

1 // 产品简介

概述

DE2405E是在DE系列高性能步进-闭环驱动器的基础上增加了总线通讯功能的总线型闭环步进驱动器，适配57法兰及以下的步进闭环驱动器。采用 EtherCAT 总线通讯接口，基于 EtherCAT 从站技术，100Mb/s 的传输速率实现步进系统的实时控制与实时数据传输。该驱动器具有丰富的输入输出接口，支持 CSP、PP、CSV、PV、HM运行模式。与传统脉冲式驱动器相比，该驱动器特别适合远距离、多轴联动的场合下应用，可以极大地减少布线，增强驱动器运行的可靠性。

特点

- 工作电压为交流输入电压为DC20-50V；
- 支持 EtherCAT 通讯协议，地址通过主站自动分配；
- 4路单端共阳隔离输入功能，输入频率最大为 10KHz，输入电压5V；
- 2路光耦隔离输出，输出能力最大 50mA，最大耐压 30Vdc；

应用领域

适合各种多轴联动控制的中小型自动化设备和仪器：如机械手，包装机械等。

机械尺寸

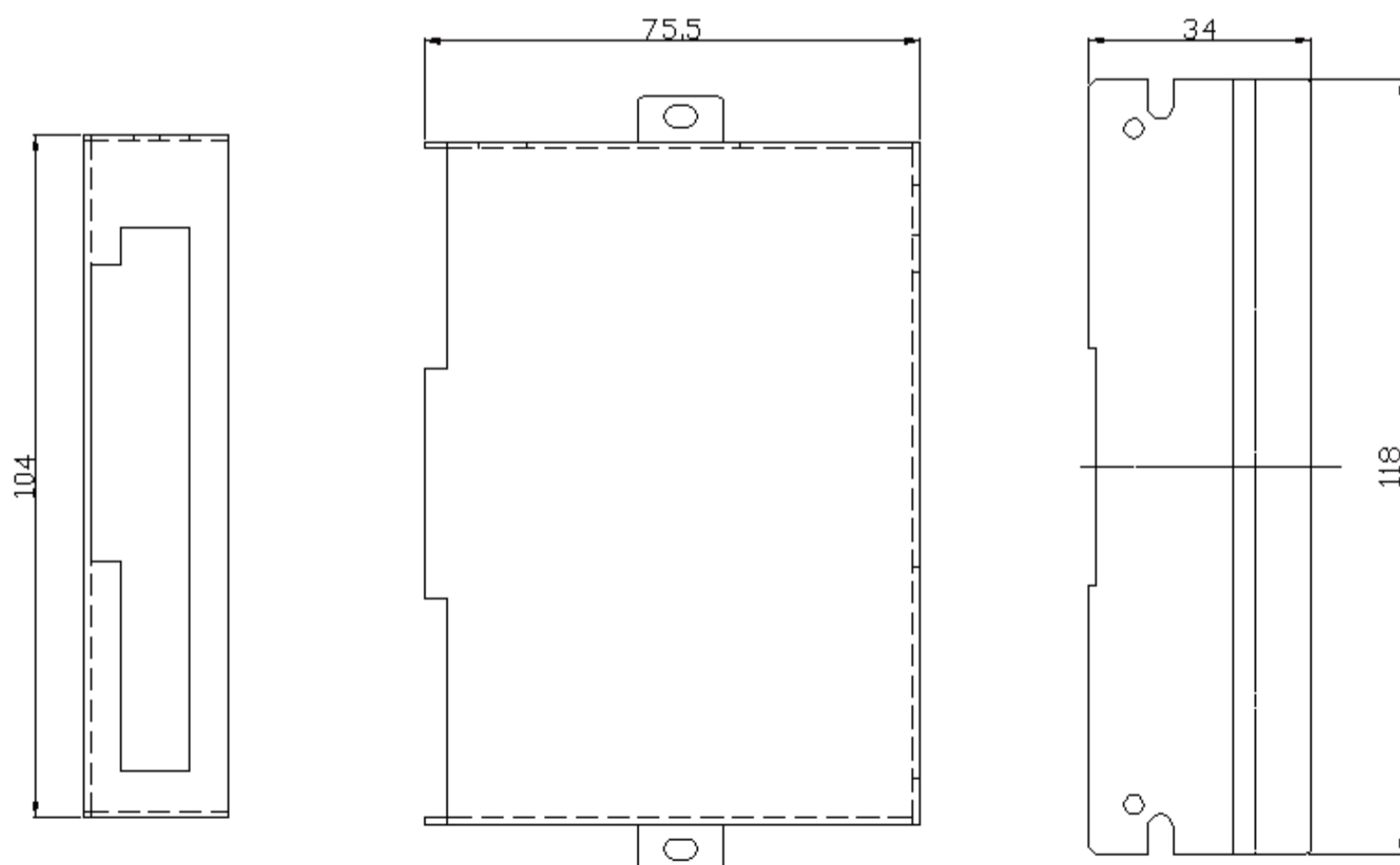


图1.1 DE2205E安装尺寸图

使用环境及参数

冷却方式		自然风冷却或强制冷却
使用环境	介质环境	无腐蚀性气体或尘埃等，不可再含有放射性物质，场以及真空等特殊环境中使用
	温度	0 ~ 50°C
	湿度	40 ~ 90%RH
保存温度		-20°C ~ 65°C
重量		0.3Kgs

散热方式

- 驱动器的可靠工作环境温度通常在 50°C以内，电机工作温度为 120°C以内；
- 安装驱动器时请采用竖着侧面安装，使散热齿形成较强的空气对流；必要时机内靠近驱动器处安装风扇，强制散热，保证驱动器在可靠工作温度范围内工作。

2 // 驱动器规格说明

最大输出电流	4A (安培)	监视功能	转速 / 当前位置 / 指令脉冲积累 / 位置偏差 / 电机电流 / IO口状态等
主电路输入电源	直流: 20VDC-50VDC	控制方式	位置控制方式
保护功能	主电源过压 / 过流 / 过热 / 位置超差等	控制输入	1: 负限位 2: 正限位 3: 原点
控制输出	主站自定义IO口功能	显示操作	可外接显示小板进行相关设置操做
位置控制	输入方式	总线式通讯	

3 // 驱动器端子说明

端子描述

● 端子描述

端子号	描述
CN4	电源电机动力线接线端子
CN3	编码器接线端子
CN2A	EtherCAT总线输入端子
CN2B	EtherCAT总线输出端子
CN1	IO输入输出端子

● 电源动力线端子

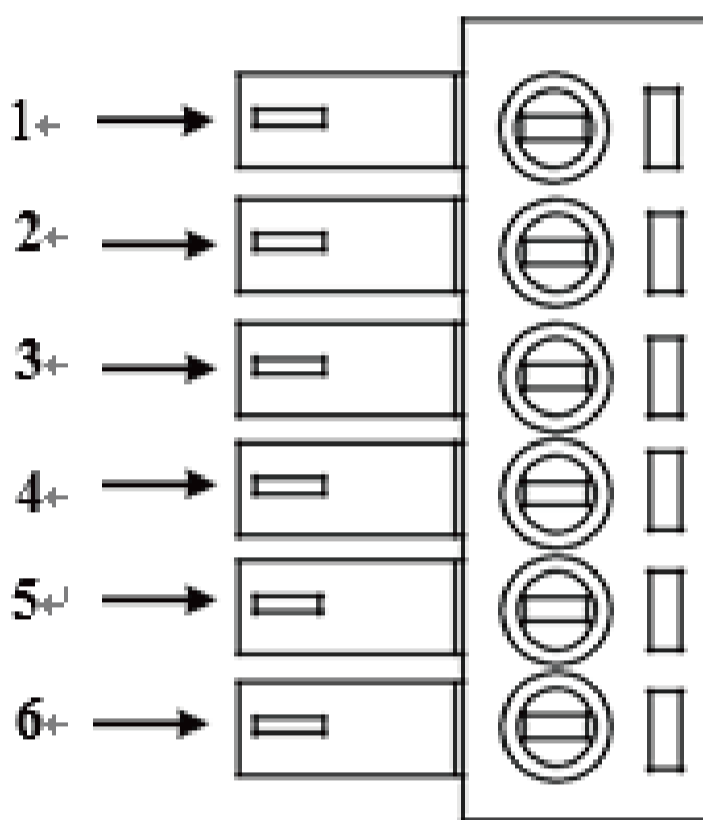


图 CN4接线端子说明

引脚	接口	说明	电机线颜色
1	A+	电机动力线A相正端	黑色
2	A-	电机动力线A相负端	绿色
3	B+	电机动力线B相正端	红色
4	B-	电机动力线B相负端	蓝色
5	V-	直流电源输入负端	
6	V+	直流电源输入正端	

● 编码器接线端子

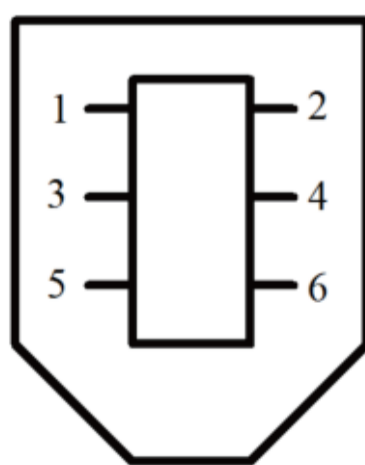
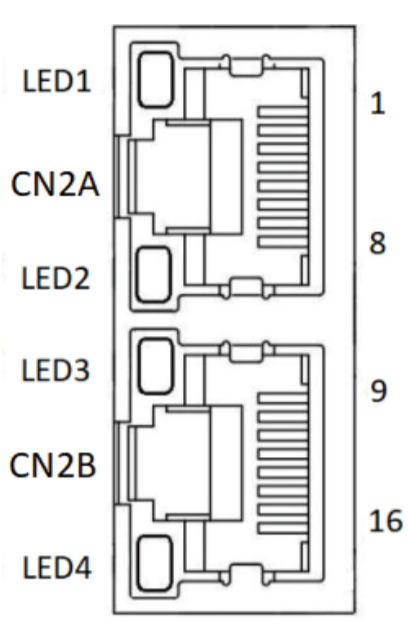


图 编码器接线端子

引脚	接口	说明	编码器线颜色
1	EB+	编码器B相正输入	橙色
2	EB-	编码器B相负输入	橙白色
3	EA+	编码器A相正输入	蓝色
4	EA-	编码器A相负输入	蓝白色
5	VCC	编码器5V电源正端	红色
6	GND	编码器5V电源负端	黑色

端子号	图示	管脚号	信号	名称
CN2		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	/	/
		连接器外壳	PE	屏蔽接地
备注	1) LED1为“Link/Activity IN”状态灯, 橙色 2) LED3为“Link/Activity OUT”状态灯, 橙色 3) LED2与LED4为“RUN”状态灯, 绿色			

● PA 组参数说明:

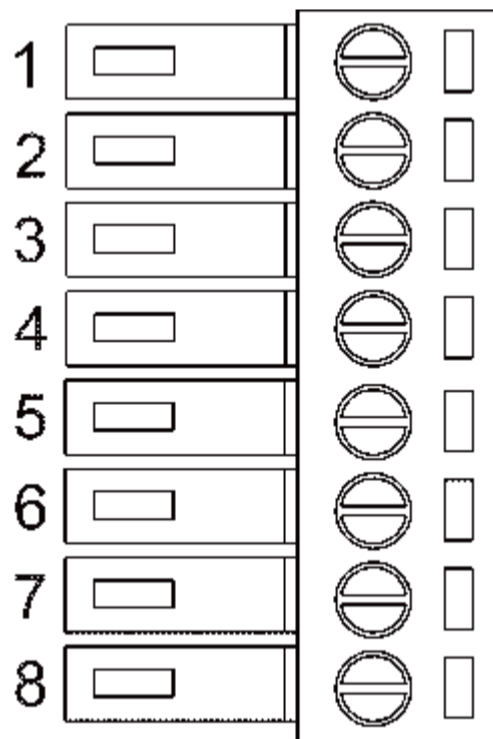


图 CN1接线端子说明

引脚	定义	说明
1	DI_COM+	输入IO公共正端
2	DI1	输入IO口1
3	DI2	输入IO口2
4	DI3	输入IO口3
5	DI4	输入IO口4
6	DO_COM-	输出IO公共负端
7	DO1	输出IO口1
8	DO2	输出IO口2

DE2405E系列有4个输入端子，2个输出端子，可通过0x2003和0x2004组参数改变端子输入输出的定义值，完成各种输入输出定义（输入端子默认低电平有效）。只有端子定义的功能号在33号及以上的输入信号才会被发送给主站，可通过对象字典的0x60fd对象DigitalInputs获取：

