DP3CL 系列开环总线步进驱动器

用户手册

无锡信捷电气股份有限公司

资料编号：D3C07 20241018 1.1.2

信捷电气

DP3CL 系列

开环总线步进驱动器

用户手册

目录

基本说明

- 感谢您购买了信捷 DP3CL 系列步进驱动器，请在仔细阅读本产品手册后再进行相关操作。
- 本手册主要为用户提供可以正确使用和维护步进驱动的相关指导和说明，手册中涉及到步进驱动的功能、使用方法、安装和维护等。
- 手册中所述内容只适用于信捷公司的 DP3CL 系列步进驱动器产品。

用户须知

本手册适用于以下这些人员：

- 步进驱动器的安装人员
- 工程技术人员（电气工程师、电气操作工等）
- 设计人员

以上人员在对步进驱动器进行操作或调试前，请认真阅读本手册的安全注意章节。

责任申明

- 手册中的内容虽然经过了仔细的核对，但差错难免，我们不能保证完全一致。
- 我们会经常检查手册中的内容，并在后续版本中进行更正，欢迎提出宝贵意见。
- 手册中所叙述的内容如有变动，恕不另行通知。

联系方式

如果您有关于本产品的使用问题，请与购买产品的代理商、办事处联系，也可以直接与信捷公司联系。

- 总机：400-885-0136
- 热线：400-885-0136
- 传真：0510-85111290
- 网址：https://www.xinje.com
- 邮箱：xinje@xinje.com
- 地址：江苏省无锡市滨湖区建筑西路 816 号

目录

1 产品简介

1.1 型号命名

DP3CL - 80 8 A

① ② ③ ④

①	系列名称	DP3CL：	DP3CL 系列开环总线步进驱动器
②	驱动器输出最大峰值电流	80：	8.4A
		70：	7A
		30：	4A
③	驱动器最大工作电压	8：	80V
		5：	50V
④	电压类型	A：	交/直流供电
		无：	直流供电

1.2 性能特点

- 支持 COE（CANopen over EtherCAT）协议，符合 CiA402 标准，支持 32 轴，支持具备标准 EtherCAT 协议的主站，主站与从站的通讯周期可达 32 轴 1ms。
- 网线连接替代了传统的脉冲方向信号线，接线简单。可大幅减少线缆成本，人工成本和维护成本。
- 依托于 EtherCAT 总线的低总线负载和点对点的物理层，可大幅抑制干扰和杂波的产生，显著改善系统的可靠性和抗干扰能力。
- EtherCAT 总线技术结合最新的控制算法，性能得到有很大程度的提升。

1.3 电气特性

驱动器型号		DP3CL-305	DP3CL-705	DP3CL-808	DP3CL-808A
输入电源电压		20-50 VDC	20-50 VDC	20-80 VDC	20-80 VAC
输出电流峰值（A）		1-3	1-7	1-8.4	1-8.4
匹配电机（机座）		42	57/60	86	86
输入信号		原点输入，正负限位，急停，清报警，自定义输入			
输出信号		报警输出，抱闸信号输出，自定义输出			
报警功能		过流，过压，通讯异常等			
调试软件		信捷步进驱动器配置工具软件			
使用环境	使用场合	尽量避免粉尘，油污及腐蚀性气体，湿度太大及强振动场所，禁止有可燃气体和导电灰尘			
	环境温度	0℃～50℃			

驱动器型号		DP3CL-305	DP3CL-705	DP3CL-808	DP3CL-808A
	最高工作温度	60℃			
	湿度	40%～90% RH（不能结露或有水珠）			
	振动	5.9m/s^2 Max			
	保存温度	－25℃～70℃			

1.4 安全注意事项

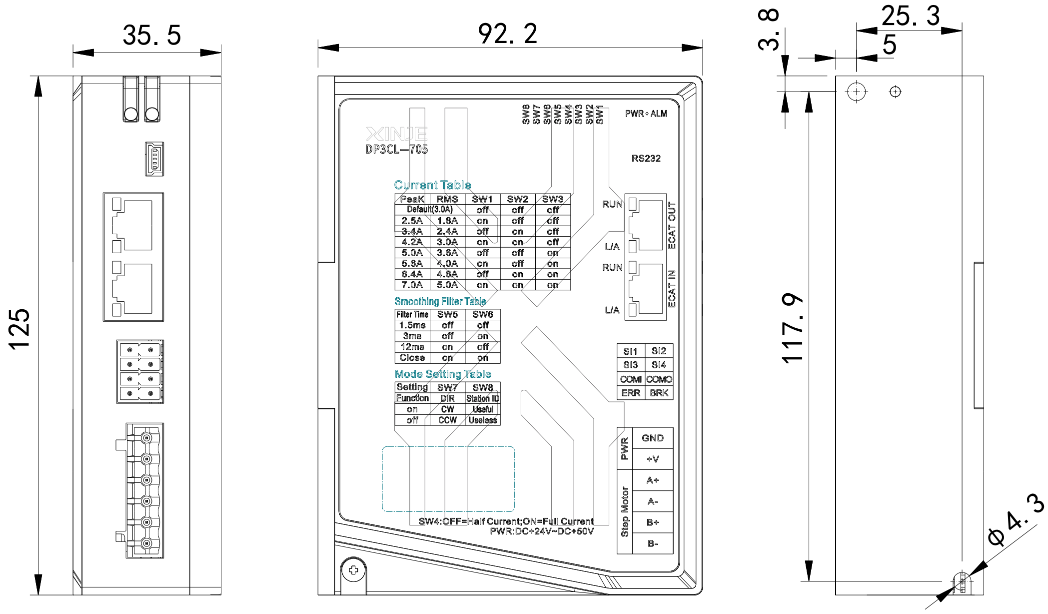
- 驱动器必须由专业技术人员进行安装和操作！
- 驱动器的输入电压必须符合技术要求！
- 严禁带电拔插驱动器动力端子，电机停止时仍有大电流流过线圈，拔插动力端子会产生巨大的瞬间感生电动势将烧坏驱动器！
- 通电前，请确保电源电缆、电机电缆、信号电缆连接的正确性和牢固性！
- 避免电磁干扰！

2　安装及接线

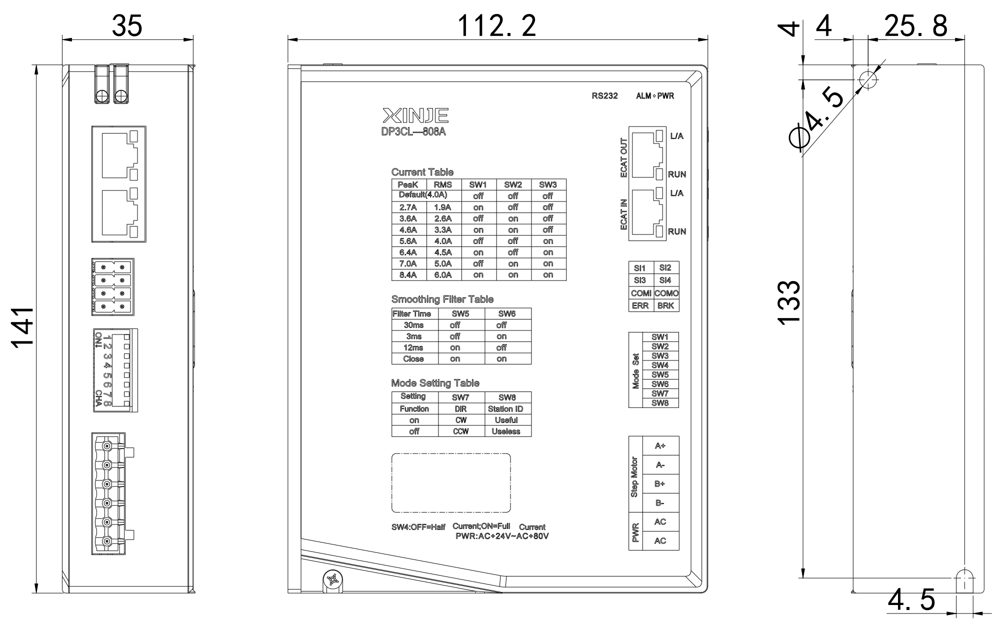
2.1　安装

2.1.1 外形尺寸

■　DP3CL-305、DP3CL-705、DP3CL-808　　单位：mm



■　DP3CL-808A　　单位：mm

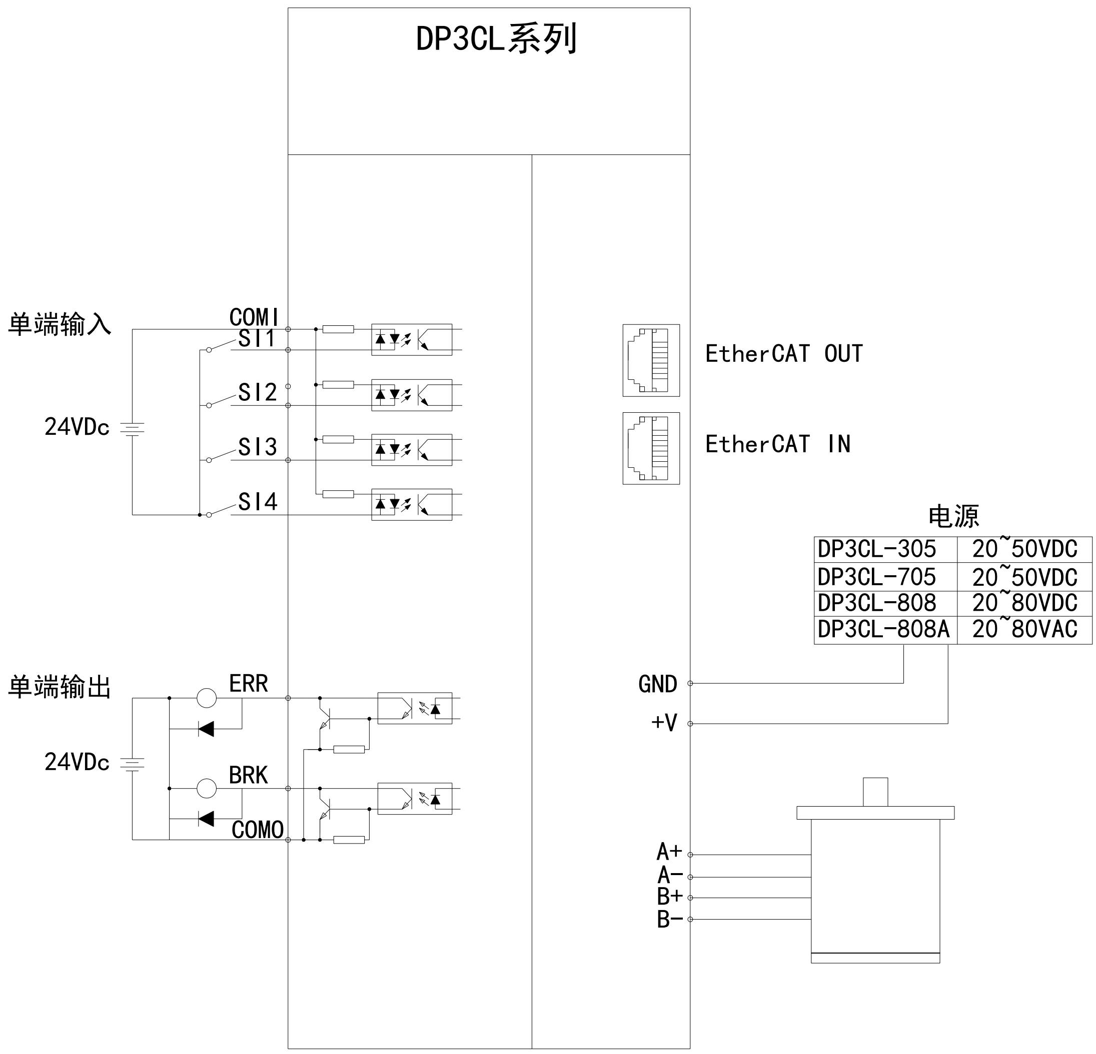


2.1.2 安装环境

驱动器的可靠工作温度通常在 60℃以内，电机工作温度为 80℃以内。要保证驱动器在可靠工作温度范围内工作，驱动器应安装在通风良好，防护妥善的电柜内，必要时靠近驱动器处安装风扇，强制散热，避免在粉尘、油雾、腐蚀性气体、湿度太大及强震动场合使用。

2.2 接线

2.2.1 典型接线图



2.2.2 抱闸接线

DP3CL 系列步进驱动器，驱动抱闸款步进电机时，由于驱动器本身带有抱闸控制端子，故由驱动器控制抱闸打开或关闭。驱动器的 BRK 端子，最大可承受 500mA 电流，故可直接控制抱闸，抱闸线的接法，如图 A；也可选择外接中间继电器控制抱闸，如图 B。

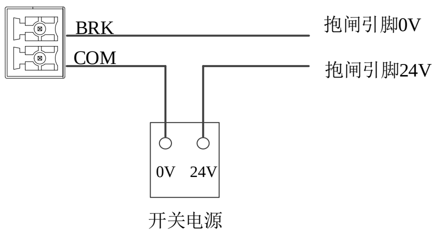


图 A

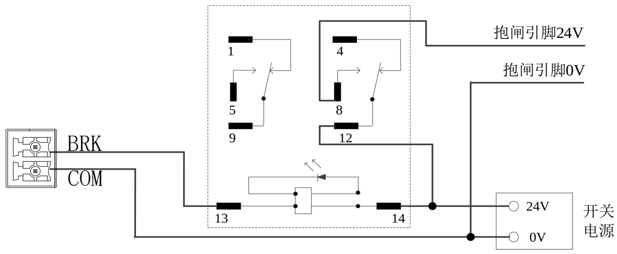


图 B

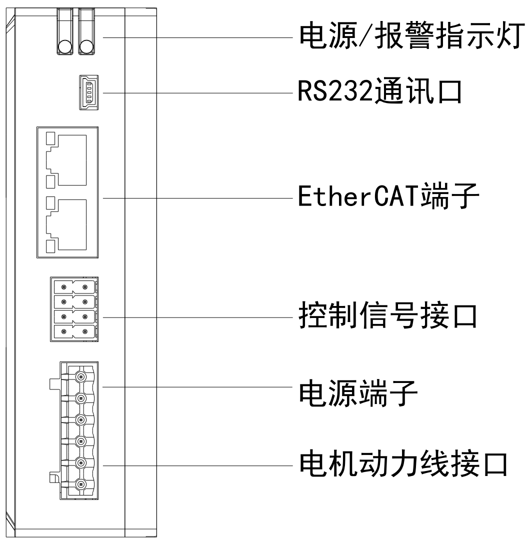
抱闸 24V 对应电机抱闸的红线；抱闸 0V 对应电机抱闸的黑线。

2.2.3 接线注意

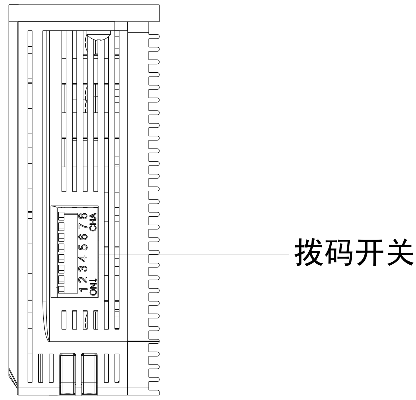
- 必须按端子电压和极性接线，防止设备损坏和人员伤害，直流驱动器电源不可反接；
- 如果一个电源供多台驱动器，应在电源处采取并联连接，不允许先到一台再到另一台链状式连接；
- 接线线头不能裸露在端子外，以防意外短路而损坏驱动器。

3 驱动器接口介绍

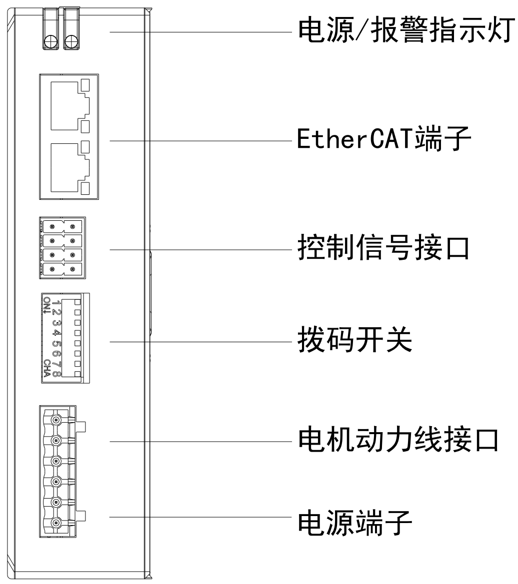
■ DP3CL-305、DP3CL-705、DP3CL-808



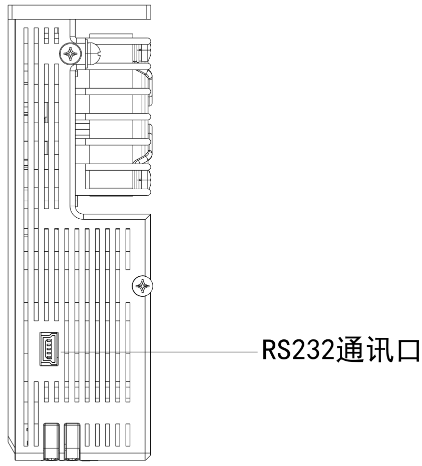
顶视图



■ DP3CL-808A



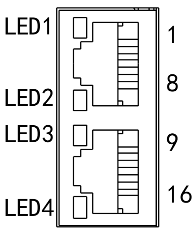
顶视图



3.1 状态指示灯

绿色 LED 为电源指示灯，当驱动器接通电源时，该 LED 常亮；当驱动器切断电源时，该 LED 熄灭。
红色 LED 为故障指示灯，当出现故障时，该指示灯连续闪烁后停顿一秒再连续闪烁；当故障被用户清除时，红色 LED 常灭。红色 LED 连续闪烁次数代表不同的故障信息，具体故障信息见 9-1 报警灯闪烁故障信息。

