	数据类型	Int16
605Ah	数据范围	0~6	出厂设定	2	可访问性	RW	相关模式	ALL	能否映射	NO

索引	名称	关机方式选择					数据结构	VAR	数据类型	Int16
605Bh	数据范围	0~6	出厂设定	2	可访问性	RW	相关模式	ALL	能否映射	NO

索引	名称	使能失效方式选择					数据结构	VAR	数据类型	Int16
605Ch	数据范围	0~6	出厂设定	2	可访问性	RW	相关模式	ALL	能否映射	NO

索引	名称	故障方式选择					数据结构	VAR	数据类型	Int16
605Eh	数据范围	0~6	出厂设定	2	可访问性	RW	相关模式	ALL	能否映射	NO

索引	名称	模式选择					数据结构	VAR	数据类型	Int16
6060h	数据范围	0~10	出厂设定	8	可访问性	RW	相关模式	ALL	能否映射	RPDO

选择步进运行模式:

	设定值	步进模式	
	0/2/5	NA	预留
	1	轮廓位置模式 (PP)	
	3	轮廓速度模式 (PV)	
	6	回零模式 (HM)	
	8	周期同步位置模式 (CSP)	
	9	周期同步速度模式 (CSV)	

索引	名称	运行模式显示					数据结构	VAR	数据类型	Int16
6061h	数据范围	0~10	出厂设定	0	可访问性	RO	相关模式	ALL	能否映射	TPDO

宣誓步进驱动器当前的运行模式：

	设定值	步进模式	
	0/2/5	NA	预留
	1	轮廓位置模式 (PP)	
	3	轮廓速度模式 (PV)	
	6	回零模式 (HM)	
	8	周期同步位置模式 (CSP)	
	9	周期同步速度模式 (CSV)	

索引	名称	位置指令 (单位: 指令单位)					数据结构	VAR	数据类型	Int32
6062h	数据范围	-	出厂设定	0	可访问性	RW	相关模式	PP/HM/ CSP	能否映射	TPDO

反应步进使能状态下, 已输入的位置指令 (指令单位)

索引	名称	位置反馈 (单位: 指令单位)					数据结构	VAR	数据类型	Int32
----	----	-----------------	--	--	--	--	------	-----	------	-------

6064h	数据范围	-	出厂设定	0	可访问性	RO	相关模式	ALL	能否映射	TPDO
反映实时用户绝对位置反馈：位置反馈 6064h x 齿轮比 6091h = 位置反馈 6063h										

索引	名称	位置偏差过大阈值 (单位: 指令单位)				数据结构	VAR	数据类型	UInt32	
	6065h	数据范围	0~(232-1)	出厂设定	17 位: 393216 23 位: 25165824	可访问性	RW	相关模式	PP/HM/ CSP	能否映射
<p>设置位置偏差过大阈值，位置偏差（指令单位）的绝对值超过 6065h 时，发生 AL.240（位置偏差过大故障）</p> <p>注：当 6065h 的设定值为 0xFFFFFFFF 时，步进不进行位置偏差过大监控，请谨慎使用该功能。</p> <p>注：该参数的保存需要在电机不使能情况下，通过 USB 串口或者上位机调试软件向 P12.20 写入 1 进行保存。</p>										

索引	名称	位置到达阈值				数据结构	VAR	数据类型	UInt32	
	6067h	数据范围	0~(232-1)	出厂设定	92	可访问性	RW	相关模式	PP/HM/ CSP	能否映射
<p>设置位置到达的阈值，6067h 的单位可以通过 2006-07h 设置，默认为指令单位。</p> <p>位置偏差的绝对值在 6067h 以内，且时间达到 6068h 时，认为位置到达有效，PP/HM/CSP 模式下，状态字 6041 的 Bit10=1</p> <p>PP/HM/CSP 模式下，步进使能有效时，此标志位有意义，否则无意义</p>										

索引	名称	位置到达时间窗口 (单位: ms)				数据结构	VAR	数据类型	UInt16	
	6068h	数据范围	0~(216-1)	出厂设定	10	可访问性	RW	相关模式	PP/HM/ CSP	能否映射
<p>设置判定位置到达有效的时间窗口</p> <p>用户位置指令 6062h 与用户实际位置反馈 6064h 或内部位置指令 60FCh 与位置反馈 6063h 之间的差值的绝对值在 6067h 以内，且时间达到 6068h 时，认为位置到达，状态字 6041h 的 Bit10=1，步进使能有效时，该标志位无意义。</p>										

索引	名称	速度反馈 (单位: 指令单位/s)				数据结构	VAR	数据类型	Int32	
606Ch	数据范围	-	出厂设定	-	可访问性	RO	相关模式	ALL	能否映射	TPDO

索引	名称	速度到达阈值					数据结构	VAR	数据类型	Uint16
606Dh	数据范围	0~(216-1)	出厂设定	10	可访问性	RW	相关模式	PV/CSV	能否映射	RPDO
<p>设置速度到达的阈值。</p> <p>目标速度 60FFh(转换成电机速度 rpm 单位时)与电机实际速度的差值的绝对值在 606Dh 以内, 且时间达到 606Eh 时, 认为速度到达, 状态字 6041 的 Bit10=1, 同时速度到达 OUT 功能信号输出有效</p>										