定义值	符号	符号
33	NLIMIT	负向限位
34	PLIMIT	正向限位
35	HOME	零点信号
37	PROBE1	探针1
38	PROBE2	探针2

EtherCAT总线

通信规格

项目	描述	
EtherCAT通信	物理层	100BASE-TX
	通信连接器	RJ45 × 2 (端子 CN3A=IN, CN3B=OUT)
	网络拓扑结构	总线型
	波特率	2 × 100 Mbps (全双工)
	帧数据长度	1484 bytes (最大值)
	同步管理器	SM0: 邮箱接收 (主站TO从站) SM1: 邮箱发送 (从站TO主站) SM2: 过程数据输出 (主站TO从站) SM3: 过程数据输入 (从站TO主站)
	同步模式	DC Synchronization (SYNC0) Free Run (自由运行)
	通信对象	SDO: 服务数据对象 PDO: 过程数据对象
	LED指示	L/A IN (Link/Activity IN) × 1 L/A OUT (Link/Activity OUT) × 1 RUN × 2
	通讯协议标准	CoE: CANopen over EtherCAT
设备协议标准	IEC61800-7 CiA402 Drive Profile	
CiA402操作模式	循环同步位置模式 (CSP)、轮廓位置模式 (PP)、回零模式 (HM)	

LED状态指示

名称	颜色	状态	描述
RUN	橙色	关 (OFF)	初始化状态
		闪烁 (Blinking)	预操作状态
		单闪 (Single flash)	安全操作状态
		开(ON)	操作状态
L/A IN	橙色	关 (OFF)	物理层链路无建立
		开 (ON)	物理层链路建立
		闪烁 (Flickering)	链路建立后交互数据
L/A OUT	橙色	关 (OFF)	物理层链路无建立
		开 (ON)	物理层链路建立
		闪烁 (Flickering)	链路建立后交互数据

指示灯状态描述如下：

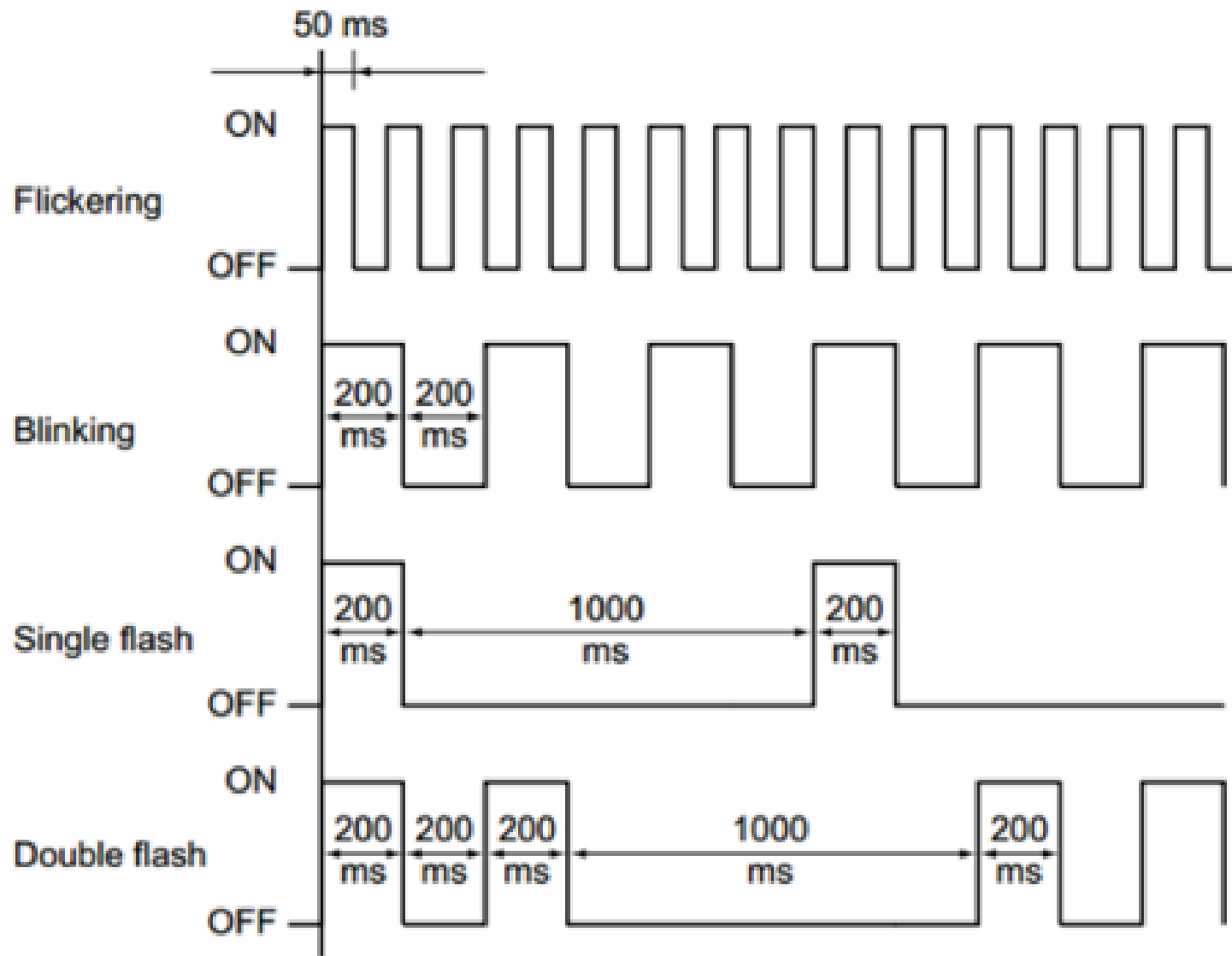


图 指示灯闪烁时间：

● 通讯对象

驱动器参数包括通讯参数，厂商参数以及402参数，其中步进驱动器相关的参数主要在0x2008组参数中。

对象字典地址	参数名称		默认参数	设置范围	说明
1000h	设备类型	R	0x00040192		
1001h	错误寄存器	R	0		
1008h	设备名称		DE2405E		
1009h	硬件版本		V1.0		
100Ah	软件版本		V1.0		
1018h+01	厂商 ID	R	0x00445653		
1018h+02	产品代码	R	0x00000001		
1018h+03	修改编码	R	0x00000001		
1018h+04	序列号	R	0x00000001		
1600h	RXPDO 映射对象0	RW			可以配置 RPDO 数量和内容
1701h	RXPDO 映射对象258	R	0x60400010 0x607A0020 0x60B80010 0x60FE0120		
1702h	RXPDO 映射对象259	R	0x60400010 0x607A0020 0x60FF0020 0x60710010 0x60600008 0x60B80010 0x607F0020		
1703h	RXPDO 映射对象 260	R	0x60400010 0x607A0020 0x60FF0020 0x60600008 0x60B80010 0x60E00010 0x60E10010		
1704h	RXPDO 映射对象 261	R	0x60400010 0x607A0020 0x60FF0020 0x60710010 0x60600008 0x60B80010 0x607F0020 0x60E00010 0x60E10010		
1705h	RXPDO 映射对象 262	R	0x60400010 0x607A0020 0x60FF0020 0x60600008 0x60B80010 0x60E00010 0x60E10010 0x60B20010		
1A00h	TXPDO 映射对象0	RW			可以配置TPDO数量和内容
1B01h	TXPDO 映射对象258	R	0x603F0010 0x60410010 0x60640020 0x60770010 0x60F40020 0x60B90010 0x60BA0020 0x60BC0020 0x60FD0020		
1B02h	TXPDO 映射对象259	R	0x603F0010 0x60410010 0x60640020 0x60770010 0x60610008 0x60B90010 0x60BA0020 0x60BC0020 0x60FD0020		
1B03h	TXPDO 映射对象260	R	0x603F0010 0x60410010 0x60640020 0x60770010 0x60F40020 0x60610008 0x60B90010 0x60BA0020 0x60BC0020 0x60FD0020		
1B04h	TXPDO 映射对象261	R	0x603F0010 0x60410010 0x60640020 0x60770010 0x60610008 0x60F40020		

			0x60B90010 0x60BA0020 0x60BC0020 0x606C0020		
1C12h	RXPDO 分配	RW	0	0x1600 0x1701~ 0x1705	
1C13h	TXPDO 分配	RW	0	0x1A00 0x1B01~ 0x1B04	
2001h	PID调节参数				
2001h+4	位置指令 平滑滤波器	RW	200	1-1000	
2002h	通信参数				
2002h+1	通信虚拟输入	RW	0	0-1	设置为1才能有效设定的输入端口功能号
2002h+2	通信虚拟输出	RW	0	0-1	设置为1才能有效设定的输出端口功能号
2002h+3	固定寻址 地址	RW	0	0-32767	
2003h	输入端口 功能号				
2003h+1	数字输入 DI1功能	RW	1	0-99	
2003h+2	数字输入 DI2功能	RW	2	0-99	
2003h+3	数字输入 DI3功能	RW	3	0-99	
2003h+4	数字输入 DI4功能	RW	4	0-99	
2003h+5	数字输入 DI5功能	RW	5	0-99	
2003h+6	数字输入 DI6功能	RW	6	0-99	
2003h+7	数字输入 DI7功能	RW	7	0-99	
2003h+8	数字输入 DI8功能	RW	8	0-99	
2004h	输出端口 功能号				
2004h+1	数字输出 DO1功能	RW	18	0-48	
2004h+2	数字输出 DO2功能	RW	19	0-48	
2004h+3	数字输出 DO3功能	RW	2	0-48	

2004h+4	数字输出 DO4功能	RW	3	0-48	
2004h+5	数字输出 DO5功能	RW	5	0-48	
2004h+6	数字输出 DO6功能	RW	8	0-48	
2005h	辅助功能参数				
2005h+1	故障复位	RW	0	0-1	
2005h+2	软限位是 否开启	RW	0	0-1	
2005h+3	参数是否保 存到eeprom	RW	1	0-1	
2006h	监控参数				
2006h+1	驱动器电流	RO			
2006h+2	驱动器温度	RO			
2006h+3	母线电压	RO			
2008h	步进模式参数 1				
2008h+1	锁机电流	RW	10	1-80	设置电机停止时驱动器的 输出电流
2008h+2	运行电流	RW	30	1-80	设置电机运行时驱动器的 输出电流
2008h+3	恢复默认参数	RW	0	0-1	设置为1自动回复出厂参数, 自动改为0
2008h+4	电流环比例	RW	2000	1000-9000	电机噪声大, 可适当调小此 参数
2008h+5	电流环积分	RW	45	1-1000	
2008h+6	指令滤波	RW	256	1-2048	增大此参数可使电机运行平滑
2008h+7	细分数	RW	4000	1-1000	设置驱动器转一圈的脉冲数, 对于闭环模式, 该数值除以4 默认对应的编码器线数
2008h+8	运行模式	RW	2	1-2	注: 1开环步进模式 2闭环步进模式
2008h+9	电流增益 补偿速度	RW	250	0-2000	
2008h+A	电流增益 补偿系数	RW	7	0-20	

2008h+B	位置电流增益系数	RW	100	1-3000	位置环增益, 适当增大可增加刚性
2008h+C	输入端口有效电平	RW	15	0-15	默认高电平有效
2008h+D	输出端口有效电平	RW	15	0-15	默认常开
2008h+E	断线报警检测阈值	RW	80	0-300	检测电机线电流小于该值时无电机报警, 使用小电机易报警, 可减小该值, 设为0不报警
2009h	步进模式参数2				
2009h+1	位置超差报警阈值	RW	4000	40-8000	跟随误差超过该值, 驱动器就会出现4号报警, 如果出现4号报警, 可适当增大该值。
2009h+2	位置环增益	RW	100	10-2000	该值越大, 驱动器刚性越大, 设置值太大, 会导致电机振动。
2009h+3	速度环比例	RW	400	1-9000	该值越大, 驱动器刚性越大, 设置值太大, 会导致电机振动
2009h+4	速度环积分	RW	25	10-900	速度环调节器的积分时间常数
2009h+5	速度环滤波系数	RW	12	1-32	
2009h+6	齿轮比分子	RW	1	1-9999	
2009h+7	齿轮比分母	RW	1	1-9999	
2009h+8	电机运行方向	RW	0	0-1	0: 正方向转动; 1: 反方向转动。
2009h+9	二级滤波	RW	100	1-1000	该值设置的越大, 运行越平滑, 响应越慢
2009h+A	电流环增益最大值	RW	9999	50-9999	
2009h+B	低速输入口滤波时间	RW	10	1-9999	
2009h+C	速度最大分子	RW	1	0-9999	
2009h+D	速度最大分母	RW	3	0-9999	
2009h+E	速度最小分母	RW	4	0-9999	
2009h+F	高速输入口滤波时间	RW	4	0-9999	
2009h+10	无电机报警是否开启	RW	0	0-1	默认不开启, 开启的话在开环模式下, 索零点和运行时检测电机是否掉线
2009h+11	老化模式	RW	0	0-1	内部测试用
2009h+12	编码器线数	RW	1000	1-9999	
2009h+13	前馈系数	RW	0	0-200	设置值越大响应越快, 太大容易振动