3.2 EtherCAT 端子

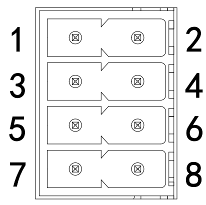
图示	引脚号	功能名称	说明
	1，9	E_TX+	EtherCAT 数据发送正端
	2，10	E_TX-	EtherCAT 数据发送负端
	3，11	E_RX+	EtherCAT 数据接收正端
	4，12	/	/
	5，13	/	/
	6，14	E_RX-	EtherCAT 数据接收负端
	7，15	/	/
	8，16	/	/

- LED1 和 LED3 是“RUN”状态灯，正常连接亮黄灯，连接失败，不亮；
- LED2 是“L/A OUT”状态灯；
- LED4 是“L/A IN”状态灯；
- EtherCAT 总线节点间的线缆长度建议不超过 50 米，推荐使用带双层屏蔽的超五类百兆以太网线缆或者更好线缆。

■ 网口灯定义说明

名称	颜色	状态	描述
RUN	黄灯	开	连接正常
		关	连接不正常
L/A OUT	绿灯	开	物理层链路建立
		关	物理层链路无建立
		闪烁	链路建立后交互数据
L/A IN	绿灯	开	物理层链路建立
		关	物理层链路无建立
		闪烁	链路建立后交互数据

3.3 控制信号接口

图示	引脚号	功能名称	输入/输出	说明
	1	SI1	输入	单端输入信号 IN1~IN4,12~24V 有效，最大输入频率 10KHz，信号定义可配置 IN1 默认清报警，IN2，IN3，IN4 默认正负限位和原点。COMI 为单端输入信号公共端，共阳或共阴
	2	SI2	输入	
	3	SI3	输入	
	4	SI4	输入	
	5	COMI	输入	
	6	COMO	输出	输出信号公共端接 GND
	7	ERR	输出	Err 单端输出，最大电流 50mA，耐压 30VDC
	8	BRK	输出	抱闸输出，最大电流 500mA，耐压 30VDC，可不接继电器直接接抱闸

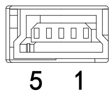
3.4 强电接口

接口	功能	说明
A+，A-	电机 A 相线圈	互换 A+，A—，可改变电机运转方向
B+，B-	电机 B 相线圈	互换 B+，B—，可改变电机运转方向
GND	直流电源地	直流电源地
+V	直流电源正极	根据需求选定电压
AC1，AC2	交流电源供电	

- DP3CL-305 范围 20~50VDC：推荐值 24~36VDC；
- DP3CL-705 范围 20~50VDC：57 电机推荐值 24~36VDC，86 或高速应用场景推荐 48V；
- DP3CL-808 范围 20~80VDC：推荐 48V 以上；
- DP3CL-808A 范围 20~80VAC：推荐 48V 以上，直流范围 DC+20~110VDC，推荐 48V 以上，AC1、AC2 供电接线无正负极之分。

3.5 上位机通讯接口

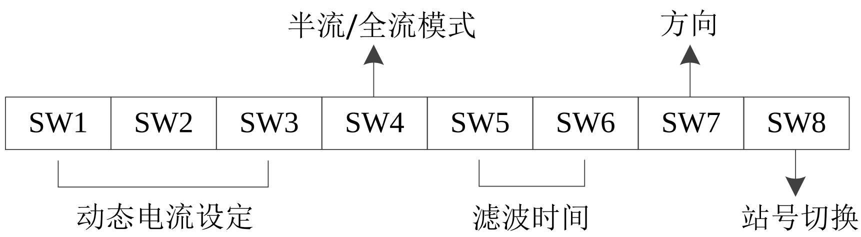
RS232 接口引脚排列定义如下表所示：

图示	引脚号	功能名称	备注
	1	TXD	RS232 发送端
	2	RXD	RS232 接收端
	3	GND	RS232 信号地

请使用信捷公司提供的专用线缆通讯。

RS232 的默认通讯参数：波特率 19200bps，8 位数据位，1 位停止位，偶校验，站号 1。

3.6 拨码说明



3.6.1 工作（动态）电流设定

■ DP3CL-305

输出峰值电流	输出均值电流	SW1	SW2	SW3
Default（1.0A）		OFF	OFF	OFF
0.6A	0.4A	ON	OFF	OFF
0.8A	0.6A	OFF	ON	OFF
1.4A	1.0A	ON	ON	OFF
1.8A	1.3A	OFF	OFF	ON
2.1A	1.5A	ON	OFF	ON
2.7A	1.9A	OFF	ON	ON
3.0A	2.1A	ON	ON	ON

■ DP3CL-705

输出峰值电流	输出均值电流	SW1	SW2	SW3
Default（3A）		OFF	OFF	OFF
2.5A	1.8A	ON	OFF	OFF
3.4A	2.4A	OFF	ON	OFF

输出峰值电流	输出均值电流	SW1	SW2	SW3
4.2A	3.0A	ON	ON	OFF
5A	3.6A	OFF	OFF	ON
5.6A	4.0A	ON	OFF	ON
6.4A	4.6A	OFF	ON	ON
7A	5.0A	ON	ON	ON

■ DP3CL-808/DP3CL-808A

输出峰值电流	输出均值电流	SW1	SW2	SW3
Default（4.0A）		OFF	OFF	OFF
2.7A	1.9A	ON	OFF	OFF
3.6A	2.6A	OFF	ON	OFF
4.6A	3.3A	ON	ON	OFF
5.6A	4.0A	OFF	OFF	ON
6.4A	4.5A	ON	OFF	ON
7.0A	5.0A	OFF	ON	ON
8.4A	6.0A	ON	ON	ON

3.6.2 静态电流设定

SW4 拨码开关可设定静态电流。

拨码	状态	功能说明
SW4	OFF	半流模式，静态电设为动态电流的一半
	ON	全流模式，静态电流与动态电流相同

3.6.3 滤波时间设定

滤波时间	SW5	SW6
1.5ms（默认，上位机）	OFF	OFF
3ms	OFF	ON
12ms	ON	OFF
Close	ON	ON

3.6.4 方向设定

拨码	功能	ON	OFF
SW7	DIR	CW	CCW

3.6.5 站号设定

拨码	功能	ON	OFF
SW8	站号选择功能	SW1-SW7 可作设置站号使用	SW1-SW7 可作电流，滤波调整使用

SW8 为站号与通用功能选择开关，默认 OFF 状态，SW1-SW7 可作电流，滤波调整使用。
SW8 置 ON 后选择拨码设定站号功能，SW1-SW7 组合选择站号，拨码修改后写入新站号；断电保持。站号修改后新站号已经写入驱动器，可将 SW8 置 OFF，用于选择其他通用功能设置。
SW8 置 OFF 时，SW1-SW7 拨码设定站号说明如下：

设定站号	SW7	SW6	SW5	SW4	SW3	SW2	SW1
0	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
1	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON
2	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF
3	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON
4	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF
5	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	ON
6	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF
7	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON
8	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF
...	...						

4 参数说明及设置

4.1 参数一览表

P0 组：基本功能类参数

参数	地址	含义	范围	默认	备注
P0-01	0x0001	细分	200~51200	10000	重启生效
P0-02	0x0002	滤波时间	0~50	0	重启生效，参数为零关滤波
P0-05	0x0005	开环电流百分比	1~100	100	开环运行电流= 开环电流百分比%×峰值电流
P0-08	0x0008	开环保持电流百分比	0~100	50	开环保持电流(静止半流) =开环保持电流百分比%×峰值电流
P0-12	0x000C	开环保持电流切换时间	1~10000	100	无脉冲输入切换到开环保持电流的时间
P0-14	0x000E	电流补偿开关	0~1	1	0：关闭补偿；1：开启补偿
P0-15	0x000F	刚性等级	0~7	3	数字越大，刚性越强

P1 组：增益控制类参数

参数	地址	含义	范围	默认	备注
P1-00	0x0100	自整定	0~1	1	0：关闭；1：开启
P1-01	0x0101	电流 Kp	1~65535	1500	
P1-02	0x0102	电流 Ki	1~65535	800	
P1-13	0x010D	到位延时	0~100	3	

P2 组：IO 配置类参数

参数	地址	含义	范围	默认	备注
P2-02	0x0202	报警输出	0~65535	1	Bit0~3 输出端口号 Bit4 有效电平
P2-03	0x0203	刹车输出	0~65535	2	Bit0~3 输出端口号 Bit4 有效电平
P2-05	0x0205	报警清除	0~65535	1	Bit0~3 输入端口号 Bit4 有效电平
P2-06	0x0206	POT	0~65535	2	Bit0~3 输入端口号 Bit4 有效电平

参数	地址	含义	范围	默认	备注
P2-07	0x0207	NOT	0~65535	3	Bit0~3 输入端口号 Bit4 有效电平
P2-08	0x0208	HOME	0~65535	4	Bit0~3 输入端口号 Bit4 有效电平
P2-11	0x020B	急停	0~65535	0	Bit0~3 输入端口号 Bit4 有效电平

P3 组：保护功能参数

参数	地址	含义	范围	默认	备注
P3-01	0x0301	故障检测选择	0~255	255	
P3-02	0x0302	欠压报警阈值	0~20	0	默认 0 时屏蔽报警

P4 组：电机相关参数

参数	地址	含义	范围	默认	备注
P4-00	0x0400	峰值电流	305：1~40 705：1~70 808：1~84	305：30 705：70 808：84	电机峰值电流（0.1A）
P4-03	0x0403	选择检测阈值	0~65536	1	rpm

P5 组~P7 组：保留

P8 组：曲线采集

参数	地址	含义	范围	默认	备注
P8-00	0x0800	采样通道 1	0~65535	8001	
P8-01	0x0801	采样通道 2	0~65535	8003	
P8-02	0x0802	采样通道 3	0~65535	0	
P8-03	0x0803	采样通道 4	0~65535	0	
P8-04	0x0804	采样通道 5	0~65535	8002	
P8-05	0x0805	采样通道 6	0~65535	8004	
P8-06	0x0806	采样通道 7	0~65535	0	
P8-07	0x0807	采样通道 8	0~65535	0	
P8-08	0x0808	采样通道 9	0~65535	1008	
P8-09	0x0809	采样通道 10	0~65535	1009	
P8-10	0x080A	采样通道 11	0~65535	0	
P8-11	0x080B	采样通道 12	0~65535	0	
P8-12	0x080C	采样通道 13	0~65535	0	
P8-13	0x080D	采样通道 14	0~65535	0	
P8-14	0x080E	采样通道 15	0~65535	0	
P8-15	0x080F	采样通道 16	0~65535	0	

参数	地址	含义	范围	默认	备注
P8-16	0x0810	采样模式	0~8	1	
P8-17	0x0811	采样间隔	1~65535	36	
P8-18	0x0812	采样时间	0~65535	1024	
P8-19	0x0813	触发通道	0~65535	0	
P8-20	0x0814	触发阈值低位	0~65535	0	
P8-21	0x0815	触发阈值高位	0~65535	0	
P8-22	0x0816	触发斜率	0~65535	0	
P8-23	0x0817	采样占比	0~100	100	
P8-24	0x0818	保留	0~1	0	
P8-25	0x0819	保留	0~1	0	
P8-26	0x081A	保留	0~1	0	

U0 组参数

参数	地址	内容		备注
U0-01	0x1001	给定转速		rpm
U0-10	0x100A	脉冲总数	0~15	指令脉冲
U0-11	0x100B		16~31	
U0-12	0x100C		32~47	
U0-13	0x100D		48~62；63：方向位	
U0-18	0x1012	单圈脉冲计数	0~15	指令脉冲
U0-19	0x1013		16~31	
U0-20	0x1014	脉冲圈数	0~15	
U0-21	0x1015		16~31	
U0-25	0x1019	给定电角度		
U0-26	0x101A	A 相反馈电流		mA
U0-27	0x101B	B 相反馈电流		mA
U0-28	0x101C	参考反馈电流		mA
U0-29	0x101D	A 相给定电流		mA
U0-30	0x101E	B 相给定电流		mA
U0-31	0x101F	参考给定电流		mA
U0-32	0x1020	母线电压		V

U1 组监控参数

参数	地址	含义	备注
U1-00	0x1100	当前报警代码	
U1-01	0x1101	报警发生时的 A 相电流	
U1-02	0x1102	报警发生时的 B 相电流	
U1-03	0x1103	报警发生时的参考电流	
U1-04	0x1104	报警发生时的母线电压	
U1-05	0x1105	报警发生时的位置偏差	
U1-06	0x1106	报警发生时的速度值	

参数	地址	含义	备注
U1-07	0x1107	报警发生的时间	
U1-08	0x1108	报警发生的时间	
U1-09	0x1109	本次运行错误代码数量	
U1-10	0x110A	最近第 2 次报警代码	
U1-11	0x110B	最近第 3 次报警代码	
U1-12	0x110C	最近第 4 次报警代码	
U1-13	0x110D	最近第 5 次报警代码	
U1-14	0x110E	最近第 6 次报警代码	
U1-15	0x110F	保留	
U1-16	0x1110	保留	
U1-17	0x1111	保留	
U1-18	0x1112	保留	
U1-19	0x1113	保留	
U1-20	0x1114	保留	
U1-21	0x1115	保留	

U2 组监控参数

参数	地址	含义	备注
U2-00	0x1200	上电次数	
U2-01	0x1201	机种	
U2-02	0x1202	系列	
U2-03	0x1203	型号	
U2-04	0x1204	出厂日期	年
U2-05	0x1205	出厂日期	月
U2-06	0x1206	出厂日期	日
U2-07	0x1207	软件版本	
U2-08	0x1208	硬件版本	
U2-09	0x1209	上电运行时间	小时
U2-10	0x120A	上电运行时间	分钟
U2-11	0x120B	上电运行时间	秒
U2-12	0x120C	设备序列号	低 16 位
U2-13	0x120D	设备序列号	高 16 位
U2-14	0x120E	固件生成日期：年	
U2-15	0x120F	固件生成日期：月/日	
U2-16	0x1210	固件生成日期：小时/分钟	

U3 组监控参数

参数	地址	含义	备注
U3-00	0x1300	PDI 周期	
U3-01	0x1301	PDI 用时	
U3-02	0x1302	PDI 周期最大用时	
U3-03	0x1303	PDI 周期最少用时	
U3-04	0x1304	Sync0 周期	
U3-05	0x1305	Sync0 用时	
U3-06	0x1306	Sync0 周期最大用时	
U3-07	0x1307	Sync0 周期最少用时	
U3-08	0x1308	ECAT 定时器周期	
U3-09	0x1309	PID2Sync0 时间差	
U3-10	0x130A	PID2Sync0 最大时间差	
U3-11	0x130B	PID2Sync0 最小时间差	

F0 组功能参数

参数	地址	含义	备注
F0-00	0x2000	清报警	
F0-01	0x2001	恢复出厂设置	
F0-02	0x2002	保存参数	

5 EtherCAT 总线通讯

5.1 EtherCAT 技术概览

本节主要介绍 EtherCAT 的基本概念、系统构成、通讯规格以及连接说明。

5.1.1 EtherCAT 概述

EtherCAT，全称 Ethernet for Control Automation Technology，由 Beckhoff Atuomation GmbH 开发，是一种实时以太网用于主站和从站开放式的网络通信。EtherCAT 作为成熟的工业以太网技术，具备高性能、低成本、使用简易等特点。
XG2 系列控制器（主站）和 DP3CL 步进驱动器（从站）符合标准的 EtherCAT 协议，支持最大从站数 32 轴，32 轴同步周期 1ms，2 路 Touch probe 探针功能，位置、速度多种控制模式，广泛适用于各种行业应用。