索引	名称	速度到达阈值					数据结构	VAR	数据类型	Uint16
606Dh	数据范围	0~(216-1)	出厂设定	10	可访问性	RW	相关模式	PV/CSV	能否映射	RPDO
<p>设置速度到达的阈值。</p> <p>目标速度 60FFh(转换成电机速度 rpm 单位时)与电机实际速度的差值的绝对值在 606Dh 以内, 且时间达到 606Eh 时, 认为速度到达, 状态字 6041 的 Bit10=1, 同时速度到达 OUT 功能信号输出有效</p>										

索引	名称	速度到达时间窗口 (单位: ms)					数据结构	VAR	数据类型	Uint16
606Eh	数据范围	0~(216-1)	出厂设定	10	可访问性	RW	相关模式	PV/CSV	能否映射	RPDO

索引	名称	目标位置 (单位: 指令单位)					数据结构	VAR	数据类型	Int32
607Ah	数据范围	-231~(231-1)	出厂设定	0	可访问性	RW	相关模式	PP/CSP	能否映射	RPDO
<p>设置轮廓位置模式 (PP) 与周期同步位置模式 (CSP) 下的步进目标位置。</p>										

索引	名称	原点偏置					数据结构	VAR	数据类型	Int32
607Ch	数据范围	-231~(231-1)	出厂设定	0	可访问性	RW	相关模式	HM	能否映射	RPDO
<p>设置原点回零下机械零点偏离电机原点的物理位置。</p> <p>原点偏置生效条件: 本次上电运行, 已完成原点回零操作, 状态字 6041h 的 Bit15=1</p> <p>原点偏置的作用:</p> <p>根据 60E6h 决定原点回零完成后用户当前位置。</p>										

索引	名称	软件绝对位置限制					数据结构	ARR	数据类型	Uint16
607Dh	数据范围	OD 数据范围	出厂设定	OD 默认值	可访问性	-	相关模式	-	能否映射	YES

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

子索引	名称	软件绝对位置限制的最大子索引编号					数据结构	-	数据类型	Uint8	
00h	数据范围	-	出厂设定	2	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO	

子索引	名称	最小软件绝对位置限制 (单位: 指令单位)					数据结构	VAR	数据类型	Int32	
01h	数据范围	-231 ~ (231-1)	出厂设定	0	可访问性	RW	相关模式	ALL	能否映射	RPDO	
设置最小软件绝对位置限制, 指相对于机械零点的绝对位置。											

子索引	名称	最大软件绝对位置限制 (单位: 指令单位)					数据结构	VAR	数据类型	Int32	
02h	数据范围	-231 ~ (231-1)	出厂设定	0	可访问性	RW	相关模式	ALL	能否映射	RPDO	
设置最大软件绝对位置限制, 指相对于机械零点的位置。											

索引	名称	最大轮廓速度 (单位: 指令单位/s)					数据结构	VAR	数据类型	Uint32	
607Fh	数据范围	0 ~ (231-1)	出厂设定	10000	可访问性	RW	相关模式	ALL	能否映射	RPDO	

索引	名称	轮廓速度 (单位: 指令单位/s)					数据结构	VAR	数据类型	Uint32	
6081h	数据范围	0 ~ (231-1)	出厂设定	10000	可访问性	RW	相关模式	PP	能否映射	RPDO	
设置轮廓位置模式下该段位移指令的匀速运行速度。											

索引	名称	轮廓加速度 (单位: 指令单位/s ²)					数据结构	VAR	数据类型	Uint32	
6083h	数据范围	0 ~ (231-1)	出厂设定	100000	可访问性	RW	相关模式	PP/PV	能否映射	RPDO	
设置轮廓位置模式与轮廓速度模式下加速度。											

索引	名称	轮廓减速度 (单位: 指令单位/s ²)					数据结构	VAR	数据类型	Uint32	
----	----	----------------------------------	--	--	--	--	------	-----	------	--------	--

6084h	数据范围	0~(231-1)	出厂设定	100000	可访问性	RW	相关模式	PP/PV/CSP /CSV	能否映射	RPDO
设置轮廓位置模式与轮廓速度模式下减速度。										

索引	名称	快速停机减速度 (单位: 指令单位/s ²)					数据结构	VAR	数据类型	Uint32
6085h	数据范围	0~(231-1)	出厂设定	100000	可访问性	RW	相关模式	PP/PV/CSP /CSV/HM	能否映射	RPDO

索引	名称	齿轮比					数据结构	ARR	数据类型	Uint32
6091h	数据范围	OD 数据范围	出厂设定	OD 默认值	可访问性	-	相关模式	PP/PV/CSP /CSV/HM	能否映射	YES
<p>齿轮比用于建立用户指定的负载轴位移与电机轴位移的比例关系。</p> <p>1)、电机反馈位置 (编码器单位) 与负载轴位置反馈 (指令单位) 的关系:</p> $\text{电机反馈位置} = \text{负载轴位置反馈} \times \text{齿轮比}$ <p>2)、电机转速 (rpm) 与负载轴转速 (指令单位/s) 的关系:</p> $\text{电机转速(rpm)} = \frac{\text{负载轴转速} \times \text{齿轮比}}{\text{编码器分辨率}} \times 60$ <p>3)、电机加速度 (rpm/ms) 与负载轴加速度 (指令单位/s²) 的关系:</p> $\text{电机加速度} = \frac{\text{负载轴加速度} \times \text{齿轮比}}{\text{编码器分辨率}} \times \frac{1000}{60}$										