地址	参数名称	读写属性	能否映射	初始值	类型	说明
603Fh	最近错误代码	R	TPDO	0	无符号 16 位	最近一次的错误代码
6040h	控制字	RW	RPDO	0	无符号 16 位	控制字
6041h	状态字	R	TPDO	0	无符号 16 位	状态字
605Ah	快速停止代码	RW	NO	1	有符号 16 位	
6060h	模式设置	RW	RPDO	8	无符号 8 位	工作模式: 6: 回零模式 8: 周期同步位置模式
6061h	模式查询	R	TPDO	0	无符号 8 位	显示驱动器的工作模式
6062h	位置指令	RW	RPDO	0	有符号 32 位	指令单位
6063h	位置反馈	R	TPDO	0	有符号 32 位	电机实际位置 (编码器单位)
6064h	实际位置	R	TPDO	0	有符号 32 位	显示电机实际位置 (指令单位)

6067h	位置到达阈值	RW	RPDO	130	无符号 32 位	编码器单位
606Ch	实际速度	R	TPDO	0	有符号 32 位	显示电机的实际速度 (指令单位/s)
6071h	目标转矩	RW	RPDO	0	有符号 16 位	转矩模式下的转矩值输入值 (千分值)
6072h	最大转矩	RW	RPDO	3000	有符号 16 位	转矩模式下的转矩值输入值
6077h	实际转矩	R	TPDO	0	有符号 16 位	显示电机的实际转矩
607Ah	目标位置	RW	RPDO	0	有符号 32 位	位置模式下的目标位置 (指令单位)
607Ch	原点偏移	RW	RPDO	0	有符号 32 位	原点偏置量
607Dh +0 1	最小位置限制	RW	RPDO	-20000 00000	有符号 32 位	反向限位
607Dh +0 2	最大位置限制	RW	RPDO	20000 00000	有符号 32 位	正向限位
607Fh	最大速度	R	TPDO	600000	有符号 32 位	驱动器运行的最大速度
6081h	梯形速度	RW	RPDO	250000	无符号 32 位	轮廓位置模式的匀速段速度值 inc/s
6083h	梯形加速度	RW	RPDO	250000	无符号 32 位	梯形曲线的加速度
6084h	梯形减速度	RW	TPDO	250000	无符号 32 位	梯形曲线的减速度 (直接用加速度值)
6085h	快速停止 减速度	RW	RPDO	300000	无符号 32 位	急停 605A 选择 1 或 5 时的减速度
6087h	转矩斜坡	RW	RPDO	1	无符号 32 位	单位时间 (1ms) 转矩变化量
6091h +2	齿轮比: 外 部轴精度	RW	RPDO	10000	无符号 32 位	外部轴控制电机转一圈的指令个数
6098h	回原点模式	RW	RPDO	17	有符号 8 位	寻找原点模式 (支持 17, 18, 23, 27)
6099h +01	回原点模式 高速	RW	RPDO	150000	无符号 32 位	高速寻找原点信号速度值 (指令/s)
6099h +02	回原点模式 低速	RW	RPDO	10000	无符号 32 位	低速寻找原点信号速度值 (指令/s)
609Ah	回零加/减 速度	RW	TPDO	200000	无符号 32 位	用于原点模式的加减速度 (指令/s ²)
60B8h	探针功能	RW	RPDO	0x3131	无符号 16 位	设置探针功能 (具体参看探针功能说明)
60B9h	探针状态	R	TPDO	0	无符号 16 位	显示探针动作状态 (具体参看探针 功能说明)
60BAh	探针 1 上升沿 锁存位置	R	TPDO	0	有符号 32 位	probe1 上升沿锁存 位置数据信息
60BBh	探针1 下升 沿锁存位置	R	TPDO	0	有符号 32 位	probe1 下降沿锁存 位置数据信息
60BCh	探针2 上升 沿锁存位置	R	TPDO	0	有符号 32 位	probe2 上升沿锁存 位置数据信息

60BDh	探针 2 下 升沿锁存位置	R	TPDO	0	有符号 32 位	probe2 下升沿锁存位置数据 信息
60E0h	正向转矩限制	RW	RPDO	3000	有符号 16 位	限制正向转动时的转矩值 (千分比)
60E1h	反向转矩限制	R	RPDO	3000	有符号 16 位	限制反向转动时的转矩值 (千分比)
60F4h	位置误差	RW	TPDO		有符号 32 位	位置误差 (指令单位)
60FDh	输入 IO 状态	R	TPDO		无符号 32 位	bit0: 原点信号 bit1: 正向限位 bit2: 负向限位 bit3: 快速停机 bit4: Probe1 功能 (高速输入口 1) bit5: Probe2 功能 (高速输入口 2)
60FE+01	物理输出	RW	RPDO	0	无符号 32 位	
60FEh +0 2	物理输出使能	RW	NO		无符号 32 位	
60FFh	目标速度	RW	RPDO		有符号 32 位	速度模式的目标速度 (指令单位/s)
6502h	支持的操作 模式	R	NO		无符号 32 位	驱动器支持的操作模式

参数功能说明

参数号	名称	功能说明	显示数值	默认值
P-00	电流环比例	电流环的比例	1000--9000	2000
P-01	电流环积分	电流环的积分	10--100	45
P-02	位置超差	位置跟踪报警阈值	40--8000	4000
P-03	位置环增益	位置环的刚性	10--2000	100
P-04	指令脉冲滤波系数	输入脉冲的平滑滤波	1--2048	256
P-05	速度环比例	速度环的比例	1000--9000	400
P-06	速度环积	速度环的积分	10--900	25
P-07	速度环滤波系数	反馈速度滤波	1--32	12
P-08	电机最大电流	电机额定最大电流	10--80	40
P-09	编码器线数	总线模式不需设置	-	-
P-10	-	-	-	-
P-11	脉冲有效沿	0:上升沿计数; 1:下降沿计数	0-1	0
P-12	电子齿轮比分子	电子齿轮比分子	1--9999	1
P-13	电子齿轮比分母	电子齿轮比分母	1--9999	1
P-14	脉冲方式选择	0: 单脉冲; 1双脉冲	0-1	0
P-15	方向取反	0默认不取反, 正方向保持与编码器旋转方向一致 (逆时针), 1取反	0-1	0
P-16	-	-	-	-
P-17	-	-	-	-
P-18	软件版本号	软件版本号		2022
P-19	初始电流	静态锁机电流	10--80	20
P-20	客户版本号	-	-	0
P-21	细分数	电机转一圈的脉冲数	1--9999	4000
P-27	位置电流增益	给定电流对应位置差的增益值	20-1200	100
P-28	控制方式选择	选择控制器的控制方式 0: 总线; 1: 脉冲	0-1	0

P-29	Modbus从机地址		1-255	1
P-30	Modbus波特率	默认96, 波特率9600	3-1152	96
P-32	驱动器运行模式	选择模式: 1开环2闭环	1-2	2
P-31	Modbus奇偶校验	0: 无校验; 1奇; 2偶	0-2	0
P-33	Modbus字长		8-9	8
P-34	Modbus停止位		1-2	1
P-35	恢复默认参数	设置该值为356即可恢复默认	0-10000	0
P-36	电流增益最大值		50-9999	9999
P-37	电流增益速度		0-2000	250
P-38	电流增益系数		0-20	7
P-40	输入口0功能码	选择输入口0对应功能码	0-99	33
P-41	输入口1功能码	选择输入口1对应功能码	0-99	34
P-42	输入口2功能码	选择输入口2对应功能码	0-99	35
P-43	输入口3功能码	选择输入口3对应功能码	0-99	36
P-44	输出口0功能码	选择输出口0对应功能码	0-99	18
P-45	输出口1功能码	选择输出口1对应功能码	0-99	19
P-46	输入口滤波时间	单位时间是50us	1-9999	10
P-47	速度最大值分子		0-9999	1
P-48	速度最大值分母		0-9999	3
P-49	速度最小值分母		0-9999	4
P-50	高速输入口滤波	IO口1和 IO口2的滤波系数, 单位50us	1-9999	200
P-55	输入口有效电平	输入口0-3有效电平选择	0-15	15
P-57	输出口有效电平	输出口0-1有效电平选择	0-3	3
P-62	Ethercat从站固定地址	主站选择固定寻址时, 该值设置从站号	1-65535	1
P-66	无电机检测阈值		0-300	80
P-67	无电机报警是否开启	0: 关闭; 1: 开启	0-1	1
备注: 参数修改后需要重新上电方可有效。				

4 // 控制模式

周期同步位置模式CSP

● 控制框图

周期同步位置模式下，上位控制器完成位置指令规划，然后将规划好的目标位置 607Ah 上以周期性同步的方式发送给伺服驱动器，位置、速度、转矩控制由伺服驱动器内部完成。

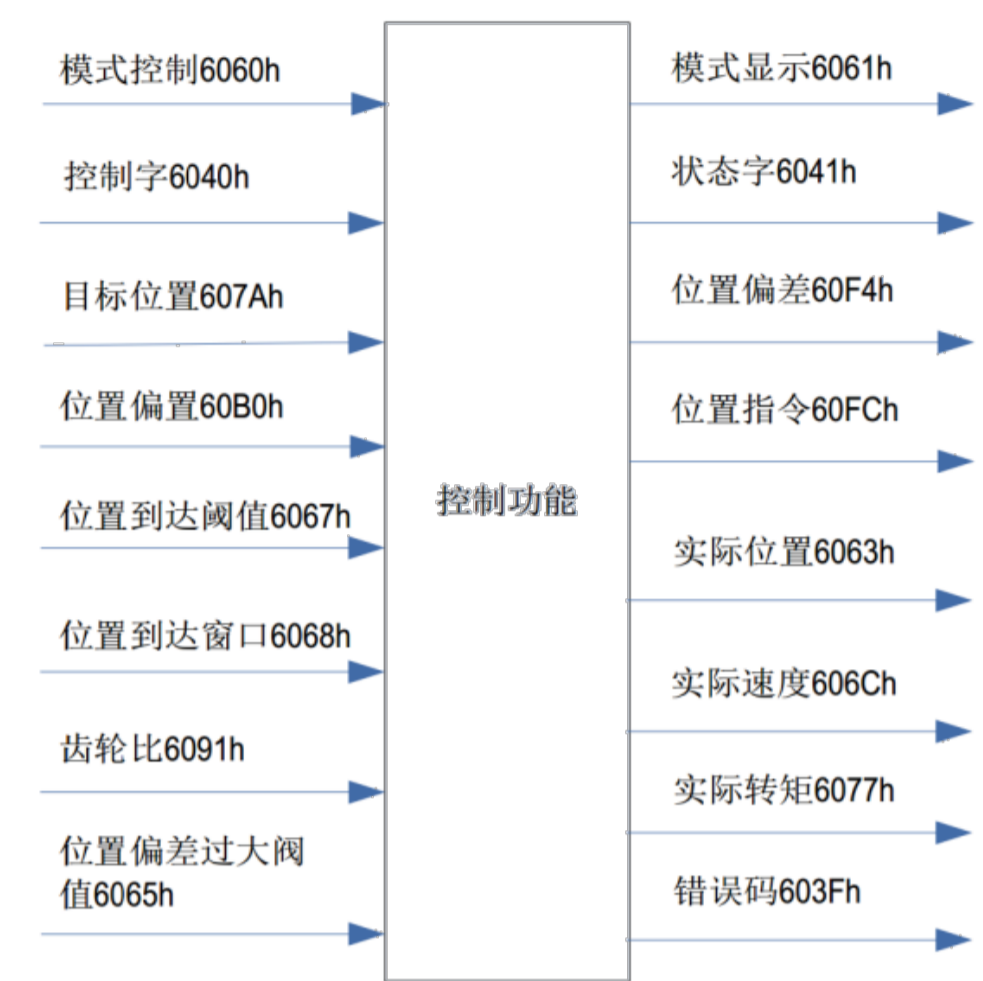


图 周期位置模式输入输出对象

● 相关对象

控制字 6040h		
位	名称	描述
0	伺服准备好	Bit0-Bit3均为1，表示启动运行
1	接通主电路	
2	快速停机	
3	伺服运行	
CSP模式仅支持绝对位置指令		
状态字 6041h		
位	名称	描述
10	目标到达	0: 目标转矩未到达 1: 目标转矩已到达
11	软件内部位置超限	0: 位置指令未超限 1: 位置指令超限
12	从站跟随指令	0: 从站未跟随指令 1: 从站跟随指令
13	跟随误差	0: 没有位置偏差过大故障 1: 发生位置偏差过大故障

● 建议配置

周期位置模式，基本配置如下：

RPDO	TPDO	备注
6040: 控制字	6041: 状态字	必选
607A: 目标位置	6064: 位置反馈	必选
6060: 模式选择	6061: 运行模式显示	必选

● 相关对象

此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、加减速及减速度，伺服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控制，速度控制，转矩控制。

控制字 6040		
位	名称	描述
0	伺服准备好	4位全为1，表示伺服当前主电路充电，处于使能状态
1	接通主电路	
2	快速停机	
3	伺服运行	
4	新目标位置	从0-->1表示有新的位置
5	立即更新	0: 非立即 1: 立即
6	绝对位置/相对位置	0: 目标位置为绝对位置 1: 目标位置为相对位置
状态字 6041		
位	名称	描述
10	目标到达	0: 目标位置未到达 1: 目标位置已到达
12	目标位置更新	0: 可更新目标位置 1: 不可更新目标位置
13	跟随误差	0: 没有位置偏差过大故障 1: 发生位置偏差过大故障