5.1.2 系统构成（主站、从站构成）

EtherCAT 的连接形态是：线型连接主站（FA 控制器）和多个从站的网络系统。
从站可连接的节点数取决于主站处理或者通信周期、传送字节数等。

5.2 EtherCAT 通信规格

本节主要介绍 EtherCAT 的帧结构、状态机、ESC、SDO、PDO、SII 区域、通信同步模式等内容。

5.2.1 通讯规格一览表

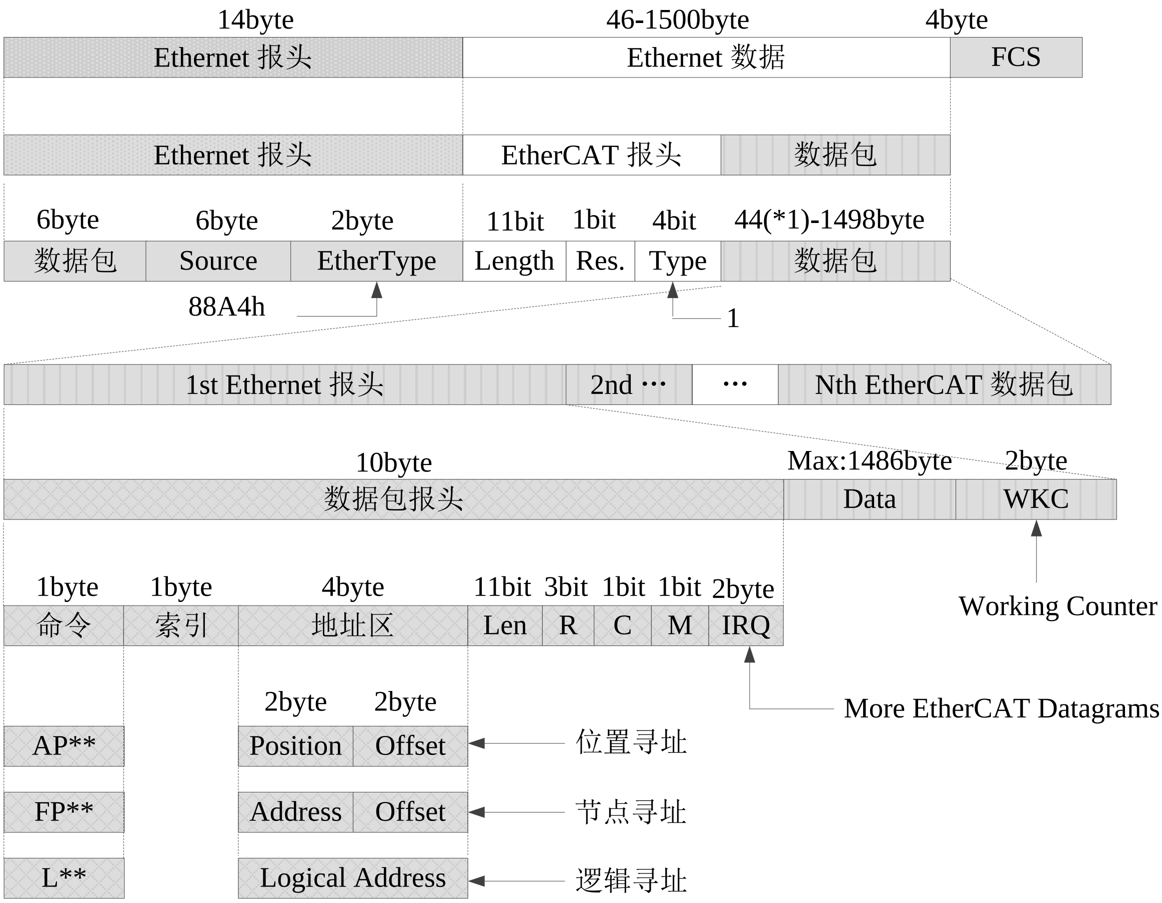
<table>
<tr><th>项目</th><th>规格</th></tr>
<tr><td>物理层</td><td>100BASE-TX（IEEE802.3）</td></tr>
<tr><td>波特率</td><td>100[Mbps]（全双工）</td></tr>
<tr><td>拓扑</td><td>Line</td></tr>
<tr><td>连接电缆</td><td>JC-CA 双绞线（屏蔽双绞线）</td></tr>
<tr><td>电缆长</td><td>节点间最长 50m</td></tr>
<tr><td>通信口</td><td>2 Port（RJ45）</td></tr>
<tr><td>EtherCAT 指示灯 （LED）</td><td>[Run] RUN 指示灯
[L/A IN] Port0 Link/Activity 指示灯（Green）
[L/A OUT] Port1 Link/Activity 指示灯（Green）</td></tr>
<tr><td>Station Alias（ID）</td><td>设定范围：0～65535
设定地址：2700h</td></tr>
<tr><td>Explicit Device ID</td><td>不支持</td></tr>
<tr><td>邮箱协议</td><td>COE（CANopen Over EtherCAT）</td></tr>
<tr><td>SyncManager 同步管理器</td><td>4</td></tr>
<tr><td>FMMU</td><td>3</td></tr>
<tr><td>Modes of operation
控制模式</td><td>
<table>
<tr><th></th><th colspan="2">控制模式</th></tr>
<tr><td rowspan="3">位置</td><td>Csp</td><td>Cyclic synchronous position mode（周期同步位置控制模式）</td></tr>
<tr><td>PP</td><td>Profile position mode（轮廓位置控制模式）</td></tr>
<tr><td>Hm</td><td>Homing mode（原点复位位置控制模式）</td></tr>
<tr><td>速度</td><td>Pv</td><td>Profile velocity mode（轮廓速度控制模式）</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Touch Probe</td><td>2 路</td></tr>
<tr><td>同期模式</td><td>DC（SYNCO 事件同期）
SM（SM事件同步）</td></tr>
<tr><td>Cyclic time（DC 通信周期）</td><td>500,1000,2000,4000[μs]</td></tr>
<tr><td>通信对象</td><td>SDO[服务数据对象]，PDO[过程数据对象]</td></tr>
<tr><td>单站 PDO 最大分配数</td><td>TxPDO：4 [个] RxPDO：4 [个]</td></tr>
<tr><td>单站 PDO 最大字节数</td><td>TxPDO：24[byte] RxPDO：24[byte]</td></tr>
<tr><td>PreOP 模式下邮箱通讯间隔</td><td>1ms</td></tr>
<tr><td>电子邮箱</td><td>SDO 请求和 SDO 信息</td></tr>
</table>

SDO、PDO 含义见 5-2-3.状态机 ESM。

5.2.2 EtherCAT 帧结构

EtherCAT 是基于 Ethernet 可实时控制的工业用通信协议，只是对 IEEE 802.3Ethernet 规格进行扩充，并未对基本结构进行任何变更，所以可以转送标准的 Ethernet 帧内的数据。
因为 Ethernet Header 的 EtherType 为「88A4h」，所以将之后的 Ethernet Data 作为 EtherCAT 帧来处理。
EtherCAT 帧是由 EtherCAT 帧头和 1 个以上的 EtherCAT 子报文构成，进一步再细分 EtherCAT 子报文。仅 EtherCAT 帧头的 Type=1 的 EtherCAT 帧根据 ESC 进行处理。

EtherNet/EtherCAT 帧结构

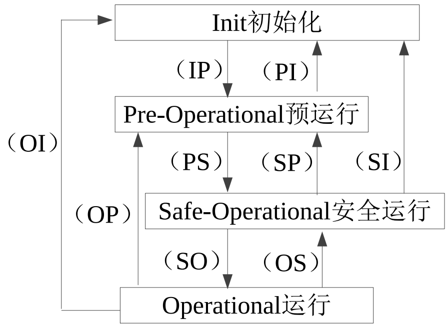


***1**：Ethernet 帧比 64byte 短时，追加 1～32byte。
（Ethernet 报头 ＋Ethernet 数据 ＋FCS）

5.2.3 状态机 ESM

ESM 指的是 EtherCAT 状态机（EtherCAT State Machine）。ESM 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。
状态改变请求由主站执行，主站向应用层服务提出控制请求，后者在从站中产生应用层控制事件，从站在状态改变请求成功或失败后通过本地的应用层状态写服务来响应应用层控制服务。如状态改变失败，从站保持状态并置出错误标志。

下图为 ESM 的状态转化图：



※状态转化图中的（IP）等是状态转化的简称
（IP）：Init→Pre-Operational（初始化→预运行）
（PS）：Pre-Operational→Safe-Operational（预运行→安全运行）

Init:　　初始化状态；
Pre-Operational:　预运行状态；
Safe-Operational:　安全运行状态；
Operational:　运行状态；

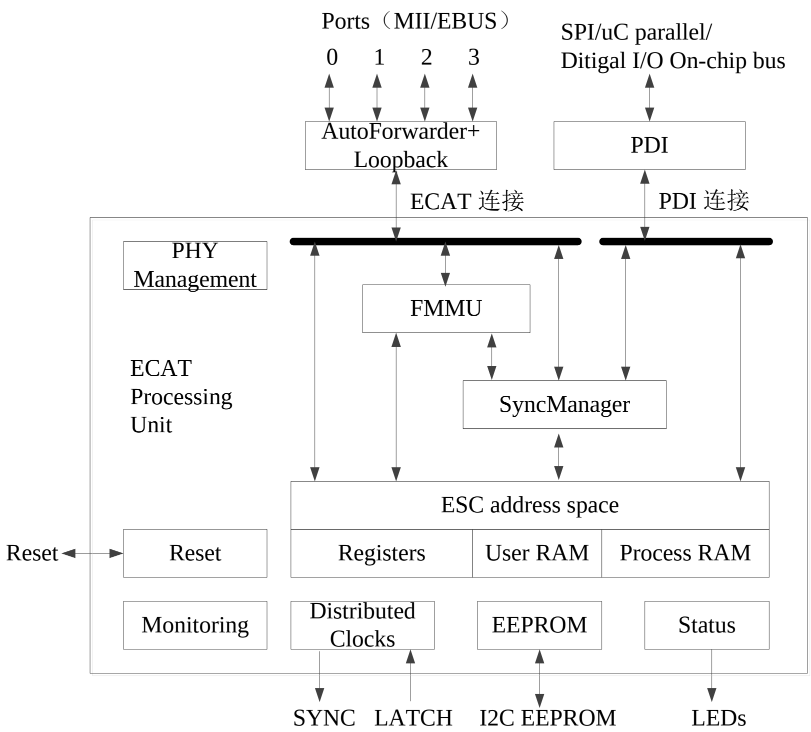
从站状态	各状态下的动作	通讯动作		
		SDO（邮箱）收发信	PDO 发信	PDO 收信
初始化状态	通信初始化，SDO、PDO 无法收发信的状态	-	-	-
预运行状态	仅 SDO 收发信的状态	Yes	-	-
安全运行状态	仅 SDO 收发信，PDO 发信的状态	Yes	Yes	-
运行状态	SDO 收发信，PDO 收发信全部可行的状态	Yes	Yes	Yes

- 从主站到 ESC 寄存器的访问与上表无关，随时都可以；
- PDO（Process Data Object）过程数据对象用来传输周期性通讯数据；
- SDO（Service Data Object）服务数据对象用来传输非周期性通讯数据；
- ESM 状态切换时进行指令或界面操作可能造成通信异常报错。

5.2.4 从站控制器 ESC

5.2.4.1 原理概述

ESC 指的是 Ethercat 从站控制器（EtherCAT Salve Controller）。通信过程完全由 ESC 处理，它具有四个数据收发端口，每个端口具有一个 TX 和 RX。每个端口都可以收发以太网数据帧，ESC 中的数据流向是固定的：端口 0——>端口 3——>端口 1——>端口 2——>端口 0 的顺序依次传输。如果 ESC 检测到某个端口没有外接 PHY，则自动闭合这个端口，通过内部回环自动转发到下一个端口。



5.2.4.2 地址空间

DP3CL 系列持有 8Kbyte 的物理地址空间。

最初的 4Kbyte（0000h～0FFFh）是作为寄存器空间使用，另外 4Kbyte（1000h～1FFFh）是过程数据 PDO 作为 RAM 领域使用。寄存器的详细内容请参考 IP（ET1810/ET1811/ET1812）的数据表。

ESC 寄存器字节地址	长度（Byte）	说明	初始值*1
从站控制器信息			
0000h	1	类型	04h
0001h	1	Revision	02h
0002h~0003h	2	Build	0040h
0004h	1	FMMUs supported	03h
0005h	1	SyncManagers supported	04h
0006h	1	RAM Size	08h
0007h	1	Port Descriptor	0Fh
0008h~0009h	2	ESC Features supported	0184h

ESC 寄存器字节地址	长度（Byte）	说明	初始值*1
站址			
0010h~0011h	2	Configured Station Address	-
0012h~0013h	2	Configured Station Alias	-
…			
数据链路层			
…			
0100h~0103h	4	ESC DL Control	-
…			
0110h~0111h	2	ESC DL Status	-
应用层			
0120h~0121h	2	AL Control	-
0130h~0131h	2	AL Status	-
0134h~0135h	2	AL Status Code	-
…			
PDI 过程数据接口			
0140h	1	PDI Control	08h
0141h	1	ESC Configuration	0Ch
0150h	1	PDI Configuration	-
0151h	1	SYNC/LATCH PDI Configuration	66h
0152h~153h	2	Extend PDI Configuration	-
…			
看门狗			
0400h~0401h	2	Watchdog Divider	-
0410h~0411h	2	Watchdog Time PDI	-
0420h~0421h	2	Watchdog Time Process Data	-
0440h~0441h	2	Watchdog Status Process Data	-
0442h	1	Watchdog Counter Process Data	-
0443h	1	Watchdog Counter PDI	-
…			
FMMU			
0600h~062Fh	3x16	FMMUs[2:0]	-
+0h~3h	4	Logical Start Address	-
+4h~5h	2	Length	-
+6h	1	Logical Start bit	-
+7h	1	Logical Stop bit	-
+8h~9h	2	Physical Start Address	-
+Ah	1	Physical Start bit	-
+Bh	1	Type	-
+Ch	1	Activate	-
+Dh~Fh	3	Reserved	-
…			

ESC 寄存器字节地址	长度（Byte）	说明	初始值*1
Distributed Clocks（DC）-SYNC Out Unit			
0981h	1	Activation	-
…			
0984h	1	Activation Status	-
098Eh	1	SYNCO Status	-
…			
0990h~0993h	4	Start Time Cyclic Operation/Next SYNC0 Pulse	-
…			
09A0h~09A3h	4	SYNC0 Cycle Time	-
…			

5.2.5 SII 区域（0000h～003Fh）

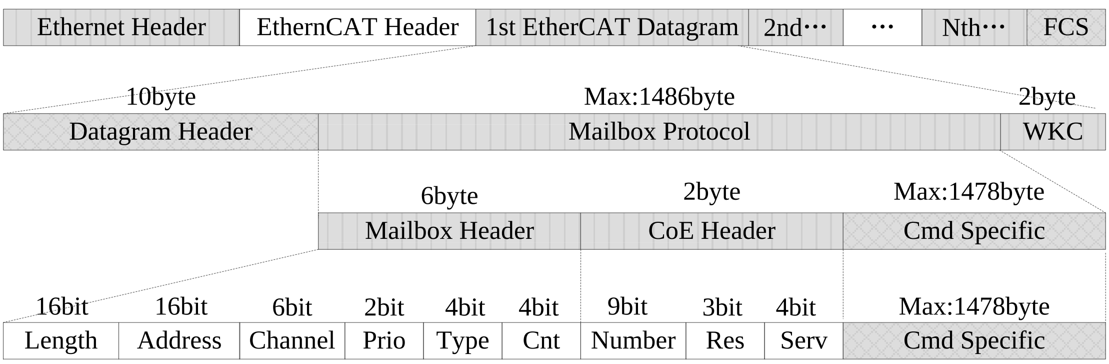
ESC配置区域（EEPROM字地址0000h～0007h）内，Configured Station Alias在驱动器电源启动后，根据ESC自动读取，写入ESC寄存器。将SII EEPROM变更后的值反映到ESC寄存器时，需要再次启动电源。除此之外IP核（ET1810/ET1811/ET1812）的初始值被设定。详细内容请参照IP核（ET1810/ET1811/ET1812）的数据表。

5.2.6 SDO（服务数据对象）

DP3CL系列支持SDO（服务数据对象）。SDO的数据交换使用Mailbox通信，所以SDO的数据刷新时间变得不稳定。
主站侧在对象字典内的记录中读写数据，可进行对象设定以及从站的各种状态的监测。到SDO的读写动作的响应需要花费时间。用PDO刷新的对象请不要用SDO来刷新，用PDO的值覆盖。