子索引	名称	齿轮比的最大子索引编号					数据结构	-	数据类型	Uint8
00h	数据范围	-	出厂设定	2	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO

子索引	名称	齿轮比分子					数据结构	VAR	数据类型	Int32
01h	数据范围	1~(231-1)	出厂设定	1	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射	RPDO

子索引	名称	齿轮比分母					数据结构	VAR	数据类型	Int32
02h	数据范围	1~(231-1)	出厂设定	1	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射	RPDO

索引	名称	回零方式					数据结构	VAR	数据类型	Int8
6098h	数据范围	0 ~ 35	出厂设定	0	可访问性	RW	相关模式	HM	能否映射	RPDO
请查看“原点回归模式(HM)”章节										

索引	名称	回零速度					数据结构	ARR	数据类型	UInt32
6099h	数据范围	OD 数据范围	出厂设定	OD 默认值	可访问性	-	相关模式	HM	能否映射	YES

子索引	名称	回零速度的最大子索引编号					数据结构	-	数据类型	UInt8
00h	数据范围	-	出厂设定	2	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO

子索引	名称	回零高速 (单位: 指令单位/s)					数据结构	VAR	数据类型	UInt32
01h	数据范围	0 ~ (231-1)	出厂设定	10000	可访问性	RW	相关模式	HM	能否映射	RPDO

子索引	名称	回零低速 (单位: 指令单位/s)					数据结构	VAR	数据类型	UInt32
02h	数据范围	0 ~ (231-1)	出厂设定	2000	可访问性	RW	相关模式	HM	能否映射	RPDO

索引	名称	回零加速度 (单位: 指令单位/s ²)					数据结构	VAR	数据类型	UInt32
609Ah	数据范围	0 ~ (231-1)	出厂设定	100000	可访问性	RW	相关模式	HM	能否映射	RPDO

索引	名称	位置偏置 (单位: 指令单位)					数据结构	VAR	数据类型	Int32
60B0h	数据范围	-231 ~ (231-1)	出厂设定	0	可访问性	RW	相关模式	CSP	能否映射	RPDO
设置周期同步位置模式下的步进位置指令偏置量, 偏置后: 步进目标位置 = 607Ah + 60B0h										

索引	名称	转速偏置 (单位: 指令单位)					数据结构	VAR	数据类型	Int32
60B1h	数据范围	-231 ~ (231-1)	出厂设定	0	可访问性	RW	相关模式	CSP/CSV	能否映射	RPDO

设置周期同步速度模式下的步进速度指令偏置量，偏置后：步进目标速度 = 60FFh + 60B1h

索引	名称	探针功能					数据结构	VAR	数据类型	Uint16
	数据范围	0~(216-1)	出厂设定	0	可访问性	RW	相关模式	-	能否映射	RPDO
设置探针 1 和探针 2 的功能										
	Bit 位	描述	设定							
	0	探针 1 使能	0: 探针 1 不使能 1: 探针 1 使能							
	1	探针 1 触发模式	0: 单次触发, 只在触发信号第一次有效时触发 1: 连续触发							
	2	探针 1 触发信号选择	0: IN 输入信号 1: 无意义							
	3	NA	无意义							
	4	探针 1 上升沿使能	0: 上升沿不锁存 1: 上升沿锁存							
	5	探针 1 下降沿使能	0: 下降沿不锁存 1: 下降沿锁存							
	6	NA	无意义							
	7	NA	无意义							
	8	探针 2 使能	0: 探针 2 不使能 1: 探针 2 使能							
	9	探针 2 触发模式	0: 单次触发, 只在触发信号第一次有效时触发 1: 连续触发							
	10	探针 2 触发信号选择	0: IN 输入信号 1: 无意义							
	11	NA	无意义							
	12	探针 2 上升沿使能	0: 上升沿不锁存							

			1: 上升沿锁存
13	探针 2 下降沿使能		0: 下降沿不锁存 1: 下降沿锁存
14	NA		无意义
15	NA		无意义

索引	名称	探针状态				数据结构	VAR	数据类型	Uint16	
60B9h	数据范围	-	出厂设定	-	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	TPDO

读取探针 1 和探针 2 的状态

Bit 位	描述	备注
0	探针 1 使能	0: 探针 1 不使能 1: 探针 1 使能
1	探针 1 上升沿锁存执行	0: 上升沿锁存未执行 1: 上升沿锁存已执行
2	探针 1 下降沿锁存执行	0: 下降沿锁存未执行 1: 下降沿锁存已执行
3~6	NA	无意义
7	探针 1 触发信号监控	0: IN 为低电平 1: IN 为高电平
8	探针 2 使能	0: 探针 2 不使能 1: 探针 2 使能
9	探针 2 上升沿锁存执行	0: 上升沿锁存未执行 1: 上升沿锁存已执行
10	探针 2 下降沿锁存执行	0: 下降沿锁存未执行 1: 下降沿锁存已执行
11~14	NA	无意义
15	0: IN 为	无意义