索引	子索引	名称	访问	数据类型	单位	设定范围	默认值
603F	00	错误码	RO	UINT16	-	0-65535	0
6040	00	控制字	RW	UINT16	-	0-65535	0
6041	00	状态字	RO	UINT16	-	0-65535	0
6060	00	操作模式	RW	INT8	-	0-10	8
6061	00	模式显示	RO	INT8	-	0-10	0
6062	00	位置指令	RO	INT32	指令单位	-	-
6063	00	位置反馈	RO	INT32	编码器单位	-	-
6064	00	位置反馈	RO	INT32	指令单位	-	-
6067	00	位置到达阈值	RW	UINT32	编码器单位	0-65535	130
606C	00	实际速度	RO	INT32	指令单位/s	-	0
6077	00	6077	RO	INT16	0.1%	-3000~3000	0
607A	00	目标位置	RW	INT32	指令单位	$-2^{31} \sim 2^{31}-1$	0
607F	00	最大速度	RW	UINT32	指令单位/s	$0 \sim 2^{32}-1$	600000
6081	00	轮廓速度	RW	UINT32	指令单位/s	$0 \sim 2^{32}-1$	250000
6083	00	轮廓加速度	RW	UINT32	指令单位/s ²	$0 \sim 2^{32}-1$	250000
6091	02	轴分辨率	RW	UINT32	-	$1 \sim 2^{32}-1$	10000
60FC	00	位置指令	RO	UINT32	编码器单位	-	-
60E0	00	正向转矩限制	RW	UINT16	0.1%	0-3000	3000
60E1	00	轴分辨率	RW	UINT16	0.1%	0-3000	3000

● 位置曲线发生器

1、控制指令时序1---立刻更新型：

- 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 6083，减速时间 6084，最大运行速度6081，目标位移 607A）。
- 上位机将 6040 的 bit4 由 0 置 1，提示从站有新的位移指令需要使能。
- 从站在接收到 6040 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 6041 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位移指令状态。
- 上位机接收到状态字 6041 的 bit12 变为 1 后，可以释放位移指令数据，并将控制字 6040 的 bit4 由 1 置 0，表明当前无新的位置指令。由于 6040 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。

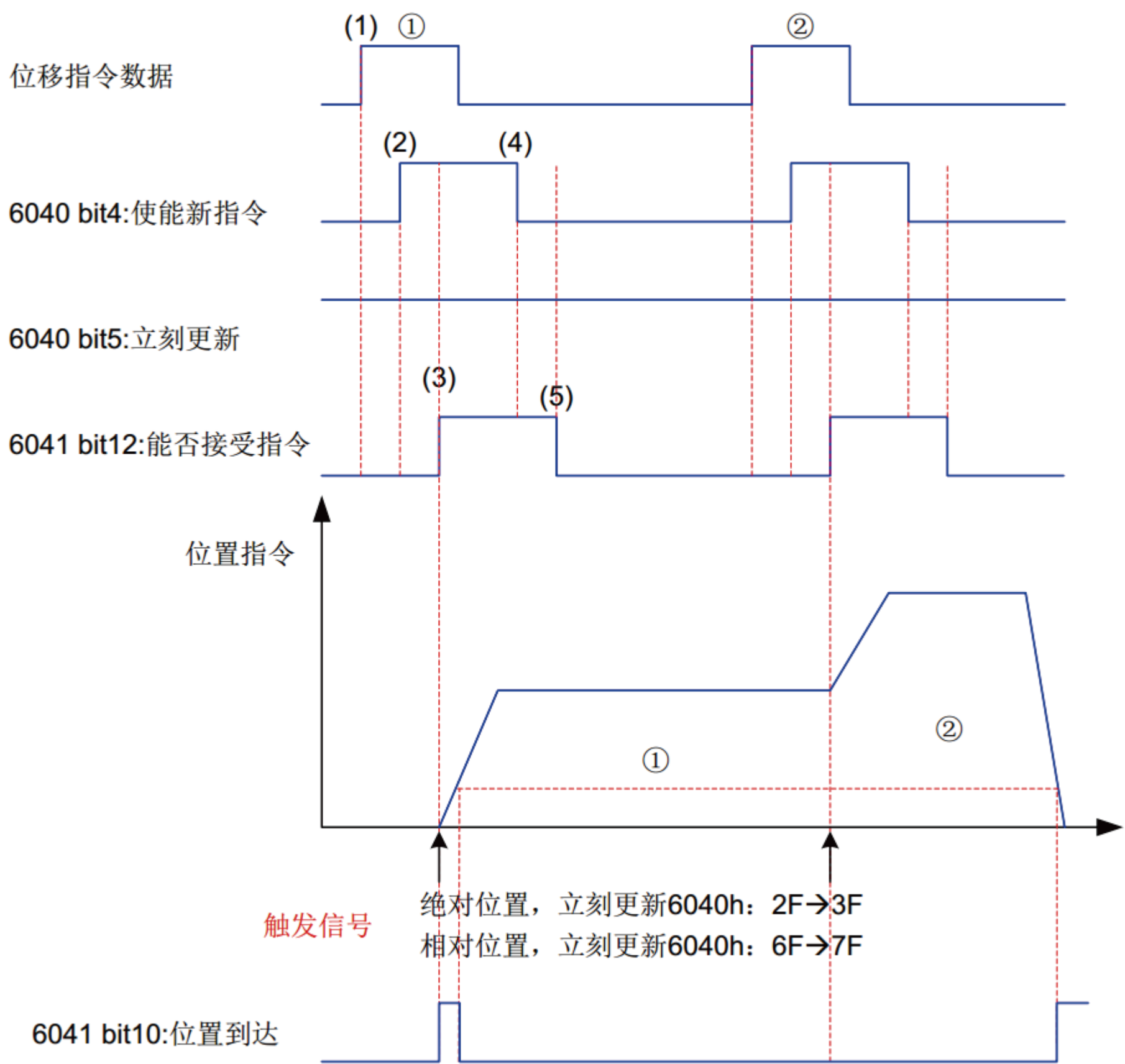


图 立即更新型时序图与电机运行曲线

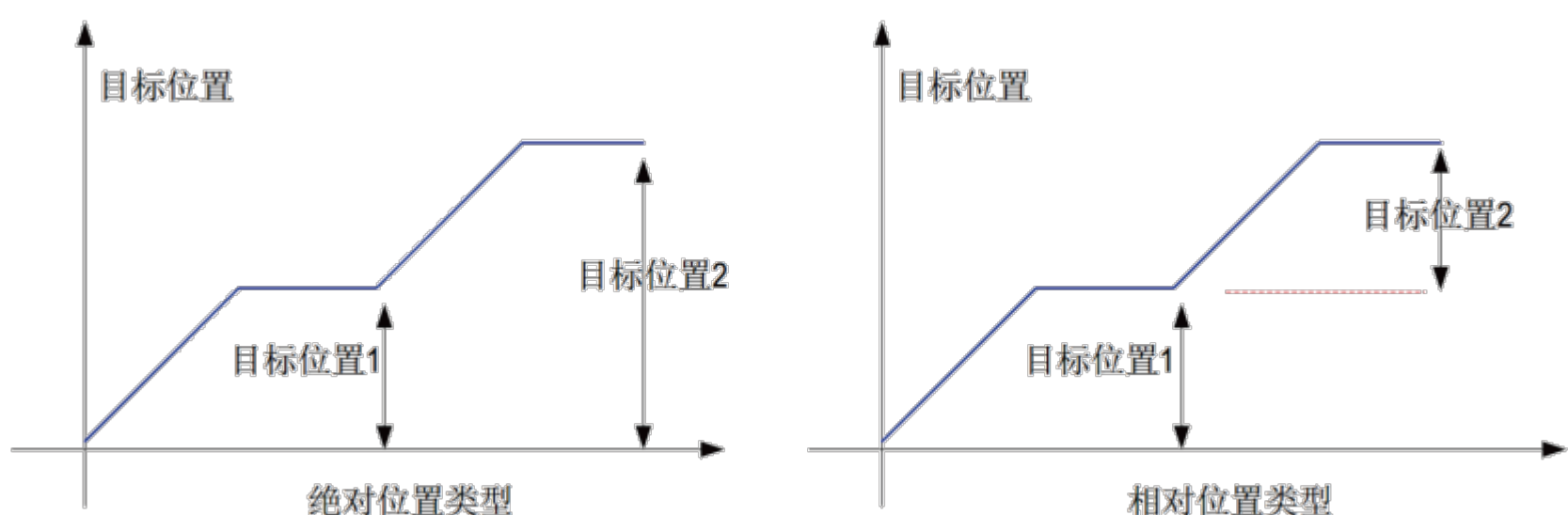


图 绝对位置指令和相对位置指令的区别

● 建议配置

RPDO	TPDO	备注
6040: 控制字	6041: 状态字	必选
607A: 目标位置	6064: 位置反馈	必选
6081: 轮廓速度		必选
6083: 轮廓加速度		必选
6060: 模式选择	6061: 运行模式显示	必选

原点回零模式HM

原点回零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，可对应电机 Z 信号。

机械零点：机械上绝对 0 位置。

原点回零成后，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。

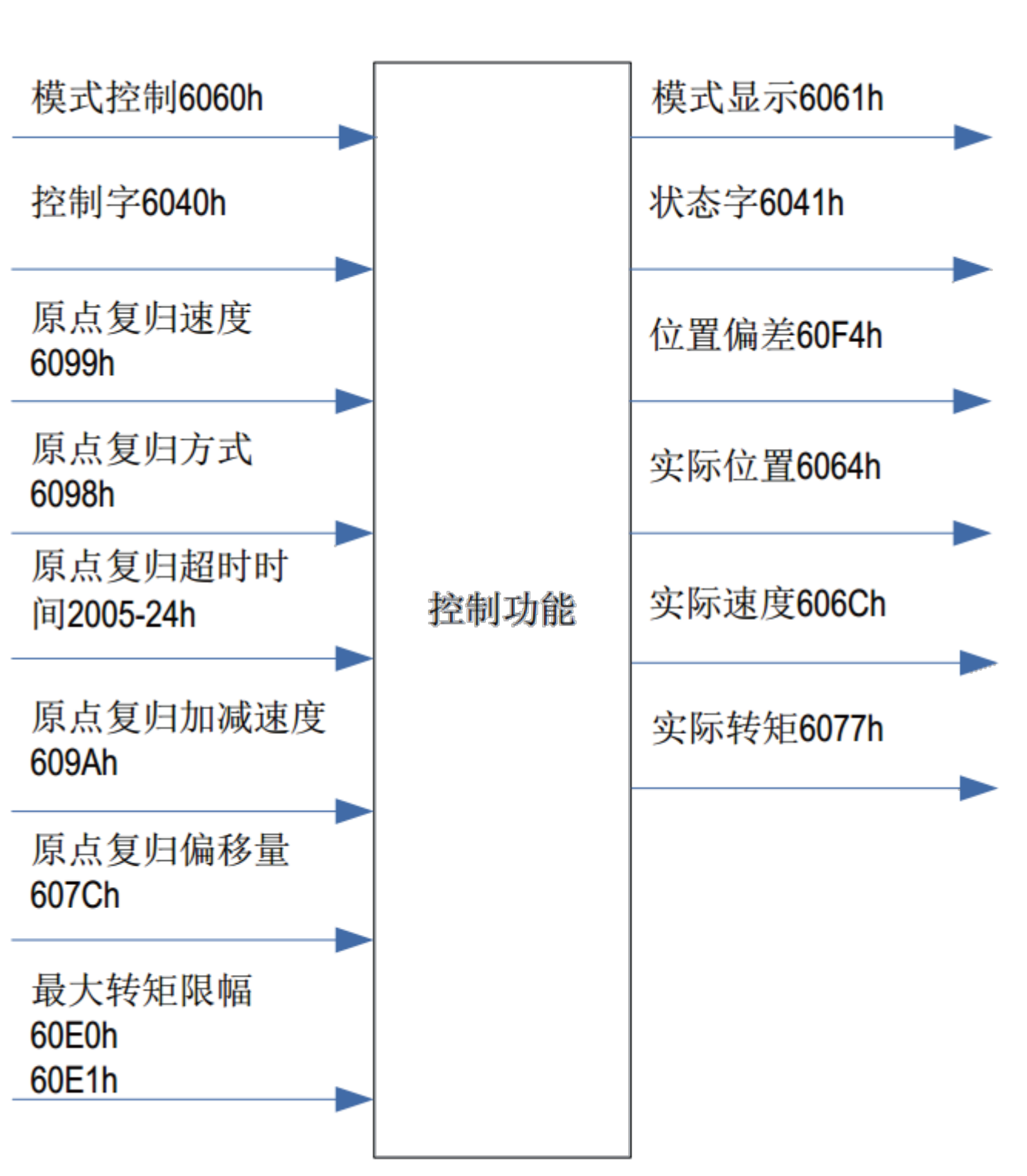


图 原点回归模式输入输出对象

控制字 6040

位	名称	描述
0	伺服准备好	4位全为1，表示伺服当前主电路充电，处于使能状态
1	接通主电路	
2	快速停机	
3	伺服运行	
4	启动回零	0-->1: 启动回零 1-->0: 驱动接收到回零信号