5.2.6.1 Mailbox（邮箱）帧结构

Mailbox/SDO的帧结构如下所示。详细请参照ETG规格书（ETG1000-5及ETG1000-6）。



帧部	数据区域	数据类型	功能
MailBox Header	Length	WORD	Mailbox的数据长度
	Address	WORD	发信源的站地址
	Channel	Unsigned6	（Reserved）
	Prority	Unsigned2	优先度

<table>
<tr><th>帧部</th><th>数据区域</th><th>数据类型</th><th>功能</th></tr>
<tr><td rowspan="3"></td><td>Type</td><td>Unsigned4</td><td>Mailbox型
00h：错误
01h：（Reserved）
02h：EoE（未对应）
03h：CoE
04h：FoE（未对应）
05h：SoE（未对应）
06h-0Eh：（Reserved）
0Fh：VoE（未对应）</td></tr>
<tr><td>Cnt</td><td>Unsigned3</td><td>Mailbox计数器</td></tr>
<tr><td>Reserved</td><td>Unsigned1</td><td>（Reserved）</td></tr>
<tr><td rowspan="3">CoE Header</td><td>Number</td><td>Unsigned9</td><td>Reserved</td></tr>
<tr><td>Reserved</td><td>Unsigned3</td><td>Reserved</td></tr>
<tr><td>Service</td><td>Unsigned4</td><td>信息型</td></tr>
<tr><td rowspan="8">Cmd specific</td><td>Size Indicator</td><td>Unsigned1</td><td>Data Set Size使用许可</td></tr>
<tr><td>Transfer Type</td><td>Unsigned1</td><td>Normal转送/Expedited转送择</td></tr>
<tr><td>Data Set Size</td><td>Unsigned2</td><td>指定数据大小</td></tr>
<tr><td>Complete 可访问性</td><td>Unsigned1</td><td>对象的访问方法的选择（未对应）</td></tr>
<tr><td>Command Specfier</td><td>Unsigned3</td><td>上传/下载
要求/响应等的选择</td></tr>
<tr><td>索引</td><td>WORD</td><td>对象的索引</td></tr>
<tr><td>Sub索引</td><td>BYTE</td><td>对象的Sub索引</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>对象的数据或者Abort message等</td></tr>
</table>

5.2.6.2 Mailbox 超时

本步进驱动器在Mailbox通信中进行下述超时设定。

Mailbox请求的超时时间：100ms

主站向从站（驱动器）发出请求，请求帧的发信数据的WKC如果被更新，从站则被认为正常接收请求。直到WKC被更新为止，反复重试，然而直到此设定时间WKC仍未被更新则主站侧超时。

Mailbox响应的超时时间：10s

主站接收来自从站（驱动器）请求的响应，如果此WKC被更新则认为是正常接收响应。直到此设定时间为止，如果无法接收WKC被更新的响应，则主站侧超时。

从站（驱动器）的响应完成所需的最大时间。

5.2.6.3 异常报警时信息

1）报警代码

Error code返回和603Fh（Error code）相同的值。

0000h～FEFFh根据IEC61800-7-201进行定义。

FF00h～FFFFh由制造商定义的，下述内容所示。

<table>
<tr><th>索引</th><th>子索引</th><th>名称</th><th>范围</th><th>数据类型</th><th>可访问性</th><th>PDO</th><th>Op-mode</th></tr>
<tr><td rowspan="2">603Fh</td><td rowspan="2">00h</td><td>Error code</td><td>0-65535</td><td>U16</td><td>ro</td><td>TxPDO</td><td>All</td></tr>
<tr><td colspan="6">显示步进驱动器正在发生的报警（只有主编号）。
报警未发生时，显示0000h。
报警发生时，显示报警代码。</td></tr>
</table>

2）报警种类（状态）

Error register返回和1001h（Error register）相同的值。

<table>
<tr><th>索引</th><th>子索引</th><th>名称</th><th>范围</th><th>数据类型</th><th>可访问性</th><th>PDO</th><th>Op-mode</th></tr>
<tr><td rowspan="2">1001h</td><td rowspan="2">00h</td><td>Error register</td><td>0-65535</td><td>U16</td><td>ro</td><td>TxPDO</td><td>All</td></tr>
<tr><td colspan="6">显示步进驱动器正发生的报警种类（状态）。
报警未发生时，显示0000h。
不显示警告。
<table>
<tr><th>Bit</th><th>内容</th></tr>
<tr><td>0</td><td rowspan="4">不支持</td></tr>
<tr><td>1</td></tr>
<tr><td>2</td></tr>
<tr><td>3</td></tr>
<tr><td>4</td><td>AL status code定义的报警发生*1</td></tr>
<tr><td>5</td><td>不支持</td></tr>
<tr><td>6</td><td>保留</td></tr>
<tr><td>7</td><td>AL status code未定义的报警发生*2</td></tr>
</table>
*1：所谓“AL status code定义的报警”，指EtherCAT通信关联异常E-800～7、E-810～7、E-850～7。
*2：所谓“AL status code未定义的报警”，指EtherCAT通信关联异常E-880～7和EtherCAT通信关联以外的异常。</td></tr>
</table>

5.2.7 PDO（过程数据对象）

DP3CL系列支持PDO（过程数据对象）。
基于EtherCAT的实时数据转送通过PDO（过程数据对象）的数据交换进行。
PDO有从主站到从站转送的RxPDO和从从站到主站转送的TxPDO。

	发信侧	收信侧
RxPDO	主站	从站
TxPDO	从站	主站

5.2.7.1 PDO 映射对象

PDO映射是指，从对象字典到PDO的应用对象的映射。
DP3CL系列PDO映射用的表，可以使用RxPDO（1600h～1603h）、TxPDO（1A00h～1A03h）的映射对象。
一个映射对象可以映射的应用对象的最大数如下所示：
RxPDO：24 [byte]，TxPDO：24 [byte]

以下表示的是PDO映射的设定示例。
<设定示例>
分配应用对象6040h，6060h，607Ah，60B8h到映射对象1600h（Receive PDO mapping 1:RxPDO_1）的情况。

<table>
<tr><th>索引</th><th>Sub</th><th colspan="2">Object contents</th></tr>
<tr><td rowspan="8">1600h</td><td>00h</td><td colspan="2">04h</td></tr>
<tr><td>01h</td><td colspan="2">6040 00 10 h</td></tr>
<tr><td>02h</td><td colspan="2">6060 00 08 h</td></tr>
<tr><td>03h</td><td colspan="2">607A 00 20 h</td></tr>
<tr><td>04h</td><td colspan="2">60B8 00 10 h</td></tr>
<tr><td>05h</td><td colspan="2">0000 00 00 h</td></tr>
<tr><td>…</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>18h</td><td colspan="2">0000 00 00 h</td></tr>
<tr><td>6040h</td><td>00h</td><td>Controlword</td><td>U16</td></tr>
<tr><td>6060h</td><td>00h</td><td>Mode of operation</td><td>I8</td></tr>
<tr><td>607Ah</td><td>00h</td><td>Target Position</td><td>I32</td></tr>
<tr><td>60B8h</td><td>00h</td><td>Touch probe function</td><td>U16</td></tr>
</table>

5.2.7.2 PDO 分配对象

为了PDO数据交换，必须分配PDO映射用的表到SyncManager。PDO映射用的表和SyncManager的关系记述到PDO分配对象。DP3CL系列，作为PDO分配对象，可以使用RxPDO（SyncManager2）用1C12h、TxPDO（SyncManager3）用1C13h。
一个映射对象可以映射的应用对象的最大数如下所示：
RxPDO：4 [Table]（1600h～1603h）。
RxPDO：4 [Table]（1A00h～1A03h）。
通常因为映射对象1个就足够了，所以默认的不需要变更。

PDO分配对象的设定示例：

分配映射对象1600h到分配对象1C12h（Sync manager channel 2）的情况。

索引	Sub	Object contents
1C12h	00h	01h
	01h	1600h
	02h	0000h
	03h	0000h
	04h	0000h

分配映射对象1A00h到分配对象1C13h（Sync manager channel 3）的情况。

索引	Sub	Object contents
1C13h	00h	01h
	01h	1A00h
	02h	0000h
	03h	0000h
	04h	0000h

5.2.8 通信同步模式

DP3CL系列可以选择以下的同步模式。

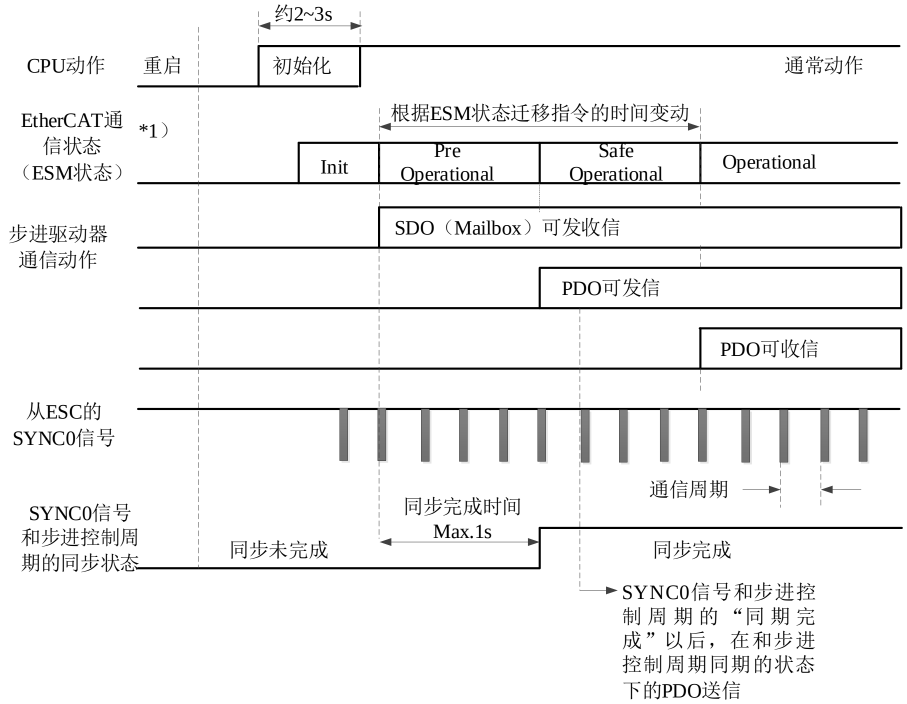
同步模式	内容	同步方法	特征
DC	SYNC0事件同步	以第1轴的时间为基准同步其他从站的时刻信息	高精度 需要在主站侧进行补偿处理
SM2	SM2事件同步	根据RxPDO的收信时间进行同步	无传送延迟补偿，精度差 需要在控制器侧保持传送时间（专用硬件等）
FreeRun	非同步	非同步	处理简单、实时性差

5.2.8.1 DC（SYNC0 事件同步）

DP3CL系列有64bit的DC（Distributed Clock分布式时钟）。

EtherCAT通信的同步是基于此DC进行的。依据DC从站通过共有相同基准的时钟（System Time）实现同步。从站的本地周期开始于SYNC0事件。因为从站的处理（步进处理）是开始于SYNC0事件周期，所以总是与SYNC0事件同步。

主站在通信初始化时需要进行传输延时补偿（偏移量补偿），还有定期的偏差补偿。下图表示从控制电源投入到SYNC0事件和从站的处理（步进处理）的同步完成的过程。



5.2.8.2 SM2（SM2 事件同步）

从站的本地周期开始于SM2事件。

因为从站的处理开始于SM2事件周期，所以总是与SM2事件同步。

因为SM2事件发生在PDO的收信完成时，所以一定要确保上位（主站）侧定时送信。如果送信时间的波动（偏差）太大，同步无法完成，或者发生报警。

如果发生上述问题，请使用DC（SYNC0事件同步）。

5.2.9 LED 指示灯

L/A IN、L/A OUT 指示灯表示各端口的物理层的LINK状态和动作状况。
亮灯颜色为绿色。

LED状态	内 容
OFF暗	LINK未确立
闪烁	LINK确立、有数据收发信
ON亮	LINK确立、无数据收发信

6 EtherCAT 操作模式

6.1 原点回归模式（Homing Mode）

6.1.1 概述

用户可以通过此模式让驱动器搜寻原点位置，设定回原点方式、回归的速度及加速度。

6.1.2 操作步骤

P2-06 对应 POT，P2-07 对应 NOT，P2-08 对应原点。

1、将【控制模式：6060h】设定为原点回归模式（homing mode）（0x06）。

2、设定【回原方式：6098h】，此设定范围为 1-14，17~30，33，34，35，37。有的步进电机不带 Z 相信号，请谨慎选择回原方式。

3、设定【回原速度：6099h Sub-1】，定义寻找原点开关时的速度（单位：指令单位/s）。

4、设定【回原速度：6099h Sub-2】，定义寻找零点的速度（单位：指令单位/s）。

5、设定【回原加速度：609Ah】，定义回归的加速度（单位：指令单位/s^2）。

6、将【控制字：6040h】依序设定为（0x06 > 0x07 > 0x0F），将驱动器使能。

7、将【控制字：6040h】依序设定为（0x0F > 0x1F），寻找原点开关（Home Switch）及进行回归。

8、读取【状态字：6041h】，取得驱动器状态。

6.1.3 相关对象列表

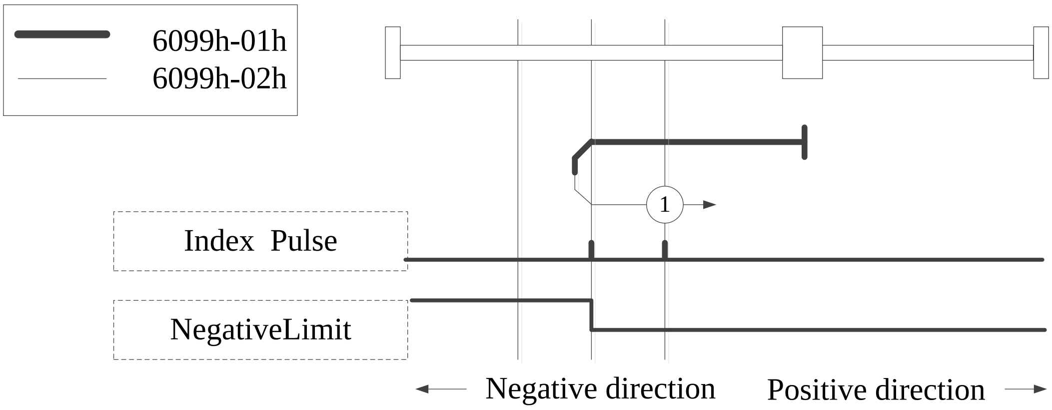
索引	名称	单位	可访问性
6040h	Controlword 控制字	-	RW
6041h	Statusword 状态字	-	RO
6060h	Modes of operation 控制模式	-	RW
6061h	Modes of operation display 控制模式字显示	-	RO
6098h	Homing method 回原方式	-	RW
6099h	Homing speed 回原速度	指令单位/s	RW
609A	Homing acceleration 回原加速度	指令单位/s^2	RW

6.1.4 回原点方式

目前信捷 DP3CL 系列步进支持的回原点模式有 1-14，17~30，33，34，35，37。若使用的是其它品牌的从站，回原点方式以相应品牌的从站手册中所阐述的为准。有的步进电机不带 Z 相信号，会停不下来，请谨慎选择回原方式。

■ 方式 1：

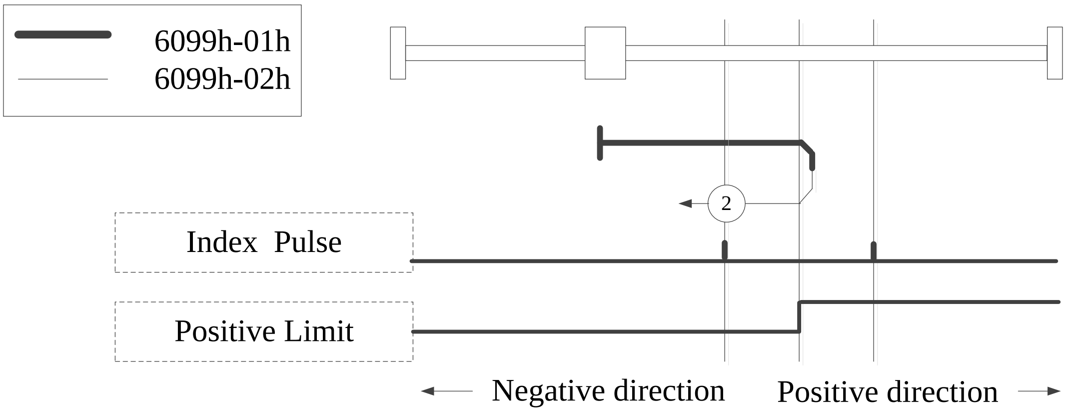
使用这种回原点方法 1 时，如果反向限位开关处于非触发状态，则初始移动方向为左。 原点位置在负限位开关变为无效的位置右侧的第一个 Z 相脉冲。