		1: IN 为	
--	--	---------	--

索引	名称	探针 1 上升沿位置反馈 (单位: 指令单位)					数据结构	VAR	数据类型	Int32
60BAh	数据范围	-	出厂设定	-	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	TPDO

索引	名称	探针 1 下降沿位置反馈 (单位: 指令单位)					数据结构	VAR	数据类型	Int32
60BBh	数据范围	-	出厂设定	-	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	TPDO

索引	名称	探针 2 上升沿位置反馈 (单位: 指令单位)					数据结构	VAR	数据类型	Int32
60BCh	数据范围	-	出厂设定	-	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	TPDO

索引	名称	探针 2 下降沿位置反馈 (单位: 指令单位)					数据结构	VAR	数据类型	Int32
60BDh	数据范围	-	出厂设定	-	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	TPDO

索引	名称	探针 1 上升沿计数					数据结构	VAR	数据类型	Uint16
60D5h	数据范围	-	出厂设定	-	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	TPDO

索引	名称	探针 1 下降沿计数					数据结构	VAR	数据类型	Uint16
60D6h	数据范围	-	出厂设定	-	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	TPDO

索引	名称	探针 1 上升沿计数					数据结构	VAR	数据类型	Uint16
60D7h	数据范围	-	出厂设定	-	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	TPDO

索引	名称	探针 1 下降沿计数					数据结构	VAR	数据类型	Uint16
60D8h	数据范围	-	出厂设定	-	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	TPDO

索引	名称	位置偏差 (单位: 指令单位)					数据结构	VAR	数据类型	Int32
60F4h	数据范围	-	出厂设定	-	可访问性	RO	相关模式	PP/HM/CS P	能否映射	TPDO

索引	名称	位置指令 (单位: 编码器单位)					数据结构	VAR	数据类型	Int32
60FCh	数据范围	-	出厂设定	-	可访问性	RO	相关模式	PP/HM/CS P	能否映射	TPDO

索引	名称	数字输入					数据结构	VAR	数据类型	Uint32
60FDh	数据范围	-	出厂设定	-	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	TPDO

反映驱动器当前 IN 端子逻辑: 0-逻辑无效、1-逻辑有效

Bit 位	描述
0	正向限位开关
1	反向限位开关
2	原点开关
3~15	NA
16	IN1
17	IN2
18	IN3
19	IN4
20	IN5
21	IN6
22	IN7

	23	IN8
	24 ~ 31	NA

索引	名称	数字输出					数据结构	ARR	数据类型	Uint32
60FEh	数据范围	OD 数据范围	出厂设定	OD 默认值	可访问性	-	相关模式	-	能否映射	YES

子索引	名称	数字输出的最大子索引编号					数据结构	-	数据类型	Uint8
00h	数据范围	-	出厂设定	2	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO

子索引	名称	物理输出					数据结构	VAR	数据类型	Uint32
01h	数据范围	-	出厂设定	-	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	RPDO

反映驱动器 OUT 端口的输出逻辑		
Bit 位	相关 OUT 端口	描述
0 ~ 15	NA	
16	OUT1	强制输出(0: OFF, 1: ON), 仅在 60FE-02h 的 Bit16 被设置为 1 时生效
17	OUT2	强制输出(0: OFF, 1: ON), 仅在 60FE-02h 的 Bit17 被设置为 1 时生效
18	OUT3	强制输出(0: OFF, 1: ON), 仅在 60FE-02h 的 Bit18 被设置为 1 时生效

19	OUT4	强制输出(0: OFF, 1: ON), 仅在 60FE-02h 的 Bit19 被设置为 1 时生效
20 ~ 31	NA	

注:

OUT 端口的功能设置值要设置为 31(通用输出)才可以受 60FE-1h 和 60FE-2h 控制。

子索引	名称	物理输出使能					数据结构	VAR	数据类型	Uint32
02h	数据范围	-	出厂设定	-	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	RPDO
设定是否使能 OUT 强制输出:										
	Bit 位	相关 OUT 端口	描述							
	0 ~ 15	NA								
	16	OUT1	0: 禁止 OUT1 强制输出 1: 使能 OUT1 强制输出							
	17	OUT2	0: 禁止 OUT2 强制输出 1: 使能 OUT2 强制输出							
	18	OUT3	0: 禁止 OUT3 强制输出 1: 使能 OUT3 强制输出							
	19	OUT4	0: 禁止 OUT4 强制输出 1: 使能 OUT4 强制输出							
	20 ~ 31	NA								

索引	名称	目标速度 (单位: 指令单位/s)					数据结构	VAR	数据类型	Int32
60FFh	数据范围	-231 ~ (231-1)	出厂设定	0	可访问性	RW	相关模式	PV/CSV	能否映射	RPDO
设置轮廓速度模式及周期同步速度模式下, 用户速度指令。										