状态字 6041

位	名称	描述
10	目标到达	0: 目标位置未到达 1: 目标位置已到达
12	回零	0: 可接收回零信号 1: 回零进行中，不可接收回零信号
13	回零错误	0: 回零没发生错误 1: 回零发生超时或偏差过大错误

● 基本配置如下：

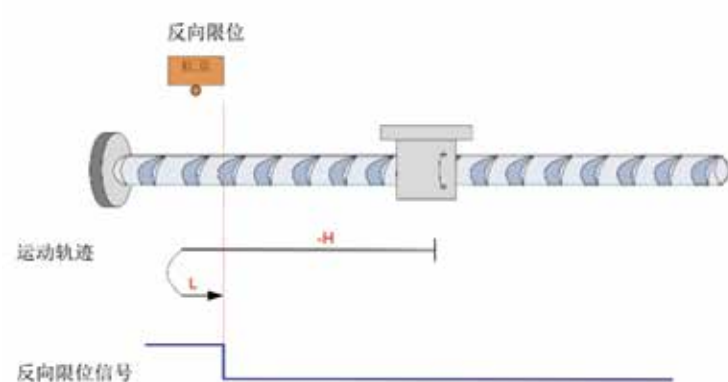
RPDO	TPDO	备注
6040: 控制字	6041: 状态字	必选
6098: 回零方式		可选
6099-01: 搜索减速点信号速度		可选
6099-02: 搜索原点信号速度		可选
609A: 回零加速度		可选
	6064: 位置反馈 606C: 速度反馈 6077: 转矩反馈	可选
6060: 模式选择	6061: 运行模式显示	必选

DE2405E系列伺服目前支持的回零模式及介绍:

1) 6098h=17

减速点: 反向超程开关

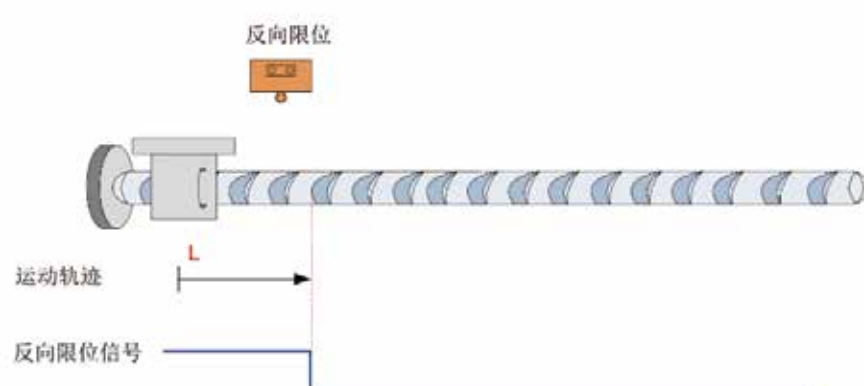
a) 回零启动时减速点信号无效



注: 图中“H”代表高速 6099-1h, “L”代表低速 6099-2h

开始回零时 N-OT=0, 以反向高速开始回零, 遇到 N-OT 上升沿后, 减速, 反向, 正向低速运行, 遇到 N-OT下降沿后停机。

b) 回零启动时减速点信号有效



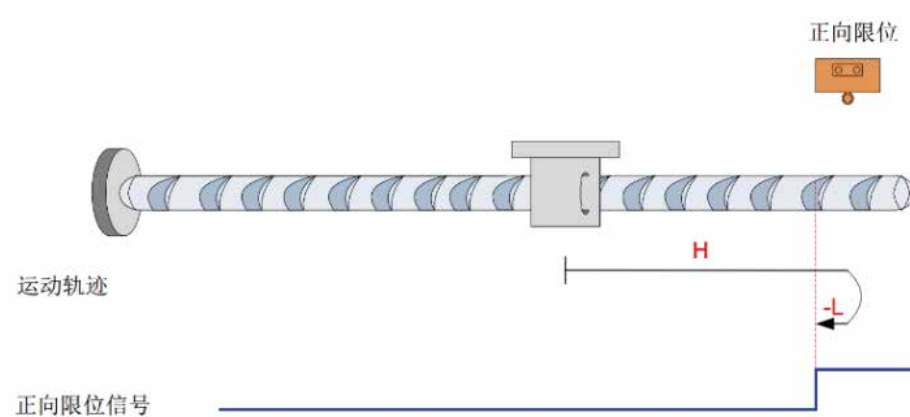
回零启动时 N-OT=1, 直接正向低速开始回零, 遇到 N-OT 下降沿后停机。

2) 6098h=18

原点: 正向超程开关

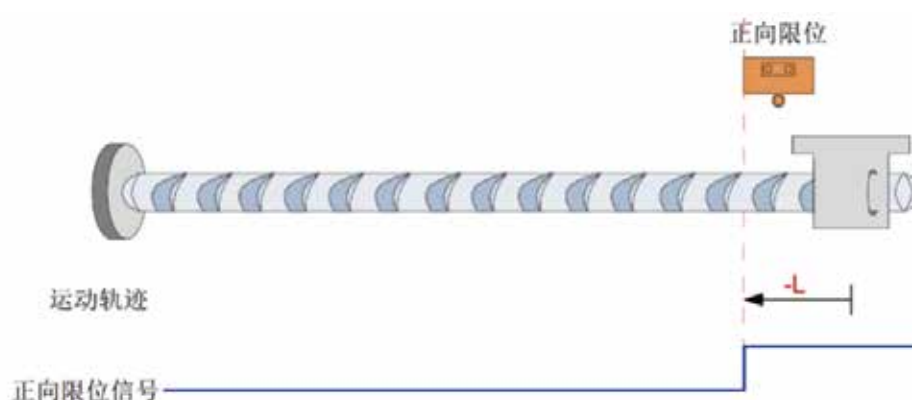
减速点: 正向超程开关

a) 回零启动时减速点信号无效



开始回零时 P-OT=0, 以正向高速开始回零, 遇到 P-OT 上升沿后, 减速, 反向, 反向低速运行, 遇到 P-OT下降沿后停机。

b) 回零启动时减速点信号有效



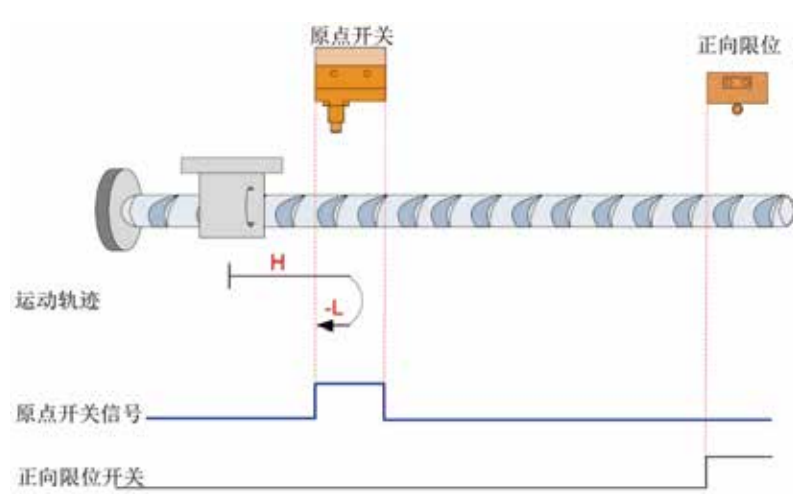
回零启动时 P-OT=1, 直接反向低速开始回零, 遇到 P-OT 下降沿停机。

3) 6098h=23

原点: 原点开关

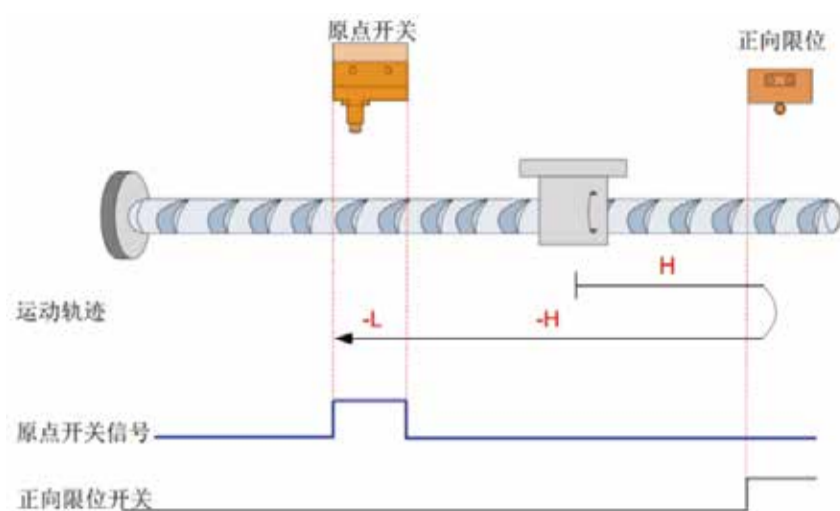
减速点: 原点开关

a)回零启动时减速点信号无效, 未遇到正向限位开关。



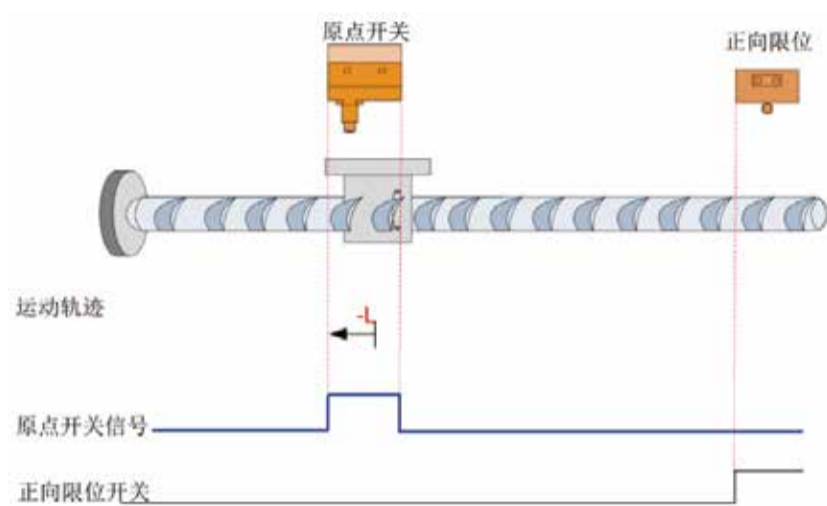
开始回零时 HW=0，以正向高速开始回零，未遇到限位开关，遇到 HW 上升沿后，减速，反向，反向低速运行，遇到 HW 下降沿停机。