Homing on negative limit switch and index pulse

■ 方式 2：

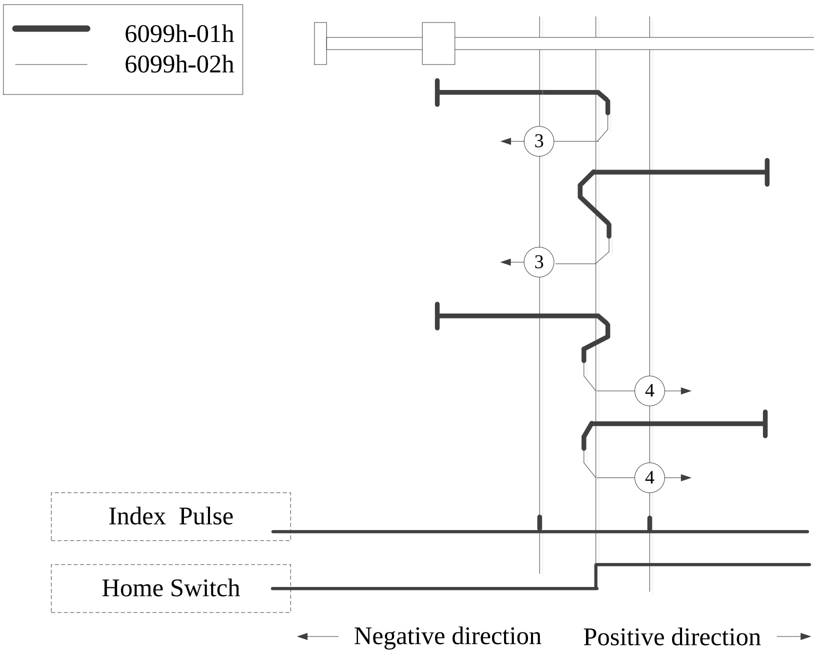
使用方法 2 时，如果正向限位开关未触发，初始移动方向向右。原点位置在正向限位开关变为无效的位置左侧的第一个 Z 相脉冲处。



Homing on positive limit switch and index pulse

■ 方式 3、4：

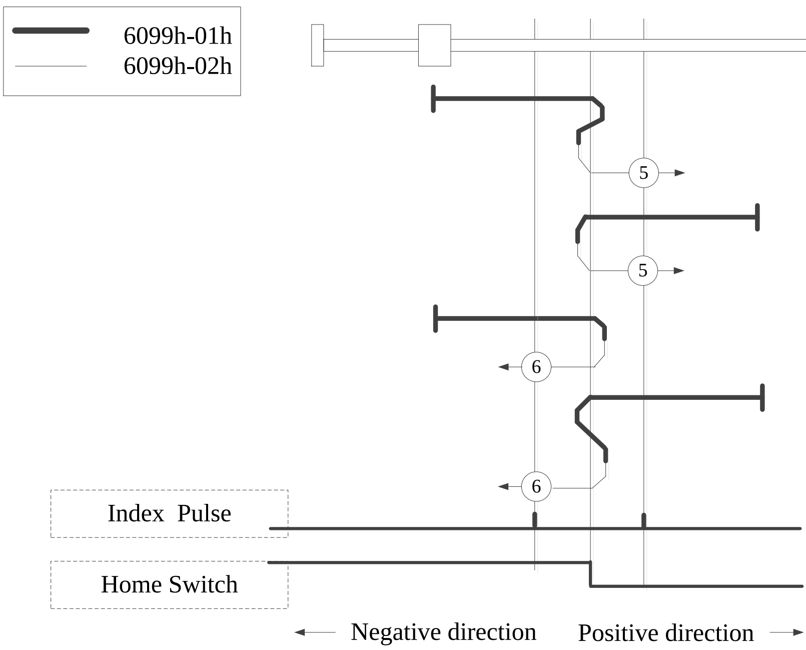
使用方法 3 或 4，移动的初始方向取决于原点开关的状态。原点位置在原点开关的反向侧或者在正转方向的最初检出的 Z 相位置上。



Homing on positive home switch and index pulse

■ 方式 5、6：

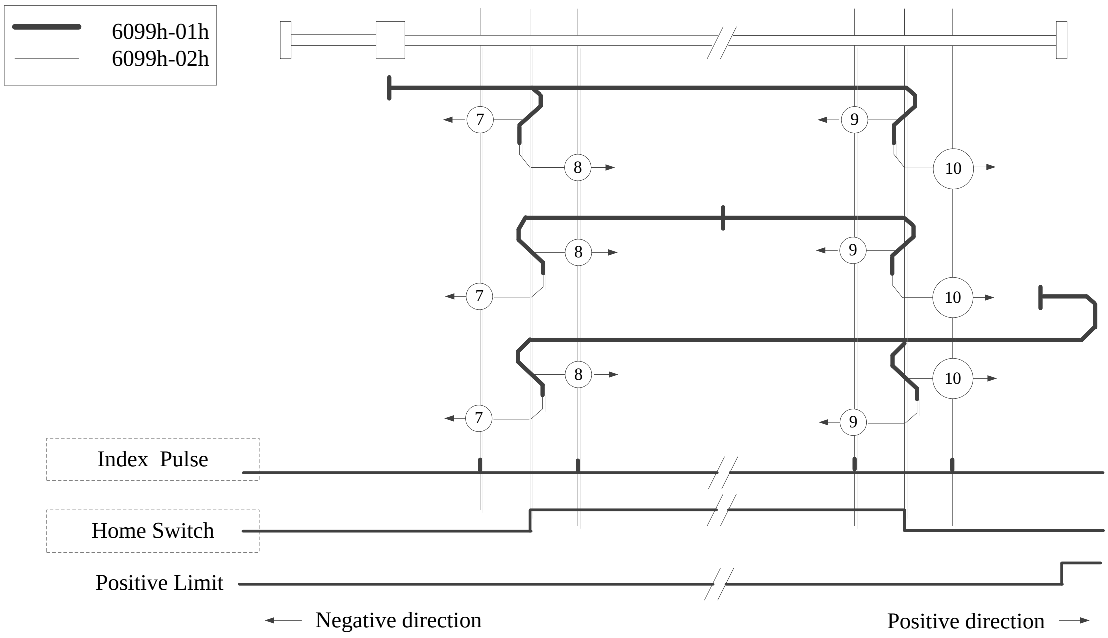
使用方法 5 或 6，移动的初始方向取决于原点开关的状态。原点位置在原点开关的反向侧或者在正转方向的最初检出的 Z 相位置上。



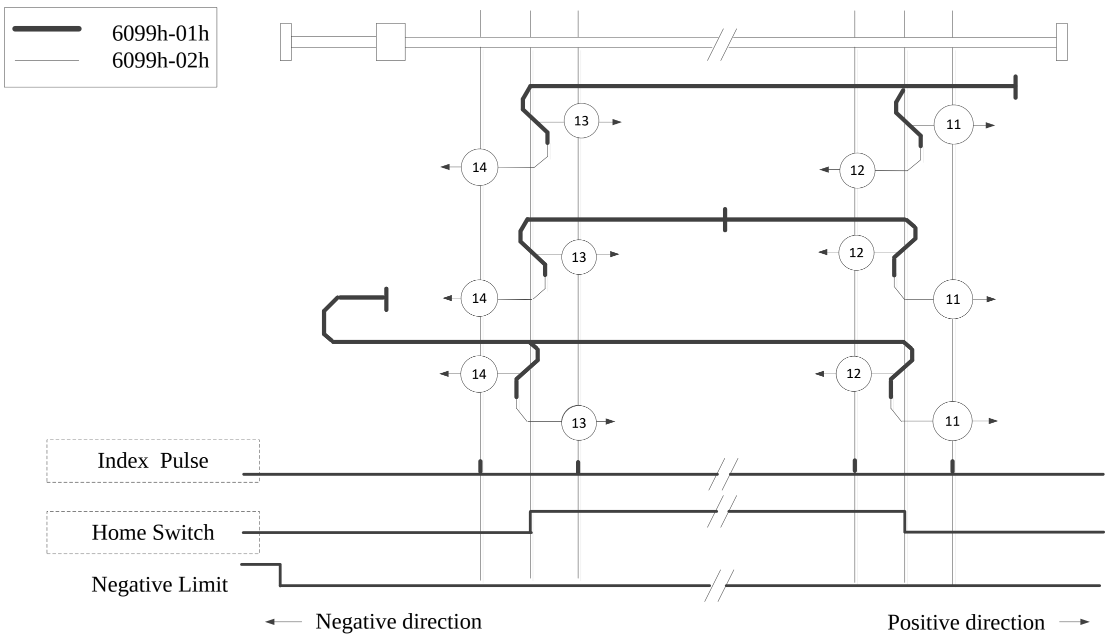
Homing on negative home switch and index pulse

- **方式 7~14：**

7-14 均使用了原点开关和 Z 相信号；
模式 7，8 的初始动作方向是如果原点开关在动作开始时已经激活，则为负方向；
模式 9，10 的初始化动作方向是如果原点开关在动作开始时已经激活，则为正方向；
模式 11，12 的初始化动作方向是如果原点开关在动作开始时已经激活，则为正方向；
模式 13，14 的初始化动作方向是如果原点开关在动作开始时已经激活，则为负方向；
最终回到的原点的位置是原点开关的上升沿或下降沿附近的 Z 相相信号。



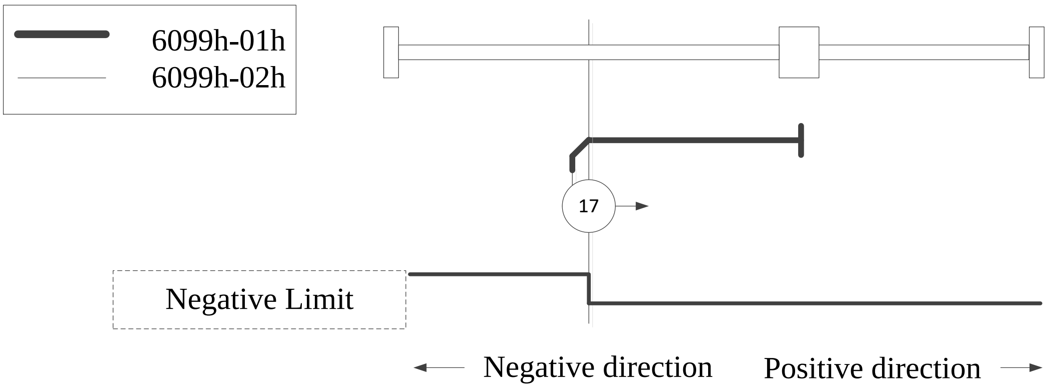
Homing on home switch and index pulse – positive initial motion



Homing on home switch and index pulse – Negative initial motion

■ 方式 17：

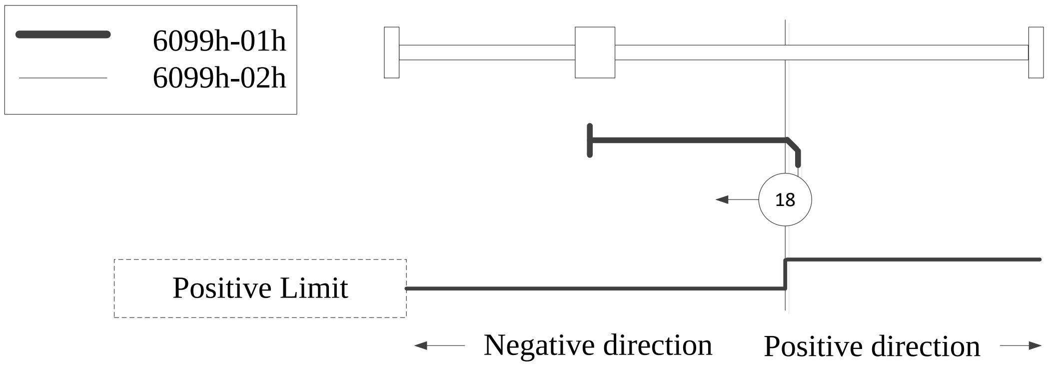
此方法是，类似于Method1。
不同的是，原点检出位置不是索引 pulse，而是Limit switch变化的位置。（请参照下图）
NOT未分配时，Homing error = 1。



Homing on negative limit switch

■ 方式 18：

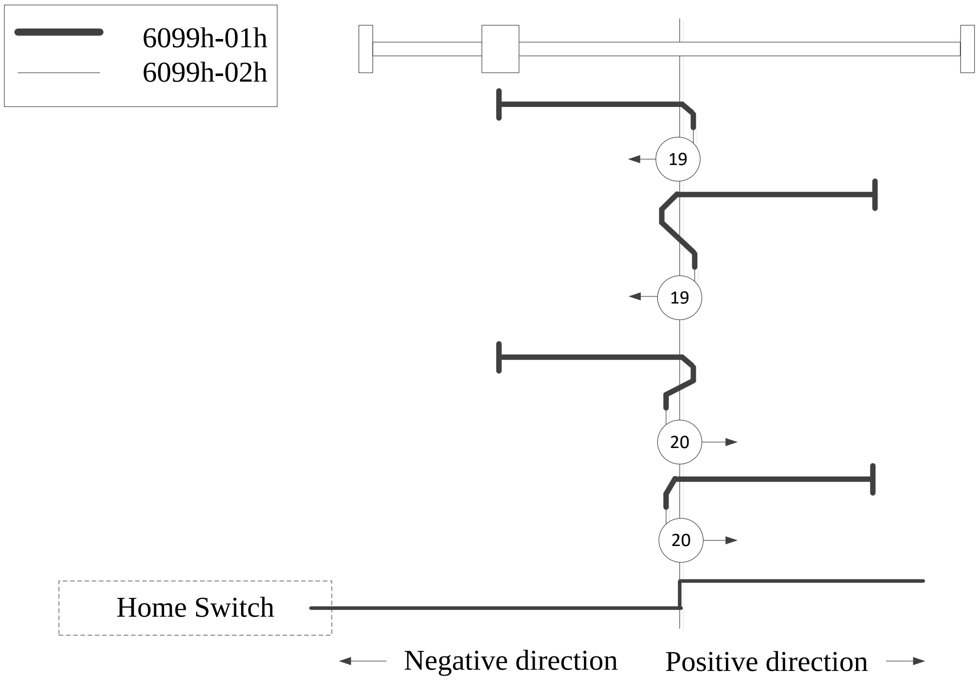
此方法是，类似于Method2。
不同的是，原点检出位置不是索引 pulse，而是Limit switch变化的位置。（请参照下图）
POT未分配时，Homing error = 1。



Homing on positive limit switch

■ 方式 19，20：

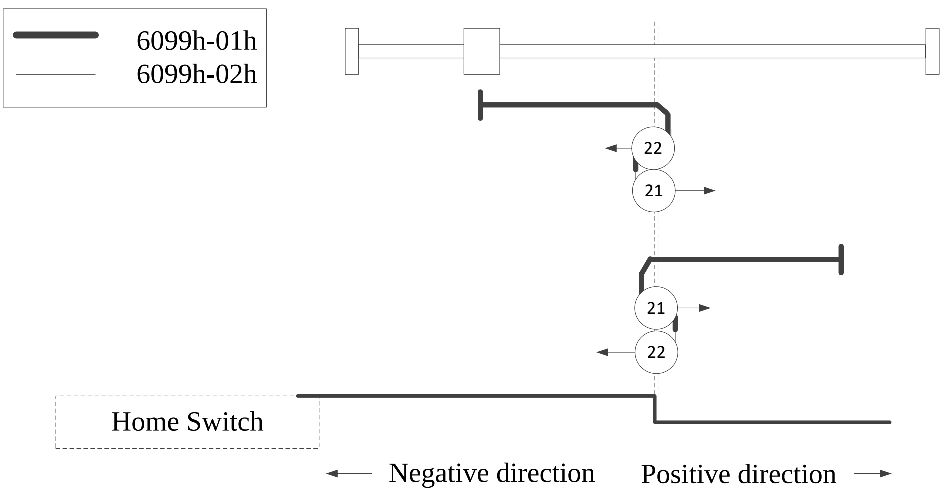
此方法是，类似于Method3，4。
不同的是，原点检出位置不是索引 pulse，而是Home switch变化的位置。（请参照下图）
HOME未分配时，Homing error = 1。



