

# 锐特技术 ECR60X2 用户手册



EtherCAT LED Codes

| RUN LED |       | Status       |                        |
|---------|-------|--------------|------------------------|
| RUN Led | Green | OFF          | Initialization state   |
|         |       | Blinking     | Pre-operational state  |
|         |       | Single Flash | Safe-operational state |
|         |       | ON           | Operational state      |

| ERR LED |     | Status       |                |
|---------|-----|--------------|----------------|
| ERR Led | Red | OFF          | NO Error       |
|         |     | Blinking     | General Error  |
|         |     | Single Flash | Sync Error     |
|         |     | Double Flash | Watchdog Error |

LED Codes

|                        |             |
|------------------------|-------------|
| MOTOR DISABLED         | RD=Red      |
| MOTOR ENABLED          | GR=Green    |
| OVER CURRENT           | Solid Green |
| SUPPLY VOLTAGE HIGH    | GR-GR-GR    |
| INTERNAL VOLTAGE ERROR | 1GR+1RD     |
|                        | 1GR+2RD     |
|                        | 1GR+3RD     |

深圳锐特机电技术有限公司

# 第一章 驱动器说明

## 1.1 产品介绍

ECR60X2 是一款两轴 EtherCAT 总线控制步进电机驱动器,支持 CoE(CANopen over EtherCAT)。

### 1.1.1 特性

- 支持 CoE(CANopen over EtherCAT), 符合 CiA 402 标准
- 支持 CSP,PP,PV,Homing 模式
- 最小同步周期 500us
- 双口 RJ45 连接器用于 EtherCAT 通讯
- 电机类型: 两相、三相;
- USB 调试接口:Modbus 协议
- 数字 IO 端口:

8 路光电隔离的数字信号输入

4 路光电隔离的数字信号输出

## 1.1.2 电气特性

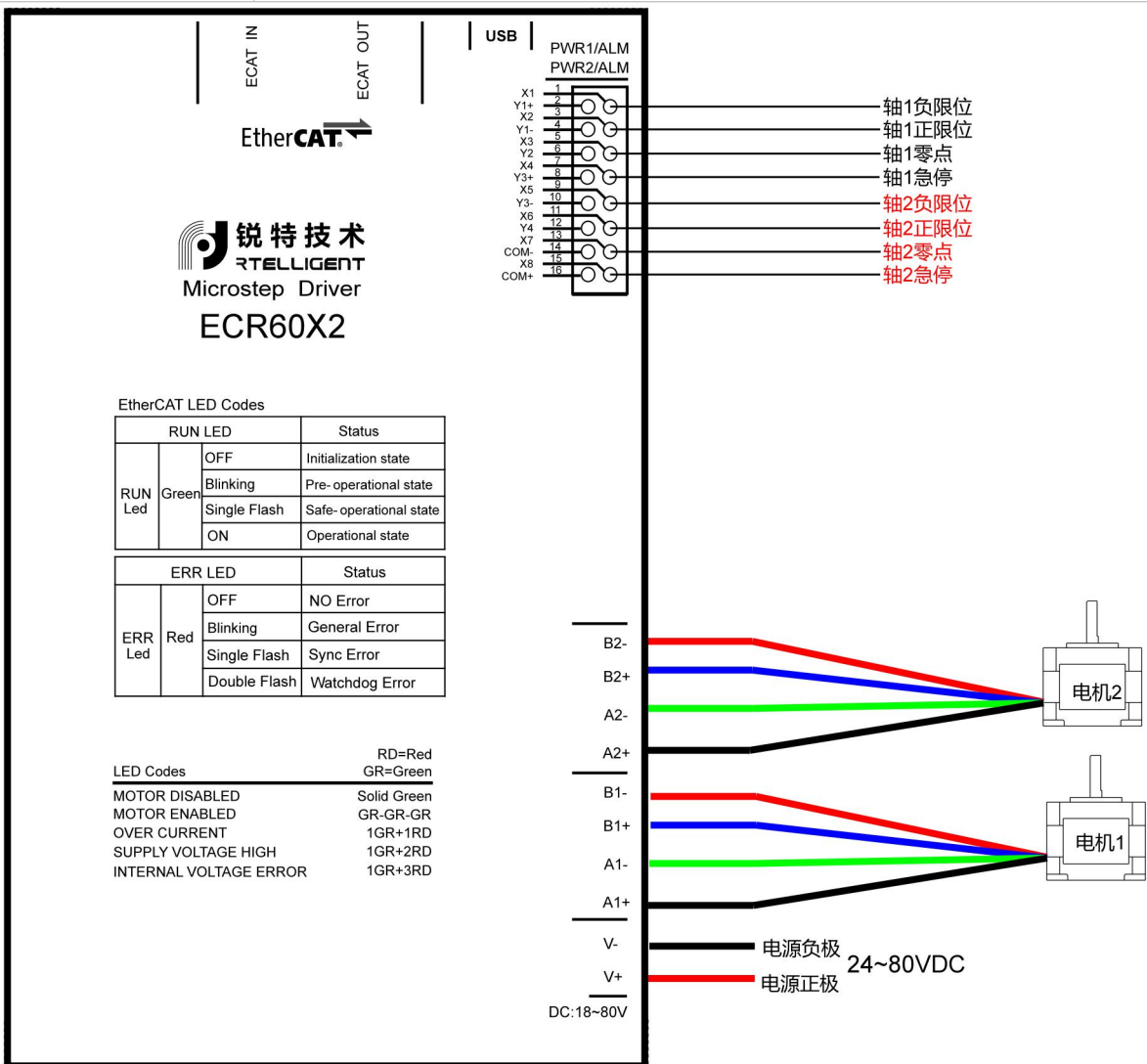
ECR60X2 产品规格列表

|           |                            |
|-----------|----------------------------|
| 产品型号      | ECR60X2                    |
| 输出电流 (A)  | 0.5~6A                     |
| 默认电流 (mA) | 3000                       |
| 电源电压      | 24~80VDC                   |
| 匹配电机      | 60 基座以下                    |
| 光电隔离输入    | 8 路共阳极 24V 输入              |
| 光电隔离输出    | 4 路光电隔离输出: 报警, 抱闸, 到位及通用输出 |
| 通讯接口      | 双 RJ45, 带通讯 LED 指示         |