b)回零启动时减速点信号无效，遇到正向限位开关。



开始回零时 HW=0，以正向高速开始回零，遇到限位开关，自动反向，反向高速运行，遇到 HW 上升沿后，减速，继续反向低速运行，遇到 HW 下降沿停机。

c)回零启动时减速点信号有效。



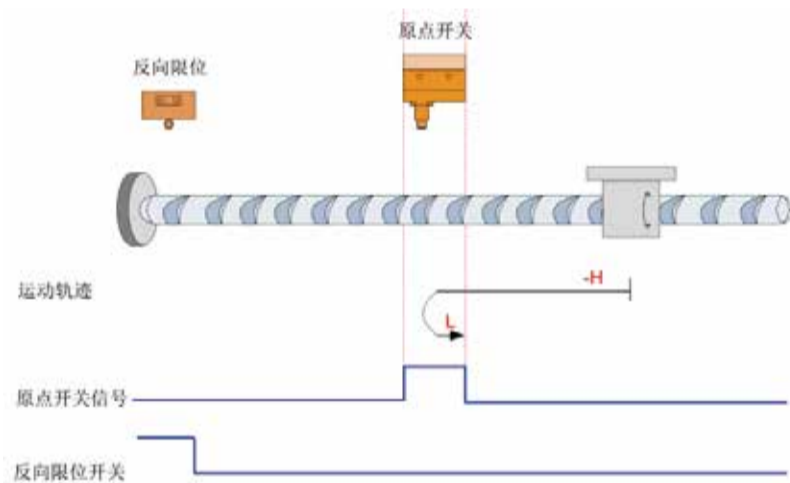
回零启动时 HW=1，则直接反向低速开始回零，遇到 HW 下降沿停机。

4) 6098h=27

原点：原点开关

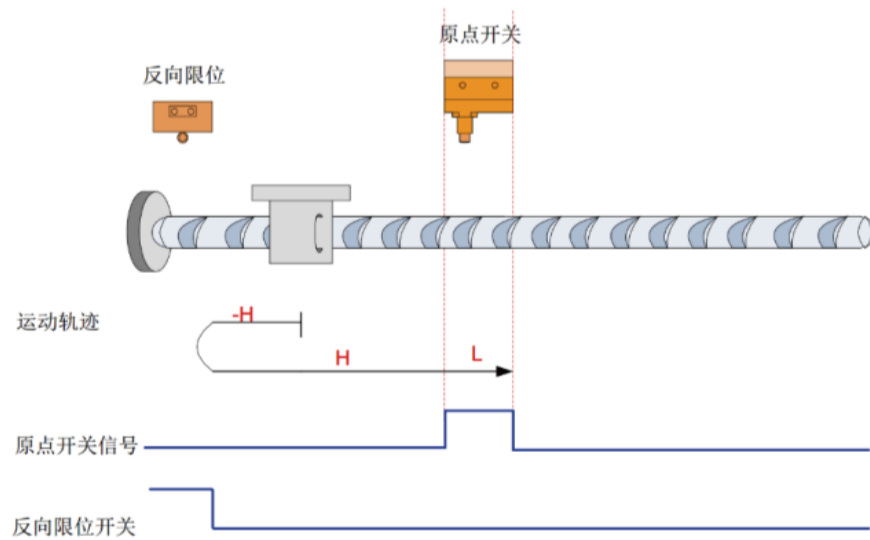
减速点：原点开关

a)回零启动时减速点信号无效，未遇到反向限位开关。



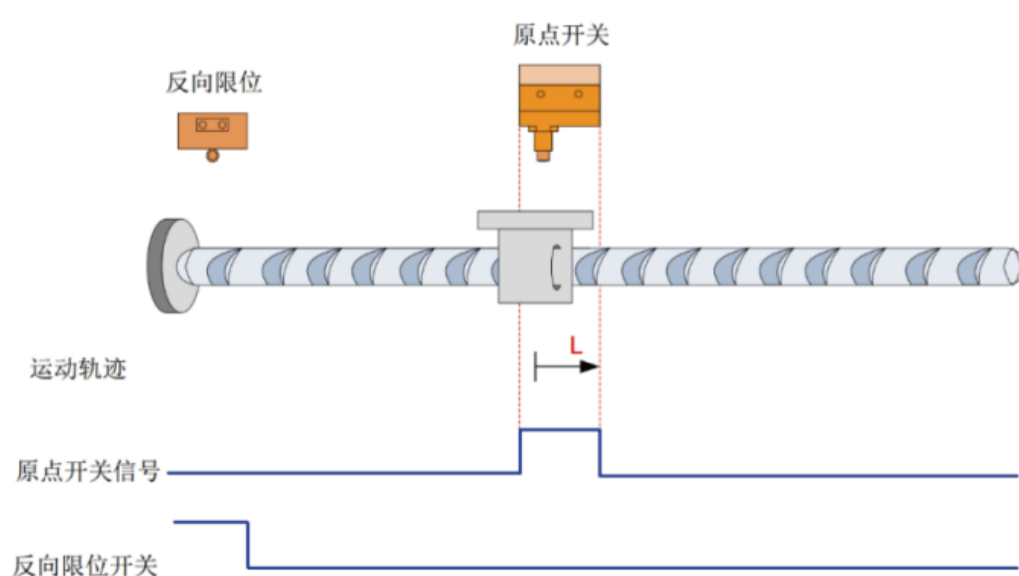
开始回零时 HW=0，以反向高速开始回零，未遇到限位开关，遇到HW 上升沿后，减速，反向，正向低速运行，遇到 HW 下降沿停机。

b)回零启动时减速点信号无效，遇到反向限位开关。



开始回零时 HW=0，以反向高速开始回零，遇到限位开关，自动反向，正向高速运行，遇到 HW 上升沿后，减速，继续正向低速运行，遇到 HW 下降沿停机。

c)回零启动时减速点信号有效。



回零启动时 HW=1，则直接正向低速开始回零，遇到 HW 下降沿停机。

5) 6098h=35
当前位置清零。

5 // 故障指示灯说明

绿色LED为电源指示灯，当驱动器接通电源时，该LED长亮；当驱动器切断电源时，改LED熄灭。红色LED为故障指示灯，当出现故障时，该指示灯以5秒钟为周期循环闪烁；当故障被用户清除时，红色LED常灭。

ALM指示灯闪烁次数	故障说明
常亮	过流报警
2	过压报警
3	过热报警
4	位置超差报警
5	电机断线报警
常闪	网络通信异常报警

当驱动器出现故障时，驱动器将停机，并提示相应故障代码。用户需断电，并重新上电时，故障才可以清除。

6 // DE2405E应用说明

驱动器接线

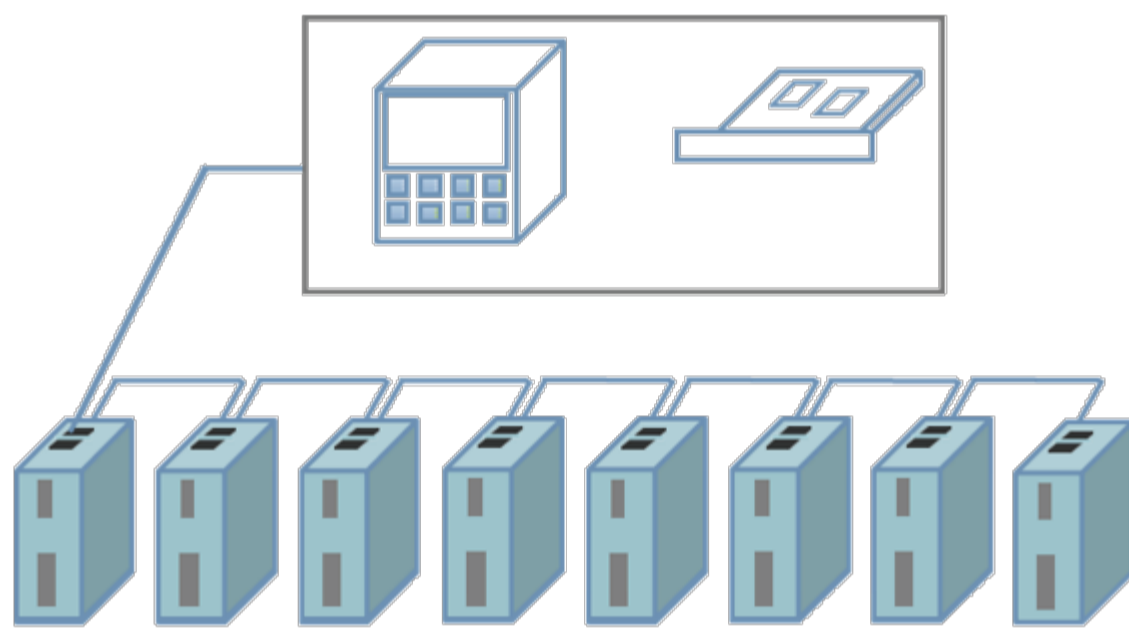


图 驱动器节点接线图

注意：
EtherCAT 接口与其他驱动器连接时，是一进一出，注意不能接错；
电缆及导线需固定好，避免靠近驱动器散热器和电机，免受热降低绝缘性能。

配合TwinCAT主站应用案例

1) 安装 TwinCAT 软件

与倍福官网twinCAT 软件最高支持win7 32 位系统，不支持win7 64 位系统。

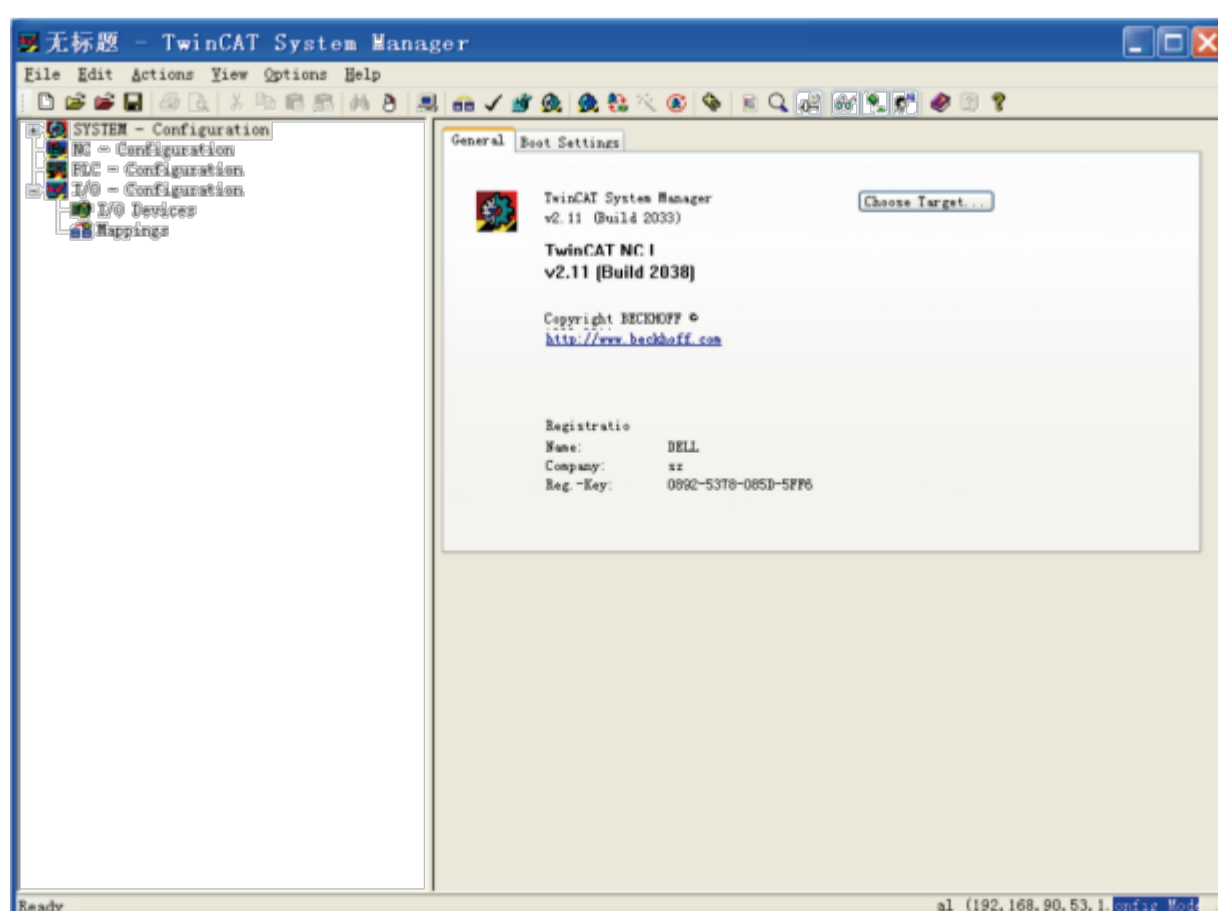
Windows xp 系统：建议安装 tcat_2110_2230

Windows 7 32 位系统系统：建议安装 tcat_2110_2248

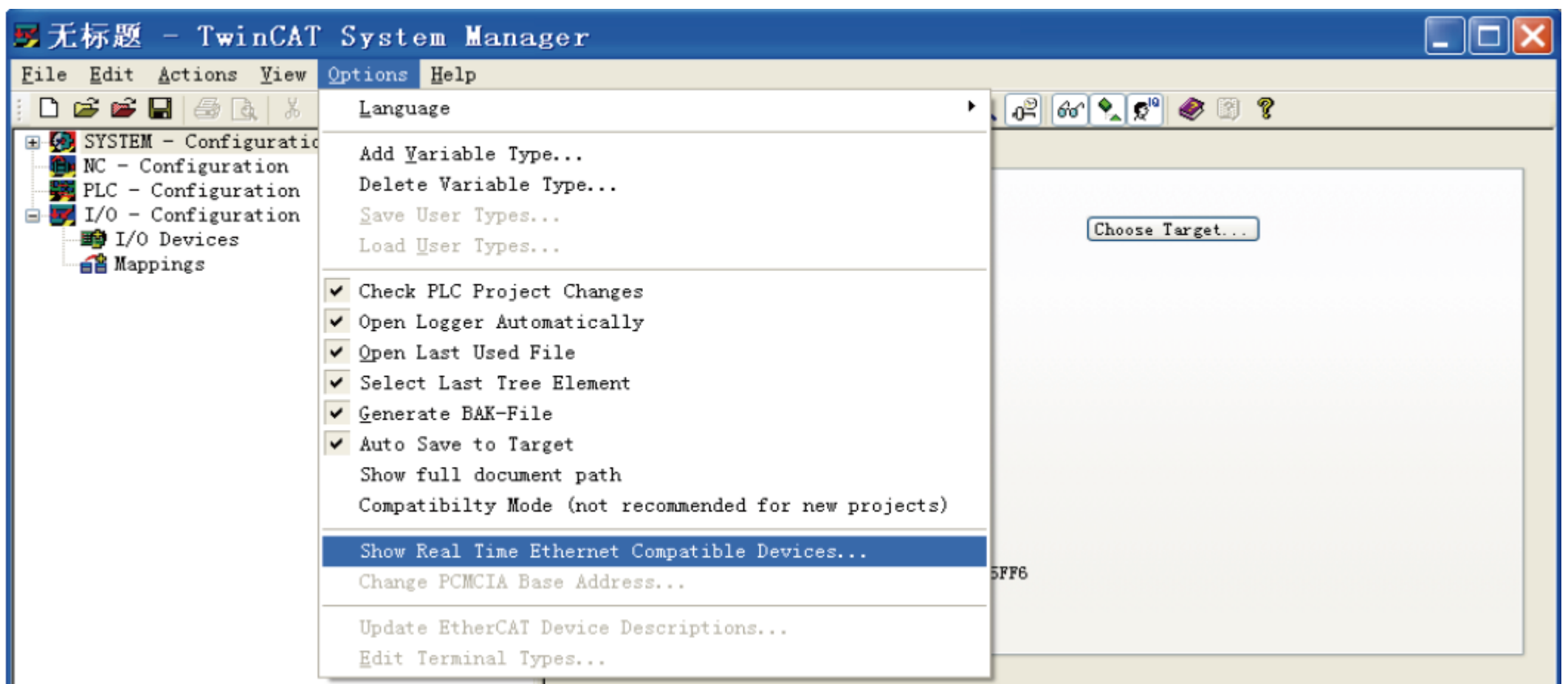
注意：关于网卡，必须选择采用intel芯片的百兆以太网卡。其他品牌的网卡，存在不支持EtherCAT 运行的风险。