索引	名称	支持步进运行模式					数据结构	VAR	数据类型	Uint32																								
	60FFh	数据范围	-	出厂设定	941	可访问性	RO	相关模式	-	能否映射	NO																							
反映驱动器支持的步进运行模式：																																		
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Bit</th> <th>描述</th> <th>支持与否(0: 不支持、1: 支持)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>轮廓位置模式 (PP)</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>轮廓速度模式 (PV)</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>NA</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>回零模式 (HM)</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>周期同步位置模式 (CSP)</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>周期同步速度模式 (CSV)</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>10 ~ 31</td> <td>NA</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>											Bit	描述	支持与否(0: 不支持、1: 支持)	0	轮廓位置模式 (PP)	1	2	轮廓速度模式 (PV)	1	4	NA	0	5	回零模式 (HM)	1	7	周期同步位置模式 (CSP)	1	8	周期同步速度模式 (CSV)	1	10 ~ 31	NA	0
Bit	描述	支持与否(0: 不支持、1: 支持)																																
0	轮廓位置模式 (PP)	1																																
2	轮廓速度模式 (PV)	1																																
4	NA	0																																
5	回零模式 (HM)	1																																
7	周期同步位置模式 (CSP)	1																																
8	周期同步速度模式 (CSV)	1																																
10 ~ 31	NA	0																																

8 故障处理

8.1 故障代码

故障代码	故障内容
AL.000	正常状态
AL.100	<p>参数读取错误</p> <p>一般出现在固件升级后或执行参数读取操作，驱动器 EEPROM 中的存储的参数的版本不匹配或校验出错，需要重新导入固件并保存即可。</p> <p>驱动器并未升级固件时发生报警，驱动器内部参数读取出错导致，请将驱动器完全断电 30s，后重启驱动器，查看是否报警。</p> <p>在 B 步骤操作后，驱动器仍然报警，请尝试恢复出厂设置，然后断电 30s，后重启驱动器，如果驱动器仍然报警，请联系厂家售后或者更换。如果并未报警，请重新设置参数后，可继续再次使用。</p>
AL.101	<p>参数保存错误</p> <p>出现在参数保存过程中，一般由于 EEPROM 芯片通讯异常导致，请将驱动器完全断电 30s，后重启驱动器并进行参数保存测试，如果仍然出现警告，请联系厂家售后或者更换。</p>
AL.103	<p>驱动器程序运行异常</p> <p>驱动器程序运行异常，请联系厂家售后。</p>
AL.105	<p>驱动器参数不匹配</p> <p>驱动器 P00.34 参数设置异常，请根据电机型号，正确设置该参数，该参数一般为 1/2</p>
AL.110 AL.111	<p>AL.110: 驱动器 IPM 模块过流</p> <p>AL.111: 驱动器 ADC 过流</p> <p>电机是否撞机导致堵转</p> <p>AL.111 电机 P06.00、P06.01、P06.02、P06.28、P06.29 设置不当导致，尝试恢复驱动器参数，并重启后，查看是否仍存在警告。如果仍出现警告，请联系厂家售后。</p> <p>通过设置 P05.04 参数，尝试减低驱动器的过载倍数测试是否存在报警。</p>
AL.112 AL.113	<p>AL.112: 电机指令过载</p> <p>AL.113: 电机过热</p> <p>检查电机是否撞机导致堵转</p> <p>AL.113 检查是否编码器线是否连接正确，如：多轴时电机编码器线没有对应正确连接</p> <p>监控驱动器 d03.tF，查看电机的运行力矩，判断是否长时间过载导致</p>

AL.114	<p>驱动器 IPM 模块过温</p> <p>检查驱动器外壳温度及通风散热条件</p> <p>检查驱动器风扇是否正常旋转</p>
AL.115	<p>驱动器内部电压出错</p> <p>驱动器内部电压故障，一般由于驱动器内部硬件导致，请联系厂家售后。</p>
AL.140	位置误差溢出
AL.150	制动电阻参数设置过小
AL.160	<p>FPGA 参数初始化错误</p> <p>出现在驱动器是上电初始化时候，将驱动器断电 30s，后重启查看是否仍然报警，如果仍然报警，请更换驱动器。</p>
AL.161	<p>程序检测到 SPI 通讯错误</p> <p>更新驱动器并联系厂家售后。</p>
AL.166	写入编码器 EEPROM 故障
AL.167	写入编码器 EEPROM 故障(回读进行校验时)
AL.168	读取编码器 EEPROM 故障
AL.169	读取编码器 EEPROM 故障
AL.170	<p>读取编码器 EEPROM 故障</p> <p>出现在上电初始化时候，一般由于编码器延长线导致，请检查延长线连接正确。</p>
AL.171	<p>FPGA 初始化错误</p> <p>出现在上电初始化时候，DSP 与 FPGA 通讯异常导致。</p> <p>检查 P00.50、P00.52 和 P00.56 是否设置错误，如设置为 0；</p>
AL.200	<p>控制模式设置错误</p> <p>请检查 P01.00 参数设置值，是否符合手册要求，或联系厂家。</p>
AL.201	<p>位置指令来源设置错误</p> <p>请检查 P03.00 参数设置值，是否符合手册要求，或联系厂家。</p>
AL.202	<p>速度指令来源设置错误</p> <p>请检查 P04.00 参数设置值，是否符合手册要求，或联系厂家。</p>
AL.210	<p>驱动器母线电压高</p> <p>请接入制动电阻或检查制动电阻的好坏、阻值是否合适。</p> <p>请检查是否确实由于交流输入电源过高导致，驱动器输入电源要求在 260VAC 以下。</p>