Homing on positive home switch

■ 方式 21，22：

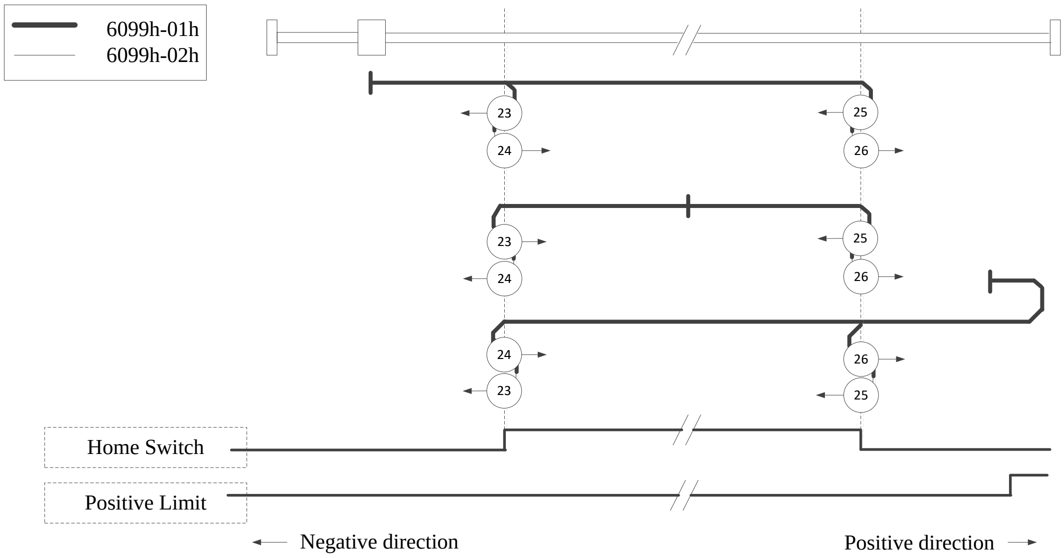
此方法是，类似于Method5，6。
不同的是，原点检出位置不是索引 pulse，而是Home switch变化的位置。
（请参照下图）
HOME未分配时，Homing error = 1。



Homing on positive home switch and index pulse

■ 方式 23，24，25，26：

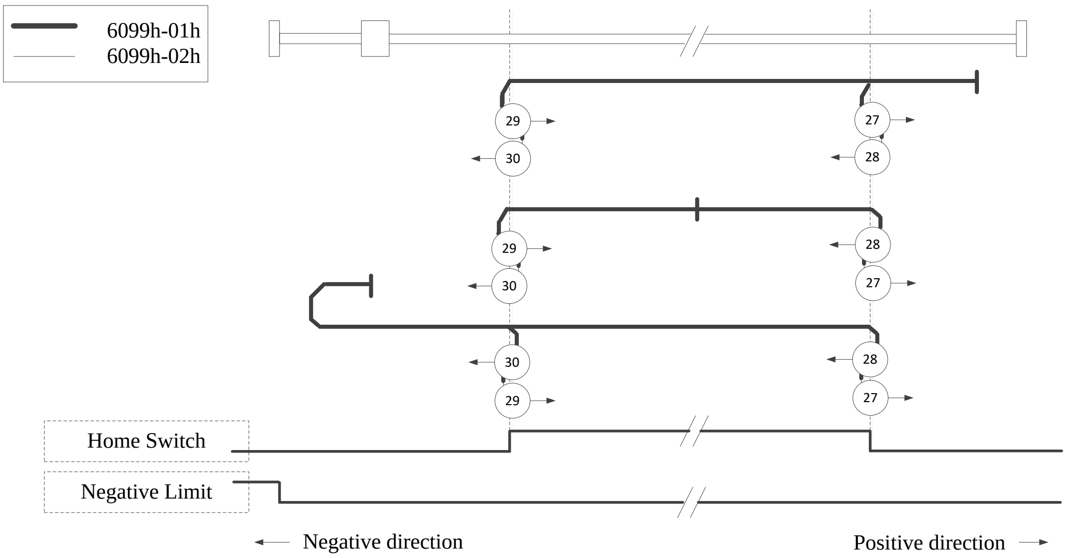
此方法是，类似于Method7，8，9，10。
不同的是，原点检出位置不是索引 pulse，而是Home switch变化的位置。（请参照下图）
HOME、POT未分配时，Homing error = 1。



Homing on home switch and index pulse – positive initial motion

■ 方式 27，28，29，30：

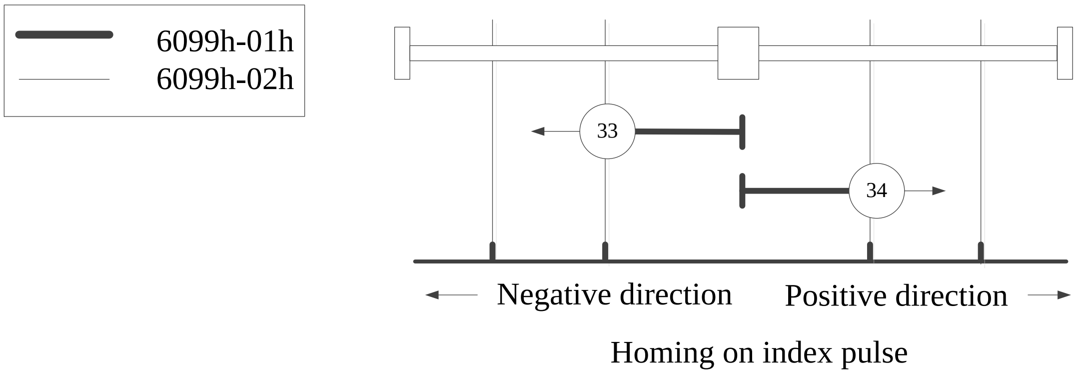
此方法是，类似于Method11，12，13，14。
不同的是，原点检出位置不是索引 pulse，而是Home switch变化的位置。（请参照下图）
HOME、NOT未分配时，Homing error = 1。



Homing on home switch and index pulse – Negative initial motion

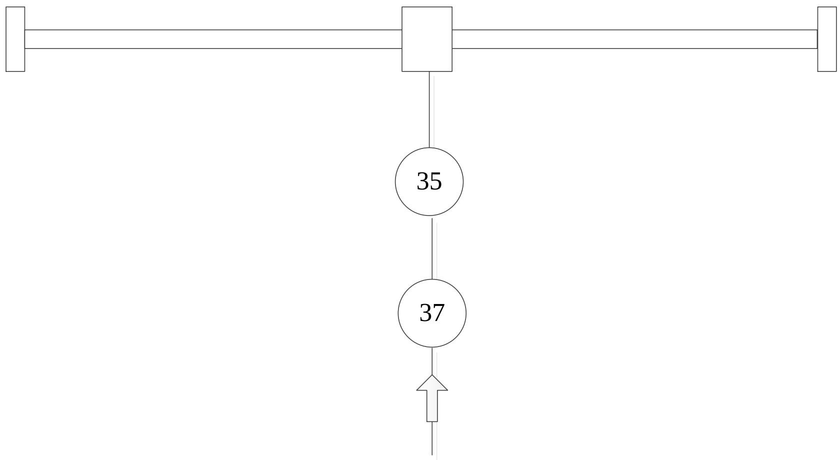
■ 方式 33、34：

使用方法33或34，回原点方向分别为负值或正值。原始位置位于选定方向的附近的Z相处。



■ 方式 35、37：

模式35，37的模式下，上电使能后的位置就是原点位置。



6.2 周期同步位置模式（Cyclic Synchronous Position Mode）

6.2.1 概述

上位机在csp模式下规划路径并按指定周期发送PDO，在传送每一笔PDO时，均会同时将目标位置（target position）和控制字符（controlword）的数据传送至驱动器。

6.2.2 操作步骤

1、将【控制模式：6060h】设定为周期同步位置模式（cyclic synchronous position mode）（0x08）。

2、设定【插补时间周期：60C2h】，设定值须与 SYNC0 周期相同。

- 60C2h Sub-1 可用于设定补间时间单位（Interpolation time units），其范围为 1ms~20ms；
- 60C2h Sub-2 可用于设定补间时间指数（Interpolation time index）。该数值固定于-3，表示补间时间单位为 10^{-3} 秒。

3、Drive PDO Rx：

- 利用 607Ah 设定 Target Pos Cmd（32-bit）。
- 利用 6040h Sub-0 设定控制字（controlword）。

6.2.3 相关对象列表

索引	名称	单位	可访问性
6040h	Control word 控制字	-	RW
6072h	Max torque 最大转矩	0.1%	RW
607Ah	Target Position 目标位置	指令单位	RW
607Dh	Soft Position Limit 软件位置限制	-	RW
	Number of entries 子索引个数	-	RW
607Bh	Position range limit 位置范围限制	-	RW
	HighestSub-Index numbers 最高子索引数	-	RW
60C5h	最大加速度	指令单位/s^2	RW
60C6h	Max deceleration 最大减速度	指令单位/s^2	RW
60F2h	定位选项代码	-	RW

csp 控制模式关联的检测类

索引	名称	单位	可访问性
6041h	Statusword 状态字	-	RO
6062h	Position demand value 位置指令	指令单位	RO
6063h	Position actual internal value 实际内部位置反馈	pulse	RO
6064h	Position actual value 位置反馈	指令单位	RO
6065h	Following error window 位置偏差过大阈值	指令单位	RW
6066h	Following error timeout 跟随误差超时时间	1ms	RW
606Ch	Velocity actual value 速度反馈	指令单位/s	RO
6076h	Motor rated torque 电机额定转矩	mN·m	RO

索引	名称	单位	可访问性
6077h	Torque actual value 转矩反馈	0.1%	RO
60F4h	Following error actual value 位置偏差	指令单位	RO
60FAh	Control effort 位置偏差	指令单位	RO
60FCh	Position deamnd internal value 内部位置指令	指令单位	RO

6.3 轮廓位置控制模式（Profile Position Mode）

6.3.1 概述

步进驱动器从上位机控制器接收到位置命令后，控制步进电机到达目标位置。

6.3.2 操作步骤

1、将【控制方式：6060h】设定为位置控制模式（profile position mode）（0x01）。

2、将【目标位置：607Ah】设定为目标位置（target position）（单位：指令单位）。

3、将【轮廓速度：6081h】设定为速度控制（profile velocity）（单位：指令单位/s）。

4、设定【轮廓加速度：6083h】，规划加速度斜率（单位：指令单位/s^2）。

5、设定【轮廓减速度：6084h】，规划减速度斜率（单位：指令单位/s^2）。

6、将【控制字：6040h】依序设定为（0x06 > 0x0F > 0x1F），使驱动器使能并让电机开始运作。

7、读取【位置反馈：6064h】，取得电机目前的回授位置。

8、读取【状态字：6041h】，取得驱动器状态，包括追随误差（following error）、收到命令通知（set-point acknowledge）和目标到达通知（target reached）。

控制字（6040h）< pp控制模式下的功能 >

<table>
<tr><th>索引</th><th>子索引</th><th>名称</th><th>范围</th><th>数据类型</th><th>可访问性</th><th>PDO</th><th>Op-mode</th></tr>
<tr><td rowspan="2">6040h</td><td rowspan="2">00h</td><td>控制字</td><td>0~65535</td><td>U16</td><td>rw</td><td>RxPDO</td><td>All</td></tr>
<tr><td colspan="6">设定对PDS状态转换等步进驱动器的控制命令。
bit信息
<table>
<tr><td>15</td><td>14</td><td>13</td><td>12</td><td>11</td><td>10</td><td>9</td><td>8</td></tr>
<tr><td colspan="6">r</td><td>om</td><td>h</td></tr>
<tr><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td rowspan="2">fr</td><td colspan="3">oms</td><td rowspan="2">eo</td><td rowspan="2">qs</td><td rowspan="2">ev</td><td rowspan="2">so</td></tr>
<tr><td>abs/rel</td><td>Change set immediately</td><td>New set-point</td></tr>
</table>
r = reserved（未对应） fr = fault reset 故障复位
oms = operation mode specific 特定操作模式 eo = enable operation 启用操作
qs = quick stop 快速停止
h = halt 停止 ev = enable voltage 使能电压
so = switch on 打开</td></tr>
</table>

bit6-4（operation mode specific）：

Bit	名称	值	定义
4	new set-point	0 -> 1	定位动作的启动，设定值更新用触发。 获取新的位置决定任务（607Ah（Target position目标位置）、6081h（Profile velocity）等）。
5	change set immediately	0	完成目前正在运行的定位动作。即在运动的过程中，如果改变目标位置607A，加速度6083，减速度6084，然后发送控制指令不会按照新的运动参数运行，需要执行完上一次的运动后，再发新的指令才能执行新的运动。
		1	中断现在的定位动作，立刻开始下移定位动作。即在运动的过程中，改变目标位置607A，加速度6083，减速度6084，然后发送控制指令，例如更改控制字0x6F（111）→0x7F（127）（相对模式）或0x2F（47）→0x3F（63）（绝对模式）后，会立刻按照新的运动参数运行。
6	绝对/相对	0	607Ah（目标位置）作为绝对位置处理。
		1	607Ah（目标位置）作为相对位置处理。

- 电机动作中请不要变更加减速度（*）；如果变更加减速度，电机停止后请变更bit4（new set-point）从 0->1
  - 6083h（Profile acceleration 轮廓加速度）
  - 6084h（Profile deceleration 轮廓减速度）
  - 60C5h（Max acceleration 最大加速度）
  - 60C6h（Max deceleration 最大减速度）
- 以下的状态下如果执行 set-point（bit4（new set-point）由 0 变更为 1），请注意其定位任务被撤销。
  - 6081h（Profile 速度）= 0 下的设定要点。
- 出现根据 halt=1 检出减速中驱动禁止的情况，全部的定位任务作废。
- 起动 pp 动作，到起动下一次的 pp 动作（new set-point 由 0 变为 1）请保持 2ms 以上的时间。

状态字（6041h）< pp控制模式下的功能 >

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode
6041h	00h	状态字	0~65535	U16	ro	TxPDO	All

表示步进驱动器的状态。

bit信息

15	14	13	12	11	10	9	8
r		oms		ila	oms	rm	r
		Following Error	set- point acknowledge		Target Reached		
7	6	5	4	3	2	1	0
w	sod	Qs	ve	f	oe	so	rsto

r = reserved（未对应） w = warning

sod = switch on disabled

oms = operation mode specific（控制模式依存bit） qs = quick stop

ve = voltage enabled

ila = internal limit active f = fault

		oe = operation enabled rm = remote so = switched on rtso = ready to switch on

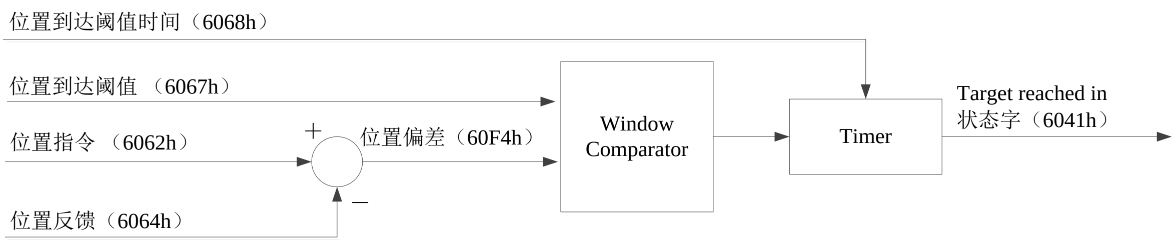
bit13,12,10（operation mode specific）：

Bit	名称	值	定义
10	target reached	0	halt=0（通常时）：定位未完成 halt=1（根据halt停止时）：轴减速中
		1	halt=0（通常时）：定位完成 halt=1（根据halt停止时）：轴停止（轴速度为0）
12	set-point acknowledge	0	new-setpoint为0，并且，执行完当前的目标位置的动作下（执行中）缓冲区是空的状态
		1	新的定位任务用数据放入缓冲区，缓冲区不是空的状态
13	following error	0	60F4h（Following error actual value）（= 6062h（Position demand value位置指令）– 6064h（Position actual value位置反馈））的值，未超过6065h（Following error window）的设定范围，或者，60F4h的值超过6065h的设定值，不经过6066h设定的时间
		1	60F4h（Following error actual value）的值，超过6065h（Following error window）的设定范围的状态，6066h（Following error time out）设定的时间以上，继续

bit10：target reached（Position reached）

步进使能开启状态（操作有效状态），并且set-points全部给出完成指令生成的状态下，6062h（位置要求值）和6064h（位置反馈）的差是在6067h（位置到达阈值）设定完的范围内，如果经过在6068h（位置到达时间窗口）设定完的时间，6041h（状态字）的bit10（达到目标）变为1。

Bit	名称	值	定义
10	Target reached	0	halt=0（通常时）：定位未完成 halt=1（根据halt停止时）：轴减速中
		1	halt=0（通常时）：定位完成 halt=1（根据halt停止时）：轴停止（轴速度为0）