2) 把ECAT100E的EtherCAT 配置文件 (DVS_ETHCAT_V1.0.xml) 拷贝到 TwinCAT 安装目录：
\\TwinCAT\IO\EtherCAT。

3) 打开 TwinCAT



4) 安装 TwinCAT 网卡驱动

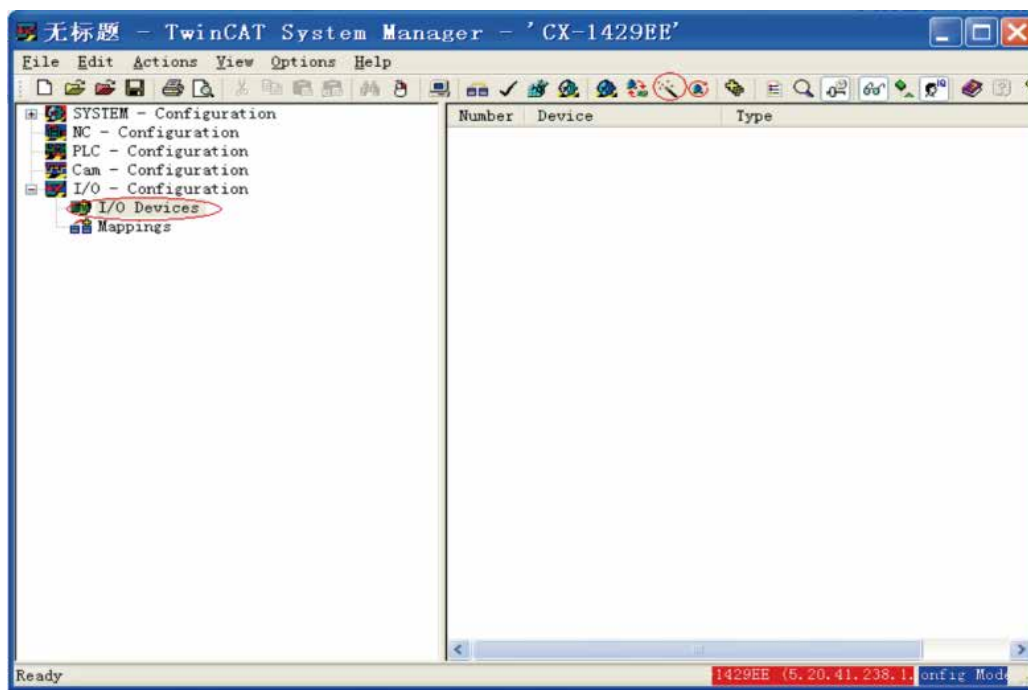


打开上图菜单 “Show Real Time Ethernet Compatible Devices...”，跳出下图对话框，在 “Incompatible devices” 栏选上本地网站后，点击 “install”。安装完成后如下图在 “Installed and ready to use devices” 栏出现已经安装好的网卡。



5) 设备搜索

新建一个新的工程页后，右击I/O Devices开始搜索设备，如下图：



6)选择 “确定” ；



7)选择 “OK” ；



8)选择 “是” ；



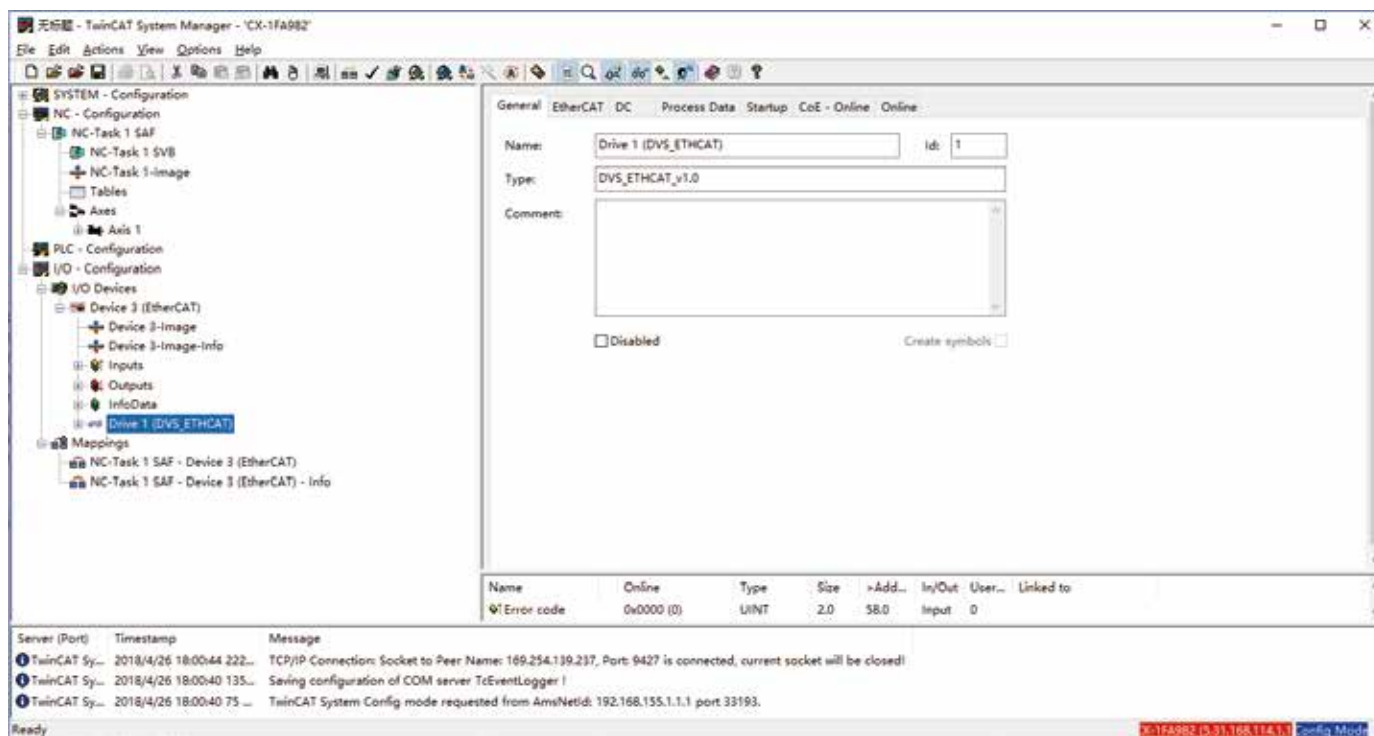
9)选择“是”；



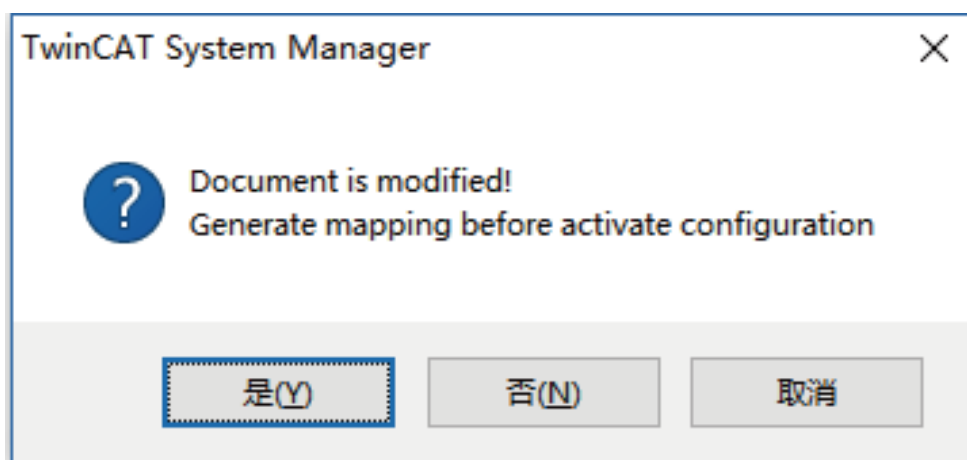
10) 选择“否”；



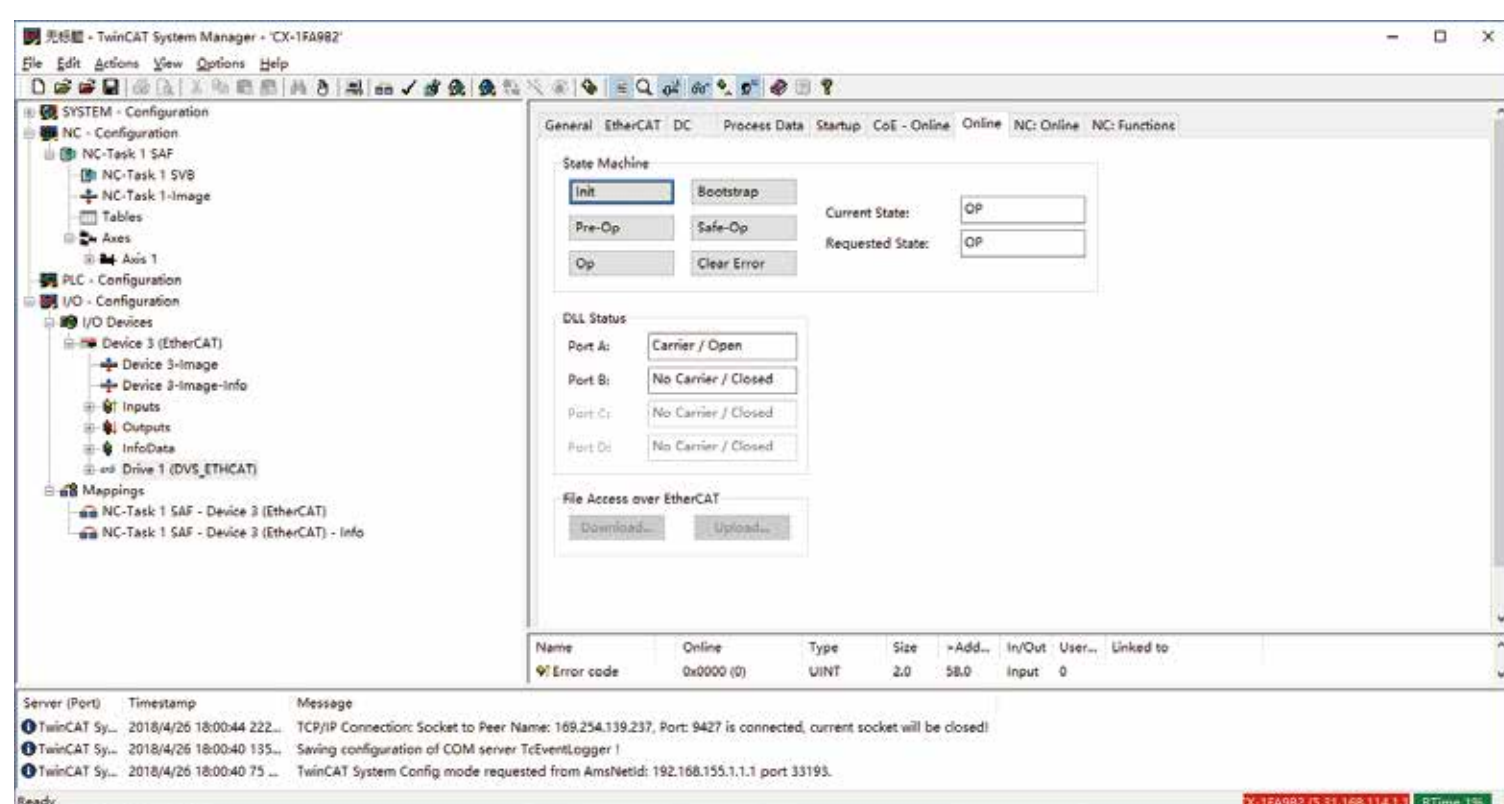
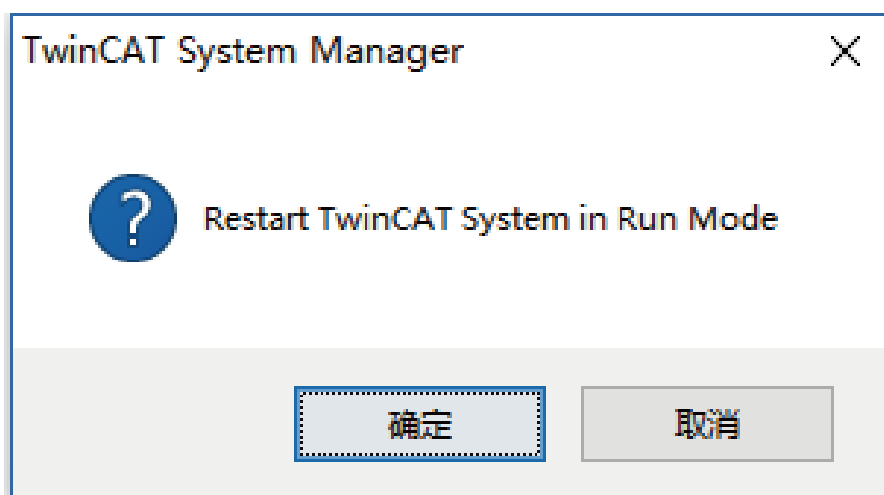
11)到这里设备已经搜索完成，如下图：