AL.211	<p>驱动器母线电压低</p> <p>请检查是否确实由于交流输入电源过低导致，驱动器输入电源要求在 170VAC 以下。</p> <p>更换新的驱动器，用于查看是否由于驱动器损坏导致。</p>
AL.212	<p>驱动器母线电压高</p> <p>出现在驱动器母线电压瞬间高于报警阈值导致。</p> <p>请接入制动电阻或检查制动电阻的好坏、阻值是否合适。</p> <p>请检查是否确实由于交流输入电源过高导致，驱动器输入电源要求在 260VAC 以下</p>
AL.230	<p>超速报警</p>
AL.231	<p>速度调节器输出饱和</p> <p>检查是否撞机导致</p> <p>检查 P06.00、P06.01 参数设置是否正确</p> <p>检查动力线及编码器延长线是否正确连接</p>
AL.240	<p>位置超差</p> <p>检查动力线是否正确连接</p> <p>检查电子齿轮比参数设置是否正确</p> <p>检查脉冲输入的频率是否超过电机的最高转速</p>
AL.250	<p>制动无反馈</p> <p>驱动器制动反馈电路异常，更换驱动器或联系售后。</p>
AL.251	<p>制动超时</p> <p>请接入制动电阻或检查制动电阻阻值是否正常</p> <p>请检查输入交流电压是否在驱动器标定的工作电压范围内</p>
AL.252	<p>限位输入异常</p> <p>由于正负限位同时生效导致，请检查限位传感器及其输入端口极性设置</p>
AL.253	<p>制动电压设置值过大</p> <p>请检查 P01.27 参数设置值是否符合手册要求</p>

9 附录

9.1 附录 A 驱动器 LED 显示参数与对象字典关系一览表

9.1.1 P00 组:

LED 参数	对象字典	名称	设定范围	单位	出厂设定
P00.00	0x2000-01	电机 ID	0 ~ 65535	-	40604
P00.01	-	驱动器 ID	-	-	显示
P00.02	0x2001:01	MCU 软件版本	-	-	显示
P00.03	0x2001:02	FPGA 软件版本	-	-	显示
P00.04	0x2001:03	EtherCAT 软件版本	-	-	显示
P00.05	-	驱动器硬件版本	-	-	显示
P00.06	-	CAN 软件版本	-	-	显示
P00.07	-	非标 ID	-	-	显示
P00.08	-	硬件 ID	-	-	显示
P00.19	0x2000:04	电机额定电流	1 ~ 65535	0.1A	28
P00.25	0x2000:0A	电机极对数	2 ~ 360	对极	5
P00.43	0x2002:06	上电锁轴电流百分比	0 ~ 100	%	90

9.1.2 P01 组:

LED 参数	对象字典	名称	设定范围	单位	出厂设定
P01.00	0x2003:01	控制模式选择	0~3	-	3
P01.01	0x2003:02	旋转方向选择	0~1	-	0
P01.20	0x2003:03	驱动器允许的制动电阻最小值	-	Ω	30
P01.21	0x2003:04	内置制动电阻功率	-	W	40
P01.22	0x2003:05	内置制动电阻阻值	-	Ω	200
P01.23	0x2003:06	电阻散热系数	1~100	%	20
P01.24	0x2003:07	制动电阻选择设置	0~1	-	0
P01.25	0x2003:08	外接制动电阻功率	1~65535	W	100
P01.26	0x2003:09	外接制动电阻阻值	1~1000	Ω	50
P01.27	0x2003:0A	能耗制动开启电压	50~400	V	370
P01.28	0x2003:0B	能耗制动反馈检测功能禁止	0~1	-	0
P01.29	0x2003:0C	能耗制动最大持续时间	1~65535	ms	3000
P01.33	0x2003:0D	急停减速时间常数	-	ms	-
P01.34	-	用户密码	0~65535	-	512
P01.35	-	面板初始显示功能设置	0~99	-	1
P01.36	0x2003:0F	步进使能延时关断	0~65535	ms	50
P01.37	-	速度环饱和输出检测时间	0~65535	10ms	200
P01.48	-	过电压报警电压阈值	220~399	V	380

P01.49	-	欠电压报警电压阈值	85 ~ 399	V	141
--------	---	-----------	----------	---	-----

9.1.3 P02 组:

LED 参数	对象字典	名称	设定范围	单位	出厂设定
P02.00	0x2004:01	IN1 端子功能选择	0 ~ 31	-	0
P02.01	0x2004:02	IN1 端子逻辑选择	0 ~ 1	-	0
P02.02	0x2004:03	IN2 端子功能选择	0 ~ 31	-	30
P02.03	0x2004:04	IN2 端子逻辑选择	0 ~ 1	-	0
P02.04	0x2004:05	IN3 端子功能选择	0 ~ 31	-	31
P02.05	0x2004:06	IN3 端子逻辑选择	0 ~ 1	-	0
P02.06	0x2004:07	IN4 端子功能选择	0 ~ 31	-	5
P02.07	0x2004:08	IN4 端子逻辑选择	0 ~ 1	-	0
P02.08	0x2004:09	IN5 端子功能选择	0 ~ 31	-	6
P02.09	0x2004:0A	IN5 端子逻辑选择	0 ~ 1	-	0
P02.10	0x2004:0B	IN6 端子功能选择	0 ~ 31	-	23
P02.11	0x2004:0C	IN6 端子逻辑选择	0 ~ 1	-	0
P02.12	0x2004:0D	IN7 端子功能选择	0 ~ 31	-	0
P02.13	0x2004:0E	IN7 端子逻辑选择	0 ~ 1	-	0
P02.14	0x2004:0F	IN8 端子功能选择	0 ~ 31	-	11
P02.15	0x2004:10	IN8 端子逻辑选择	0 ~ 1	-	0