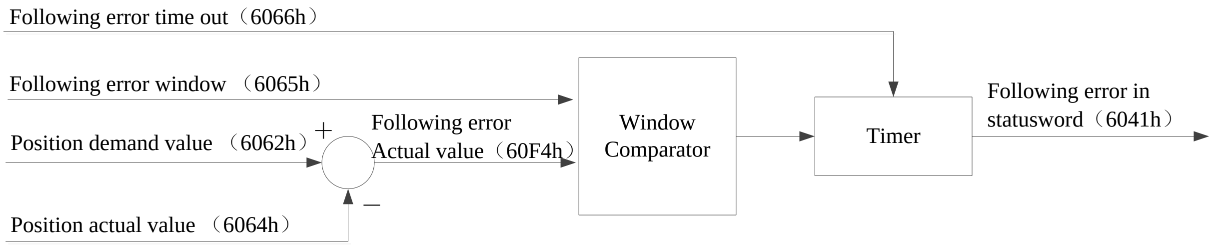
位置到达示意图

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	OP-mode
6067h	00h	位置到达阈值	指令单位	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	PP
		6062h（位置指令）和6064h（位置反馈）的差是在本参数设定值内，如果经过6068h（位置到达时间窗口）设定的时间，设定6041h（状态字）的bit10（达到目标）为1的阈值。 如果差是此参数设定以外的值，6041h的bit10为0。						
6068h	00h	位置到达时间窗口	1ms	0~65535	U16	rw	RxPDO	PP
		6062h（位置指令）和6064h（位置反馈）的差是在6067h（位置到达阈值）设定的范围内的状态下，设定到6041h（状态字）的bit10（达到目标）为1的时间。						

bit13：跟随错误

60F4h（位置偏差）的值，超过6065h（位置偏差过大阈值）的设定范围的状态，如果继续6066h（错误超时）设定的时间，6041h（状态字）的bit13变为1。

Bit	名称	值	定义
13	following error 跟随错误	0	60F4h（位置偏差）（= 6062h（位置指令）–6064h（位置反馈））的值，未超过6065h（位置偏差过大阈值）的设定范围，或者，60F4h的值超过6065h的设定值，不经过6066h设定的时间
		1	60F4h（位置偏差）的值，超过6065h（位置偏差过大阈值）的设定范围的状态，6066h（错误超时）设定的时间以上，继续



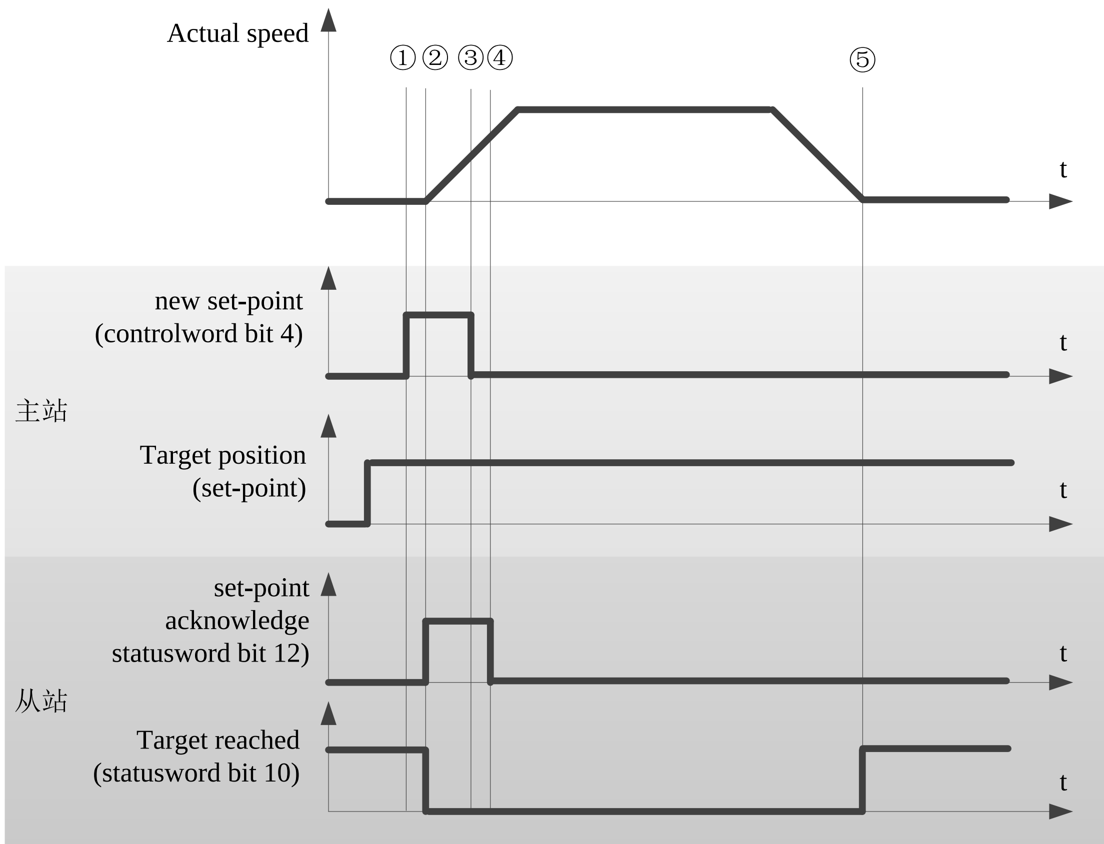
跟随误差功能示意图

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	OP-mode
6065h	00h	位置偏差过大阈值	指令单位	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	PP CSP
		60F4h（Following error actual value）的值是本参数的设定值以外的情况下，设定6041h（状态字）的bit13（following error）为1的阈值。						
6066h	00h	错误超时	1ms	0~65535	U16	rw	RxPDO	PP CSP
		60F4h（位置偏差）的值超过6065h（位置偏差过大阈值）的设定范围的状态是本参数的设定值以上如果继续的话，设定6041h（状态字）的bit13为1的阈值。						

6.2.3.1 pp 控制模式的动作

■ 动作例 1：（基本的 set-point）

（1）主站，设定607Ah（目标位置）的值后，将6040h（控制字）的bit4（new set-point）由0变更为1。此时，也请设定6081h（轮廓速度）。6081h（轮廓速度）为0时，电机不动作。
（2）从站，确认6040h的bit4（new set-point）的上升沿（0→1），607Ah（目标位置）作为目标位置开始定位动作。此时，变更6041h（状态字）的bit12（set-point acknowledge）由0到1。
（3）主站，确认6041h的bit12（set-point acknowledge）已经由0变为1，6040h的bit4（new set-point）返回0。
（4）从站，确认6040h的bit4（new set-point）已经为0，6041h的bit12（set-point acknowledge）变为0。
（5）到达目标位置时，6041h的bit10（target reached）由0变更为1。



< Set-point example >

- 6081h（轮廓速度）被 607Fh（最大轮廓速度）和 6080h（最大电机速度）中较小的一方限制。
- 动作中变更 607Fh 或者 6080h 的设定值，不反映到动作中。

■　动作例 2：（无缓冲时的动作数据变更：single set-point）

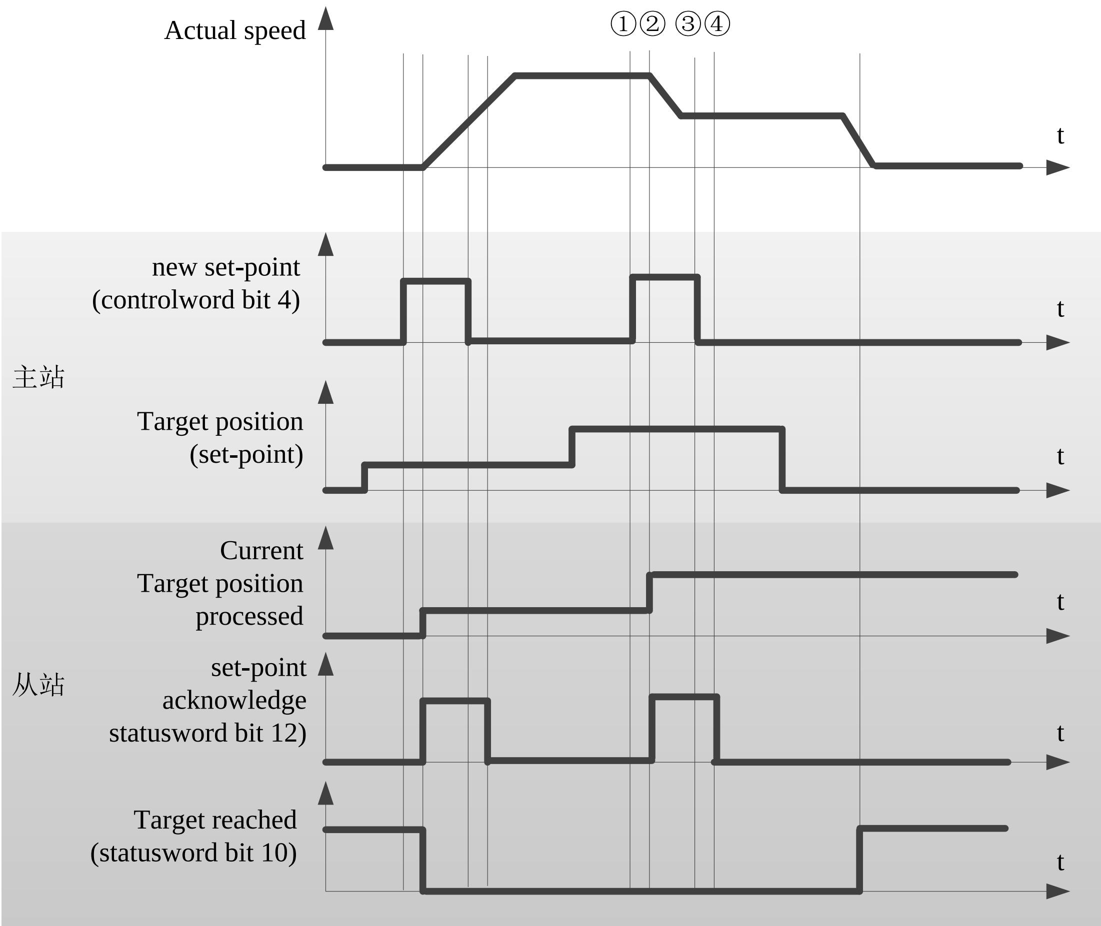
6040h的bit5（change set immediately）是1时，如果已将动作中定位动作用数据的变更，中断现在的定位动作，立即开始下一定位动作。
（1）主站，确认6041h的bit12（set-point acknowledge）是0，变更607Ah（目标位置）的值后，将6040h的bit4（new set-point）由0变更为1。

此时，请不要变更加减速度。

（2）从站，确认6040h的bit4（new set-point）的上升沿（0→1），607Ah作为新的目标位置立即更新。此时，6041h的bit12（set-point acknowledge）由0变更为1。
（3）主站，确认6041h的bit12（set-point acknowledge）已经由0变为1，6040h的bit4（new set-point）返回0。
（4）从站，确认6040h的bit4（new set-point）已经为0，6041h的bit12（set-point acknowledge）为0。

同样的步骤（（1）～（4））可以变更 6081h（轮廓速度）。

变更607Ah（目标位置）和6081h（轮廓速度）后，根据上述（1）～（4）的步骤，同时更新607Ah和6081h。



< handshaking procedure for the single set-point method >

6.3.3 相关对象列表

索引	名称	单位	可访问性
6040h	Controlword 控制字	UNSIGNED16	RW
6041h	Statusword 状态字	UNSIGNED16	RO
6060h	Mode of operation 控制模式	INTEGER8	RW
6061h	Modes of operation display 模式控制字显示	INTEGER8	RO
6062h	Position demand value [PUU] 位置指令	INTEGER32	RO
6063h	Position actual value [increment]实际内部位置反馈	INTEGER32	RO
6064h	Position actual value 位置反馈	INTEGER32	RO
6065h	Following error window 位置偏差过大阈值	UNSIGNED32	RW
6067h	Position window 位置到达阈值	UNSIGNED32	RW
6068h	Position window time 位置到达阈值时间	UNSIGNED16	RW
607Ah	Target position 目标位置	INTEGER32	RW
6081h	Profile velocity 轮廓速度（内部速度）	UNSIGNED32	RW
6083h	Profile acceleration 轮廓加速度	UNSIGNED32	RW
6084h	Profile deceleration 轮廓减速度	UNSIGNED32	RW
60F4h	Following error actual value 位置偏差	INTEGER32	RO
60FCh	Position demand value 位置指令	INTEGER32	RO

6.4 轮廓速度控制模式（Profile Velocity Mode）

6.4.1 概述

驱动器可以接收速度命令并规划加减速。

6.4.2 操作步骤

1、将【控制模式：6060h】设定为速度控制模式（profile velocity mode）（0x03）；

2、将【控制字：6040h】依序设定为（0x06 > 0x0F > 0x1F），将驱动器使能并让电机开始运作；

3、设定【轮廓加速度：6083h】，规划加速度斜率（单位：指令单位/s^2）；

4、设定【轮廓减速度：6084h】，规划减速度斜率（单位：指令单位/s^2）；

5、设定【目标速度：60FFh】。目标速度的单位为 0.1 rpm；

6、读取【状态字：6041h】，取得驱动器状态。

6.4.3 相关对象列表

索引	名称	单位	可访问性
6040h	Controlword 控制字	UNSIGNED16	RW
6041h	Statusword 状态字	UNSIGNED16	RO
6060h	Modes of operation 控制模式	INTEGER8	RW
6061h	Modes of operation display 模式控制字显示	INTEGER8	RO
606Bh	Velocity demand value 速度指令	INTEGER32	RO
606Ch	Velocity actual value 速度反馈	INTEGER32	RO
606Dh	Velocity window 速度到达阈值	UNSIGNED16	RW
606Eh	Velocity window time 速度到达阈值时间	UNSIGNED16	RW
606Fh	Velocity threshold 速度阈值	UNSIGNED16	RW
60FFh	Target velocity 目标速度	INTEGER32	RW

7 模式共通功能

7.1 探针功能（Touch Probe Function）

7.1.1 概述

探针功能可通过 CN0 的 SI 端子或编码器触发，且可由差分输入信号 SI1、SI2 输入端子将反馈位置固定为上升沿或下降沿。固定位置的时间可少于 5μs，此功能可用于高速量测或包装应用。

7.1.2 操作步骤

P2-09 对应探针 1，P2-10 对应探针 2（必须分配在 SI1/SI2 上,不能修改）；
【探针功能：60B8h】在 60B8h 中先将对应探针 disable，在 P2-09/ P2-10 中设置好输入端子后再将对象字 60B8h enable。
读取探针值时，需要将对应的探针值对象（60BAh-60BDh）添加到 TxPDO 中。

7.1.3 相关对象列表

索引	名称	单位	可访问性
60B8h	Touch probe function 探针功能	-	RW
60B9h	Touch probe status 探针状态	-	RO
60BAh	Touch probe pos1 pos value 探针 1 上升沿位置值	指令单位	RO
60BBh	Touch probe pos1 neg value 探针 1 下降沿位置值	指令单位	RO
60BCh	Touch probe pos2 pos value 探针 2 上升沿位置值	指令单位	RO
60BDh	Touch probe pos2 neg value 探针 2 下降沿位置值	指令单位	RO

用户可由对象 60B8h 取得探针功能的当前设定。在同一 probe 下，请勿同时设定上升沿和下降沿。以下为 60B8h 的 bit 位说明。

<table>
<tr><th>位</th><th>值</th><th colspan="2">注释</th></tr>
<tr><td rowspan="2">0</td><td>0</td><td>switch off Touch probe 1</td><td rowspan="2">停止/执行 Touch probe1</td></tr>
<tr><td>1</td><td>enable Touch probe 1</td></tr>
<tr><td rowspan="2">1</td><td>0</td><td>Trigger first event</td><td rowspan="2">Touch probe1 模式选择</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Continuous</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2</td><td>0</td><td>Trigger with Touch probe1 input</td><td rowspan="2">Touch probe1 触发选择
（外部输入/Z 相）</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Trigger with zero impulse signal of position encoder</td></tr>
<tr><td>3</td><td>0</td><td>Reserved</td><td>未使用</td></tr>
<tr><td>4</td><td>0</td><td>switch off sampling at positive edge of touch probe1</td><td>Touch probe1 上升沿选择</td></tr>
</table>

位	值	注释	
	1	enable sampling at positive edge of touch probe1	
5	0	switch off sampling at negative edge of touch probe1	Touch probe1 下降沿选择
	1	enable sampling at negative edge of touch probe1	
6-7	0	Reserved	保留参数
8	0	switch off Touch probe 2	停止/执行 Touch probe2
	1	enable Touch probe 2	
9	0	Trigger first event	Touch probe2 模式选择（单发/连续）
	1	Continuous	
10	0	Trigger with Touch probe2 input	Touch probe2 触发选择（外部输入/Z 相）
	1	Trigger with zero impulse signal of position encoder	
11	0	Reserved	未使用
12	0	switch off sampling at positive edge of touch probe2	Touch probe2 上升沿选择
	1	enable sampling at positive edge of touch probe2	
13	0	switch off sampling at negative edge of touch probe2	Touch probe2 下降沿选择
	1	enable sampling at negative edge of touch probe2	
14-15	0	reserved	保留参数