12)按照默认的配置，点击激活并切换到运行模式：点击“是”。

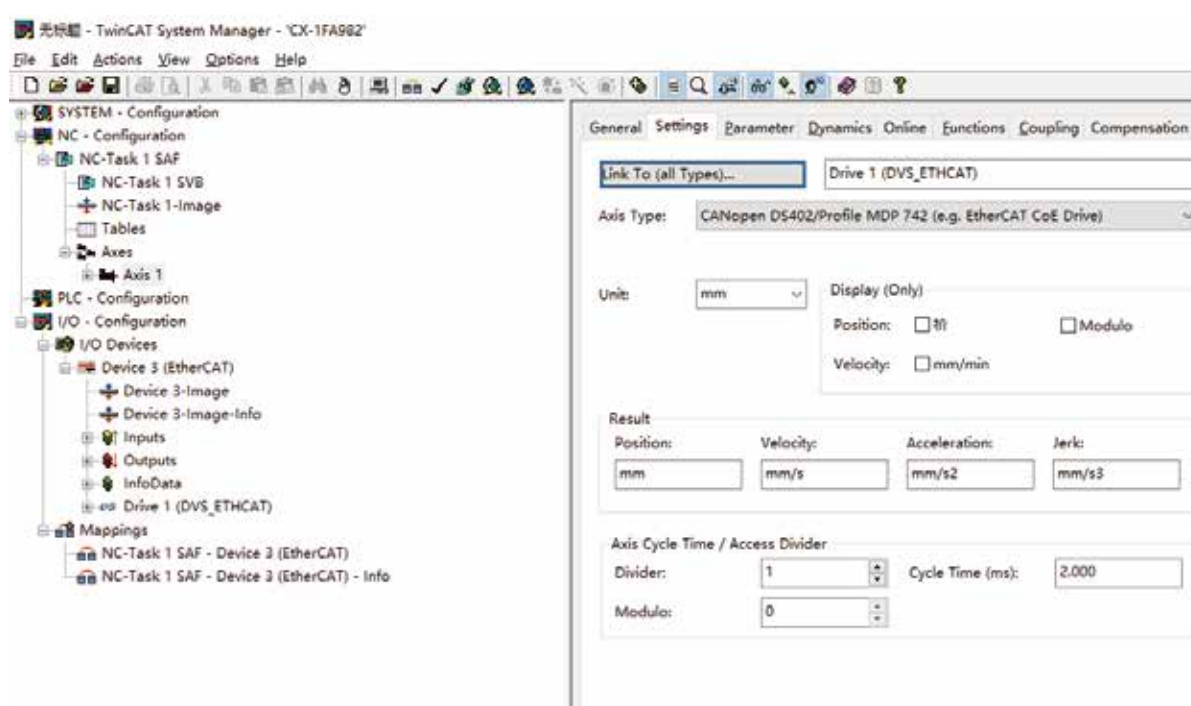


13)按照默认的配置，点击激活并切换到运行模式：点击“是”。“确定”后，在“Online”界面，可观察到设备进入 OP 状态，同时驱动器的运行灯稳定在绿色状态。

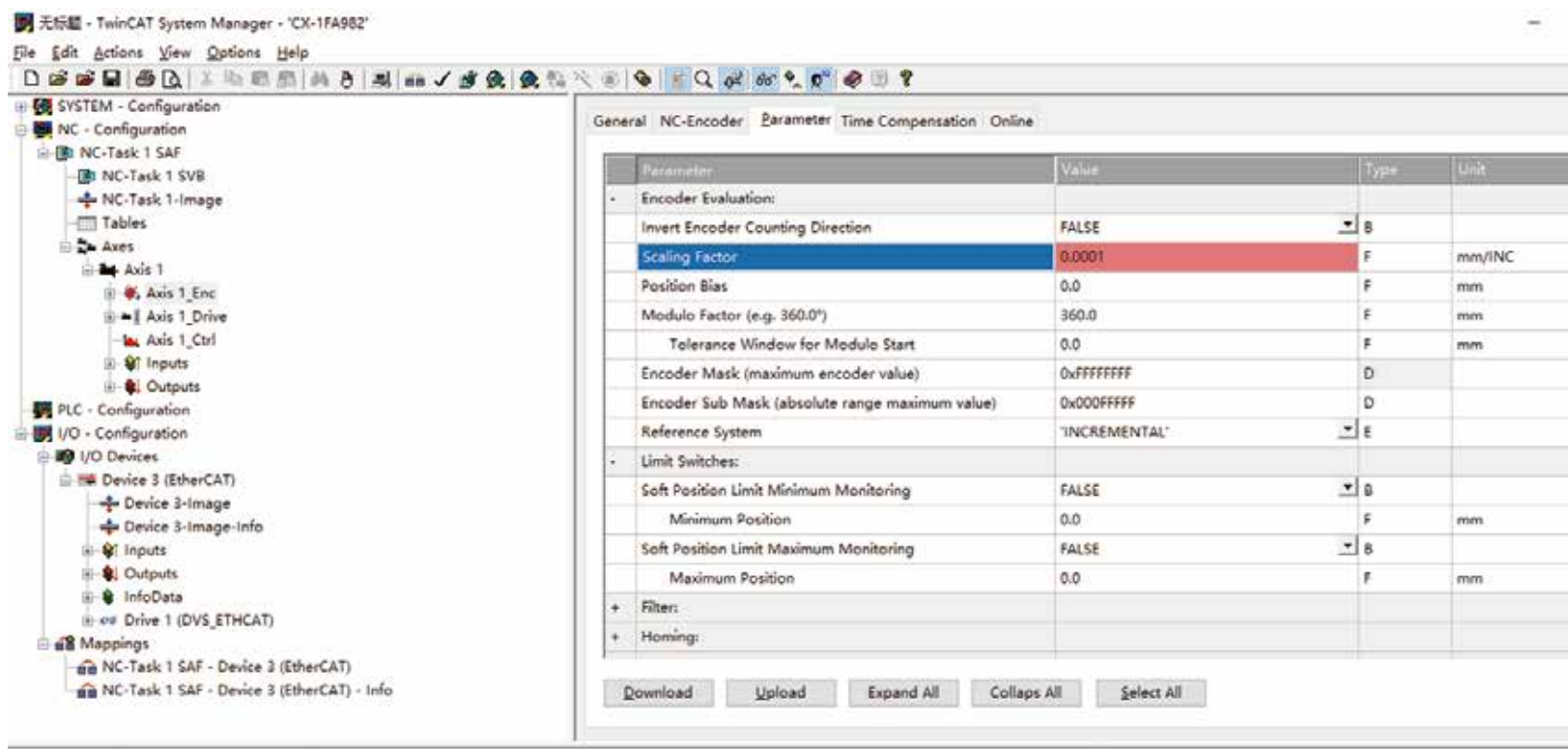


14)通过 NC 控制伺服或者 PLC 程序控制伺服

a) 设置单位，测试时，单位选择mm。



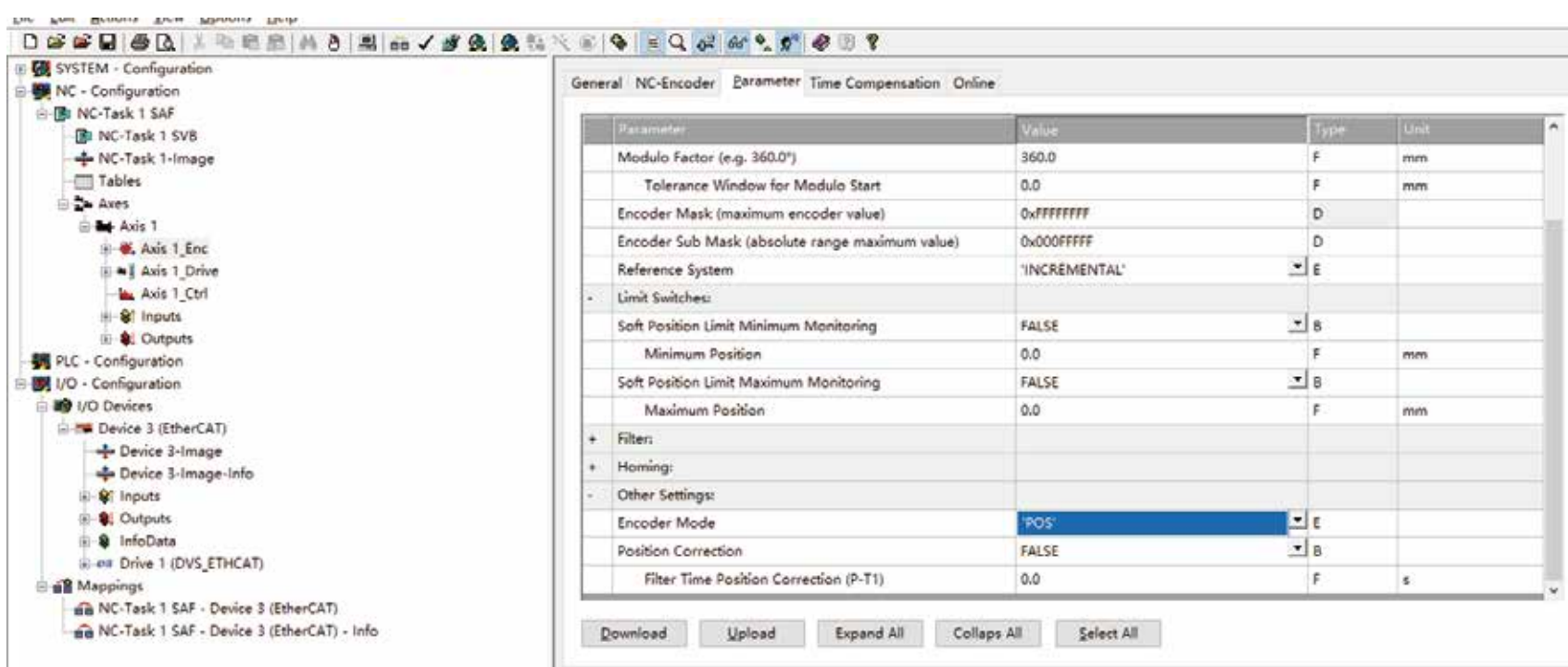
b) 设置量化因子



Scaling Factor: 每个位置反馈的编码器脉冲对应的距离。比如：电机转1圈10000个脉冲，而电机转动一圈对应 1mm，则 Scaling Factor 为 $1/10000=0.0001\text{mm/Inc}$ 。

提示：对于空载调试，习惯上，把一圈设置为60mm，这样，1mm/s的速度就相当于1圈/min。因为电机的额定速度单位是 rpm，调试时以 rpm 为速度单位比较直观。测试时设置量化因子为：60/10000。

c) 设置编码器反馈模式为 pos。



其他设置：

编码器模式：有以下三种选项：

Pos: 编码器只用于计算位置，当位置环在驱动器内时使用。

PosVelo: 编码器只用于计算位置和速度，当位置环在 TWinCAT NC 时使用。

PosVeloAcc: TWinCAT NC 使用编码器来确定位置、速度和加速度时选用。

Pos: 上位机只负责发位置指令，伺服运行在周期同步位置模式 (6060=8)，位置环由伺服内部计算；

PosVelo: 上位机建立位置环，输出速度指令，伺服运行在周期同步速度模式 (6060=9)；

d) 点动测试

暂时屏蔽系统偏差。点击“Set”跳出对话框，再点击“All”，这时伺服驱动器已经使能。通过 F1~F4，点动运行。