P02.16	-	IN9 端子功能选择	-	-	-
P02.17	-	IN9 端子逻辑选择	-	-	-
P02.32	0x2005:01	OUT1 端子功能选择	0 ~ 31	-	4
P02.33	0x2005:02	OUT1 端子逻辑选择	0 ~ 1	-	0
P02.34	0x2005:03	OUT2 端子功能选择	0 ~ 31	-	1
P02.35	0x2005:04	OUT2 端子逻辑选择	0 ~ 1	-	0
P02.36	0x2005:05	OUT3 端子功能选择	0 ~ 31	-	2
P02.37	0x2005:06	OUT3 端子逻辑选择	0 ~ 1	-	0
P02.38	0x2005:07	OUT4 端子功能选择	0 ~ 31	-	0
P02.39	0x2005:08	OUT4 端子逻辑选择	0 ~ 1	-	0
P02.40	-	OUT5 端子功能选择	-	-	-
P02.41	-	OUT5 端子逻辑选择	-	-	-
P02.42	-	OUT6 端子功能选择	-	-	-
P02.43	-	OUT6 端子逻辑选择	-	-	-
P02.52	-	IN 端子强制有效	0 ~ 65535	-	0
P02.53	-	OUT 端子强制有效	0 ~ 65535	-	0
P02.54/P02.55	-	输入功能标志寄存器	-	-	显示
P02.56/P02.57	-	输入功能导通标志寄存器	-	-	显示
P02.58/P02.59	-	输入功能关断标志寄存器	-	-	显示
P02.60/P02.61	-	输出功能标志寄存器	-	-	显示

P02.62	-	输出使能控制寄存器	0 ~ 65535	-	-
P02.63	-	输出状态控制寄存器	0 ~ 65535	-	-

9.1.4 P03 组:

LED 参数	对象字典	名称	设定范围	单位	出厂设定
P03.00	-	位置指令来源	0 ~ 10	-	3
P03.02	-	脉冲指令类型	0 ~ 3	-	0
P03.03	-	脉冲输入端口滤波	-	-	-
P03.04	-	脉冲平滑滤波	1 ~ 2048	100us	1
P03.06/P03.07	-	细分数	0 ~ 1048576	P/r	0
P03.08/P03.09	0x6091:01	齿轮比分子 1	1 ~ 1072741824	-	1
P03.10/P03.11	0x6091:02	齿轮比分母 1	1 ~ 1072741824	-	1
P03.12/P03.13	-	齿轮比分子 2	-	-	-
P03.14/P03.15	-	齿轮比分母 2	-	-	-
P03.20	0x6068	到位信号建立时间	0 ~ 65535	ms	10
P03.21	0x2006:07	到位偏差阈值单位	0 ~ 1	-	0
P03.22	0x6067	定位完成阈值	1 ~ 65535	P	92
P03.23	0x2006:01	脱机位置偏差处理模式	0 ~ 1	-	0
P03.25/P03.26	0x6065	位置偏差过大报警阈值	0 ~ 1073741824	P	393216
P03.28/P03.29	-	步进运行指令脉冲数	-1073741824 ~ 1073741824	P	10000

P03.30	-	步进运行最大速度	0 ~ 6000	RPM	1000
P03.31	-	步进运行加速时间常数	1 ~ 65535	ms	200
P03.32	-	步进运行减速时间常数	1 ~ 65535	ms	200
P03.40	-	原点复归使能控制	-	-	0
P03.41	0x2006:02	原点复归模式	0 ~ 6	-	0
P03.42	-	高速搜索原点开关信号的速度	-	RPM	-
P03.43	-	低速搜索原点开关信号的速度	-	RPM	-
P03.44	-	搜索原点开关信号的加减速时间常数	-	ms	-
P03.45	0x2006:03	限定查找原点的时间	0 ~ 65535	ms	0
P03.46/P03.47	-	机械原点偏移量	-	P	-
P03.49	-	机械原点偏移量及遇限位处理方式	-	-	-
P03.50	-	触停回零检测时间	-	ms	-
P03.51	-	触停回零检测速度	-	RPM	-