用户可由对象 60B9h 取得探针当前状态。以下为 60B9h 对应 bit 说明。

位	值	注释	
0	0	Touch probe1 is switch off	探针 1 动作停止
	1	Touch probe1 is enabled	探针 1 动作中
1	0	Touch probe1 no positive edge value stored	上升沿探针 1 未完成状态
	1	Touch probe1 positive edge value stored	上升沿探针 1 完成状态
2	0	Touch probe1 no negative edge value stored	下降沿探针 1 未完成状态
	1	Touch probe1 negative edge value stored	下降沿探针 1 完成状态
3-5	-	reserved	未使用
6-7	-	Not supported	未使用
8	0	Touch probe2 is switch off	探针 2 动作停止
	1	Touch probe2 is enabled	探针 2 动作中
9	0	Touch probe2 no positive edge value stored	上升沿探针 2 未完成状态
	1	Touch probe2 positive edge value stored	上升沿探针 2 完成状态
10		Touch probe2 no negative edge value stored	下降沿探针 2 未完成状态
		Touch probe2negative edge value stored	下降沿探针 2 完成状态
11-13	-	Reserved	未使用
14-15	-	Not supported	未使用

7.2 数字输入（60FDh）

数字输入60FDh的各Bit是通过DP3CL系列步进的参数P2-06（POT设定地址）、P2-07（NOT设定地址）、P2-08（HOME原点设定地址）分配的功能信号来分别表示positive limit switch（POT）、negative limit switch（NOT）、home switch（HOME）的输入状态。

数字输入（60FDh）

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode
60FDh	00h	Digital inputs数字输入	0~4294967295	U32	ro	TxPDO	All

表示对外部输入信号的理论输入状态。

bit信息

31	30	29	28	27	26	25	24
r							
23	22	21	20	19	18	17	16
r							
15	14	13	12	11	10	9	8
r							
7	6	5	4	3	2	1	0
SI4	SI3	SI2	SI1	r	hs	pls	nls

r = reserved（未对应） pls= positive limit switch（正向超程开关）

nls = negative limit switch（反向超程开关） hs=home switch（原点开关）

各Bit的详情如下：

数值	描述
0	输入状态OFF
1	输入状态ON

60FD（数字输入）的bit0（反向超程开关）、bit1（正向超程开关）、bit2（原点开关）、bit4（SI1）、bit5（SI2）、bit6（SI3）、bit7（SI4）的数值分别表示正方向驱动极限输入、负方向驱动极限输入、近原点输入、SI1输入端子、SI2输入端子、SI3输入端子、SI4输入端子的信号状态。

8 EtherCAT 参数一览（详见 XML 文件）

8.1 CoE 对象字

8.1.1 通信 Profile 区域

索引		名称	数据类型	可访问性
1000h	VAR	device type 设备类别	UNSIGNED32	RO
1001h	VAR	error register 报警类别	UNSIGNED8	RO
1600h~03h	RECORD	Receive PDO mapping 接收 PDO 映射	UNSIGNED32	RW
1A00h~03h	RECORD	Transmit PDO mapping 发送 PDO 映射	UNSIGNED32	RW

8.1.2 驱动 Profile 区域

索引		名称	数据类型	可访问性
603Fh	VAR	Error Code 错误码	UNSIGNED16	RO
6040h	VAR	Controlword 控制字	UNSIGNED16	RW
6041h	VAR	Statusword 状态字	UNSIGNED16	RO
605Bh	VAR	Shutdown option code 关机选项代码	INTEGER16	RW
605Eh	VAR	Fault reaction option code 故障反应选项代码	INTEGER16	RW
6060h	VAR	Modes of operation 控制模式	INTEGER8	RW
6061h	VAR	Modes of operation display 控制模式字显示	INTEGER8	RO
6063h	VAR	Position actual value[increment]实际内部位置反馈	INTEGER32	RO
6064h	VAR	Position actual value 位置反馈	INTEGER32	RO
6065h	VAR	Following error window 位置偏差过大阈值	UNSIGNED32	RW
6067h	VAR	Position windows 位置到达阈值	UNSIGNED32	RW
6068h	VAR	Position window time 位置到达阈值时间	UNSIGNED16	RW
606Bh	VAR	Velocity demand value 速度指令	INTEGER32	RO
606Ch	VAR	Velocity actual value 速度反馈	INTEGER32	RO
606Dh	VAR	Velocity window 速度到达阈值	UNSIGNED16	RW
606Eh	VAR	Velocity window time 速度到达阈值时间	UNSIGNED16	RW
606Fh	VAR	Velocity threshold 速度阈值	UNSIGNED16	RW
6071h	VAR	Target torque 转矩给定	INTEGER16	RW
6072h	VAR	Max torque 最大转矩	UNSIGNED16	RW
6074h	VAR	Torque demand value 转矩指令	INTEGER16	RO
6075h	VAR	Motor rated current 电机额定电流	UNSIGNED32	RO
6076h	VAR	Motor rated torque 电机额定转矩	UNSIGNED32	RO

索引		名称	数据类型	可访问性
6077h	VAR	Torque actual value 转矩反馈	UNSIGNED16	RO
6078h	VAR	Current actual value 当前实际值	INTEGER16	RO
607Ah	VAR	Target position 目标位置	INTEGER32	RW
607Ch	VAR	Home Offset 原点偏移量	INTEGER32	RW
607Dh	ARRAY	Software position limit 软限位绝对位置控制	INTEGER32	RW
607Eh	VAR	Polarity 指令极性	UNSIGNED8	RW
607Fh	VAR	Max profile velocity 最大轮廓速度	UNSIGNED32	RW
6080h	VAR	Max motor speed 最大电机速度	UNSIGNED32	RW
6081h	VAR	Profile velocity 轮廓运行速度	UNSIGNED32	RW
6083h	VAR	Profile acceleration 轮廓加速度	UNSIGNED32	RW
6084h	VAR	Profile deceleration 轮廓减速度	UNSIGNED32	RW
6085h	VAR	Quick stop deceleration 快速停车减速度	UNSIGNED32	RW
6086h	VAR	Motion profile type 位置轨迹规划类型	INTEGER16	RW
6087h	VAR	Torque slope 转矩斜坡	UNSIGNED32	RW
6093h	ARRAY	Position factor 位置因素	UNSIGNED32	RW
6098h	VAR	Homing method 回原方式	INTEGER8	RW
6099h	ARRAY	Homing speeds 回原速度	UNSIGNED32	RW
609Ah	VAR	Homing acceleration 回原加速度	UNSIGNED32	RW
60B8h	VAR	Touch probe function 探针功能	UNSIGNED16	RW
60B9h	VAR	Touch probe status 探针状态	UNSIGNED16	RO
60BAh	VAR	Touch probe pos1 pos value 探针 1 上升沿位置值	INTEGER32	RO
60BBh	VAR	Touch probe pos1 neg value 探针 1 下降沿位置值	INTEGER32	RO
60BCh	VAR	Touch probe pos2 pos value 探针 2 上升沿位置值	INTEGER32	RO
60BDh	VAR	Touch probe pos2 neg value 探针 2 下降沿位置值	INTEGER32	RO
60C0h	VAR	Interpolation sub mode select 插值子模式选择	INTEGER16	RW
60C1h	ARRAY	Interpolation data record 插值数据记录	UNSIGNED16/32	RW
60C2h	RECORD	Interpolation time period 插值时间周期	SIGNED8	RW
60C5h	VAR	Max acceleration 最大加速度	UNSIGNED32	RW
60C6h	VAR	Max deceleration 最大减速度	UNSIGNED32	RW
60F2h	VAR	Positioning option code 定位选项代码	UNSIGNED16	RW
60F4h	VAR	Following error actual value 位置偏差	INTEGER32	RO
60FCh	VAR	Position demand value 位置指令	INTEGER32	RO
60FDh	VAR	Digital inputs 数字输入	UNSIGNED32	RO
60FFh	VAR	Target velocity 目标速度	INTEGER32	RW
6502h	VAR	Supported drive modes 支持驱动模式	UNSIGNED32	RO
信捷自定义区域				
2000h~281Ah	VAR	Parameter Mapping 参数映射	INTEGER16/32	RW

9 报警信息说明和故障处理方法

9.1 报警灯闪烁故障信息

闪烁信息	故障说明	可能原因和解决方法
闪烁 1 次	过流或短路	可能发生报警的原因有：接线错误，驱动器短路，电磁干扰，检查接线重新上电清除报警
连续闪烁 2 次	过压	驱动器电压超过规定电压时，会进入过压保护，此时需要降低供电电源重新上电，清除报警
连续闪烁 3 次	欠压	默认参数设 0，不开启欠压报警，用户可设定欠压报警阈值
连续闪烁 4 次	电机开路或接触不良	在上电电机参数自整定时检测电机状态，运行期间不检测电机断线等信息，检查接线，重新上电，清除报警
长亮	总线相关报警	使用驱动器上位机或者在 PLC 端查看总线报警信息

由于直流驱动器不具备电源正负极反接保护功能，因此，上电前请再次确认电源正负极接线正确。正负极接反将导致烧坏驱动器中的保险管。

9.2 总线报警故障信息

总线报警可通过 6040h 的 bit7 置 ON（6040h=128）清除步进报警或通过上位机 F0-00=1 来清除报警。

错误代码	说明	错误原因	解决方法
E-800	不正确的 ESM 要求异常保护	接受从当前状态无法转化的状态转化要求： Init→Safeop Init→OP PreOP→OP 报错后 ESM 状态：当前状态是 Init、PreOP、SafeOP 时停在当前状态，OP 时转为 SafeOP； ESC 寄存器 AL Status Code：0011h	确认上位装置的状态转化要求
E-801	未定义 ESM 要求异常保护	接收除下述外的状态转化要求： 1：Request Init State 2：Request Pre-Operational State 3：Request Bootstrap State 4：Reauest Safe-operational State 8：Request Operational State	确认上位装置的状态转化要求

错误代码	说明	错误原因	解决方法
		报错后 ESM 状态：当前状态是 Init、PreOP、SafeOP 时停在当前状态，OP 时转为 SafeOP； ESC 寄存器 AL Status Code：0012h	
E-802	引导状态要求异常保护	接受下述的状态转化要求： 3：Request Bootstrap State 报错后 ESM 状态：Init ESC 寄存器 AL Status Code：0013h	确认上位装置的状态转化要求
E-803	PLL 未完异常保护	经过同步处理后 1s，通信和步进的相位组合（PLL 锁定）仍无法完成 报错后 ESM 状态：PreOP ESC 寄存器 AL Status Code：002Dh	确认 DC 的设定，确认传播延迟补偿、偏差补偿是否正确
E-804	PDO 看门狗异常保护	PDO 通信时（SafeOP 或者 OP 状态），通过 ESC 寄存器地址 0400（Watchdog Divider）和 0420（Watchdog Time Process Data）设定时间 0220（AL Event Request）的 bit10 没有 ON。 报错后 ESM 状态：Safe OP ESC 寄存器 AL Status Code：001Bh	确认来自上位装置的 PDO 的送信时间是否固定（是否中断）； 确认 PDO 看门狗检出延时值太大； 确认 EtherCAT 通信线缆的配线是否有问题，线缆上是否有过度噪音。
E-806	PLL 异常保护	ESM 状态是在 SafeOP 或者 OP 的状态下，通信和步进的相位（PLL 锁定）不吻合的情况 报错后 ESM 状态：SafeOP ESC 寄存器 AL Status Code：0032h	确认 DC 的设定，确认传播延迟补偿、偏差补偿是否正确。
E-807	同期信号异常保护	在同步处理完成后，根据 SYNC0 或者 IRQ 中断处理发生在设定的阈值以上 报错后 ESM 状态：SafeOP ESC 寄存器 AL Status Code：002Ch	确认 DC 的设定，确认传播延迟补偿、偏差补偿是否正确。
E-810	同步周期设定异常保护	设定不支持的同步周期： 同步周期设定值在 500us，1ms，2ms，4ms 之外 报错后 ESM 状态：PreOP ESC 寄存器 AL Status Code：0035h	正确设定同期周期
E-811	邮箱设定异常保护	邮箱的 SM0/1 设定值错误的情况： 邮箱的收发区域重叠、与 SM2/3 重合、收发区地址为奇数； 邮箱的起始地址在 SyncManager0：1000h~10FFh、SyncManager1：1200h~12FFh 范围外 SyncManager0/1 长度（ESC 寄存器：0802h、0803h/080Ah、080Bh）设定不正确的情况： SyncManager0：32~256byte 的范围外 SyncManager1：40~256byte 的范围外 SyncManager0/1 的 Control Register（ESC 寄	根据 ESI 文件描述正确设定 SyncManager

错误代码	说明	错误原因	解决方法
		存器：0804h/080Ch）设定不正确的情况： 将 100110b 以外设定到 0804h：bit5-0 将 100110b 以外设定到 080Ch：bit5-0 报错后 ESM 状态：Init ESC 寄存器 AL Status Code：0016h	
E-814	PDO 看门狗设定异常保护	PDO 看门狗设定错误。 PDO 看门狗触发有效（SyncManager：寄存器 0804h 的 bit6 是 1），PDO 看门狗检出超时值（寄存器 0400h、0402h）的设定值不满足“通讯周期*2 的情况 报错后 ESM 状态：PreOP ESC 寄存器 AL Status Code：001Fh	正确设定看门狗检出超时值
E-815	DC 设定异常保护	DC 的设定错误的情况。 ESC 寄存器 0981h（Activation）的 bit2-0 设定为下述以外的值 bit2-0=000b；bit2-0=011b 报错后 ESM 状态：PreOP ESC 寄存器 AL Status Code：0030h	确认 DC 的设定
E-816	SM 事件模式设定异常保护	不支持的 SM 时间模式被设定，1C32/1C33-01 设定 00,01,02 以外的值。 ESC 寄存器 0981 的 bit2-0=000b 并且只有 1C32h-01h 和 1C33h-01h 的 SM2 被设定 报错后 ESM 状态：PreOP ESC 寄存器 AL Status Code：0028h	确认 1C32h-01h 和 1C33h-01h 设定一致并且值在 00h、01h，02h 其中任何一个
E-817	SyncManager 2/3 设定异常保护	SM2/3 被设定为不正确的值 SM2/3 的物理地址设定不正确（ESC 寄存器：0810h/0818h）：收发信区域重叠、与 SM2/3 重合、起始地址为奇数，起始地址完成地址在范围外 SM2/3 长度设定(ESC 寄存器:0812h/081A)与 RxPDO,TxPDO 不同 SM2/3 的控制寄存器（ESC 寄存器：0814h/081Ch）设定不正确 将 100110b 以外设定到 bit5-0 报错后 ESM 状态：PreOP ESC 寄存器 AL Status Code：001Dh/001Eh	根据 ESI 文件描述正确设定 SyncManager2/3
E-850	TxPDO 分配异常保护	TxPDO 映射的数据大小超过 24 字节 报错后 ESM 状态：PreOP ESC 寄存器 AL Status Code：0024h	确认 TxPDO 映射的数据大小设定在 24 字节以内
E-851	RxPDO 分配异常保护	RxPDO 映射的数据大小超过 24 字节 报错后 ESM 状态：PreOP ESC 寄存器 AL Status Code：0025h	确认 RxPDO 映射的数据大小设定在 24 字节以内

错误代码	说明	错误原因	解决方法
E-881	控制模式设定异常保护	6060h 的设定值为 0 且 6061h 的设定值为 0 时把 PDS 状态转化到“Operation enabled” 6060h 未对应的控制模式被设定的情况 全闭环控制时，6060h 为位置控制以外的模式被设定的情况 报错后 ESM 状态：停在当前 ESM 状态 ESC 寄存器 AL Status Code：0000h	确认 6060h 的设定值
E-882	动作中 ESM 要求异常保护	PDS 状态是“Operation enabled”或者“Quick stop active”时，接收到其他 ESM 状态转化的命令 报错后 ESM 状态：基于来自上位机的状态转化要求 ESC 寄存器 AL Status Code：0000h	确认来自上位装置的状态转化要求

手册更新日志

本手册的资料编号记载在手册封面的右下角，关于手册改版的信息汇总如下：

序号	资料编号	章节	更新内容
1	D3C07 20211218 1.0	-	用户手册第一版发布
2	D3C07 20230522 1.1	-	新增 DP3CL-808A 相关产品说明
3	D3C07 20240122 1.1.1	-	手册错误修改
4	D3C07 20241018 1.1.2	-	1、新增 9.1 报警灯闪烁故障信息； 2、手册错误修改。

无锡信捷电气股份有限公司
WUXI XINJE ELECTRIC CO., LTD.

地址：江苏省无锡市滨湖区建筑西路 816 号
总机：0510-85134136　　传真：0510-85111290
网址：www.xinje.com　　邮箱：xinje@xinje.com
全国技术服务热线：400-885-0136

微信扫一扫，关注我们