9.1.5 P06 组:

LED 参数	对象字典	名称	设定范围	单位	出厂设定
P06.00	0x2009:01	速度比例增益 1	0 ~ 50000	-	4000
P06.01	0x2009:02	速度积分时间常数 1	1 ~ 10000	-	1500
P06.02	0x2009:03	位置比例增益 1	0 ~ 5000	-	800
P06.03	0x2009:04	速度比例增益 2	0 ~ 50000	-	4000
P06.04	0x2009:05	速度积分时间常数 2	1 ~ 10000	-	1500
P06.05	0x2009:06	位置比例增益 2	0 ~ 5000	-	800
P06.06	0x2009:07	速度 Kd	0 ~ 50000	-	0
P06.07	0x2009:08	速度 Kr	0 ~ 50000	-	1000
P06.08	0x2009:09	速度 Km	0 ~ 50000	-	0
P06.09	-	位置 Ki	0 ~ 50000	-	0
P06.10	-	位置 kd	0 ~ 50000	-	0
P06.13	0x2009:0A	负载转动惯量比	0 ~ 65535	-	100
P06.14	0x2009:0B	速度前馈滤波时间常数	1 ~ 10000	ms	2000
P06.15	0x2009:0C	速度前馈增益	0 ~ 1000	-	0
P06.16	0x2009:0D	转矩前馈滤波时间常数	1 ~ 10000	ms	2000
P06.17	0x2009:0E	转矩前馈增益	0 ~ 1000	-	0
P06.19	0x2009:10	速度反馈低通滤波截止频率 1	1 ~ 10000	Hz	1000
P06.20	0x2009:11	速度反馈低通滤波截止频率 2	1 ~ 10000	Hz	2000

P06.24	0x2009:13	电流给定低通滤波截止频率 1	1~10000	Hz	3000
P06.25	-	电流给定低通滤波截止频率 2	1~10000	Hz	0
P06.26	0x2009:14	电流反馈低通滤波截止频率 1	1~10000	Hz	3000
P06.27	-	电流反馈低通滤波截止频率 2	1~10000	Hz	0
P06.28	0x2009:15	电流比例增益	0~50000	-	800
P06.29	0x2009:16	电流积分时间常数	1~10000	-	500
P06.30	-	PVIA_KP	0~50000	-	1000
P06.31	-	PVIA_KI	0~50000	-	100
P06.32	-	PVIA_KV1	0~50000	-	100
P06.33	-	PVIA_KV2	0~50000	-	100
P06.34	-	PVIA_KA	0~50000	-	0
P06.35	-	PVIA_KVFF	0~50000	-	0
P06.36	-	PVIA_KAFF	0~50000	-	0
P06.37	-	PVIA 给定速度滤波截止频率	1~10000	Hz	1000
P06.38	-	给定加速度滤波截止频率	1~10000	Hz	1000
P06.39	-	反馈加速度滤波截止频率	1~10000	Hz	1000
P06.40	-	运动控制算法选择	0~1	-	0

9.1.6 P08 组:

LED 参数	对象字典	名称	设定范围	单位	出厂设定
P08.00	-	RS485 设备地址	-	-	-
P08.01	-	RS485 波特率	-	-	-
P08.02	-	RS485 数据格式	-	-	-
P08.05	-	CAN 设备地址	-	-	-
P08.06	-	CAN 波特率	-	-	-
P08.07	-	CAN 断线检测时间 ms	-	-	-
P08.30	-	RS232 设备地址	-	-	-
P08.31	-	RS232 波特率	-	-	-
P08.32	-	RS232 数据格式	-	-	-

9.1.7 P12 组:

LED 参数	对象字典	名称	设定范围	单位	出厂设定
P12.00	0x1010:01	保存参数	0x65766173	-	0
P12.01	-	读取参数	0~1	-	0
P12.02	0x1011:01	恢复出厂设置	0x64616F6C	-	0
P12.03	-	清报警故障	0~1	-	0
P12.07	-	复位 MCU	0~1	-	0
P12.08	-	清故障记录	0~1	-	0
P12.09	-	内部运动指令模式	0~1	-	0
P12.10	-	内部运动命令	0~9	-	6
P12.11	-	内部运动模式	0~1	-	0
P12.12	-	内部演示模式延时	0~65535	ms	200
P12.13	-	内部演示启动命令	0~1	-	0
P12.14	-	清位置误差	0~1	-	0
P12.15	-	电流阶跃测试	0~1	-	0
P12.16	-	数据采集通道 1	0~30	-	0
P12.17	-	数据采集通道 2	0~30	-	0
P12.18	-	数据采集深度	0~65535	-	0
P12.19	-	数据采集标志	0~1	-	0
P12.21	-	制动测试	0~1	-	0

9.1.8 P13 组:

LED 参数	对象字典	名称	设定范围	单位	出厂设定
P13.00	-	运行状态	-	-	显示
P13.01	-	电机转速	-	rpm	显示
P13.02	-	速度指令	-	rpm	显示
P13.07/P13.08	-	位置指令计数器	-	指令单位	显示
P13.17	-	位置指令转速	-	rpm	显示
P13.19	-	输入信号监视	-	-	显示
P13.20	-	输出信号监视	-	-	显示
P13.24	-	驱动器当前电压值	-	V	显示
P13.30/P13.31	-	当前位置实际值	-	指令单位	显示
P13.32/P13.33	-	目标位置	-	指令单位	显示
P13.36	-	当前故障代码	-	-	显示

服务与支持

深圳锐特机电技术有限公司

Shenzhen Rtelligent Technology Co.,Ltd

www.rtelligent.com

地址：深圳市宝安区西乡街道南昌社区兴裕路
锐特科技园A栋5楼

总机：0755-29503086

销售专线：400-6822-996

邮箱：sales@szruitech.com



官方微信公众号

成为全球运动控制领域的核心供应商

Leading the Way with Intelligent Motion Control