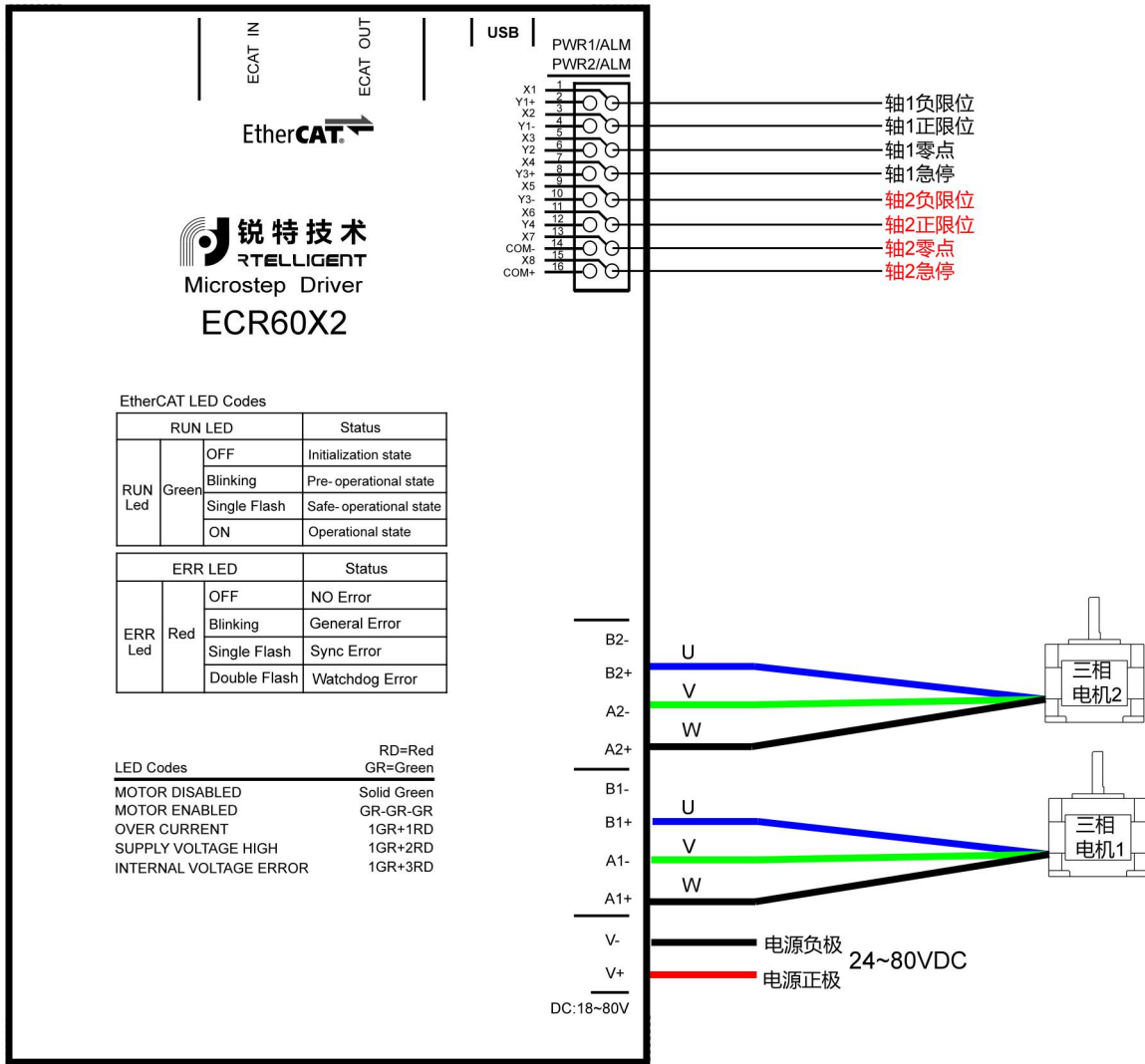
请勿超出上述规定使用范围。

## 1.2 电源与电机

| 型号    | 说明  |
|-------|---|
| ECR60 |   |
| V+    | 供电电源为直流供电，V+接电源正极，V-接电源负极。建议供电电压为24~80VDC。                                    |
| V-    |   |
| A1+   | 电机 1 接口，当匹配的为两相步进电机时，请按照电机接线说明接入两对绕组。当匹配三相步进电机时，将 U、V、W 三个绕组分别接入 A1+，A1-，B1+。 |
| A1-   |   |
| B1+   |   |
| B1-   |   |
| A2+   | 电机 2 接口，当匹配的为两相步进电机时，请按照电机接线说明接入两对绕组。当匹配三相步进电机时，将 U、V、W 三个绕组分别接入 A2+，A2-，B2+。 |
| A2-   |   |
| B2+   |   |
| B2-   |   |



ECR60X2 两相步进电机接线图



ECR60X2 三相步进电机接线图

### 1.3 数字输入输出端口

ECR60X2 包含 8 个输入端口，共阳极输入，4 个输出端口。

#### 1.3.1 数字输入端口

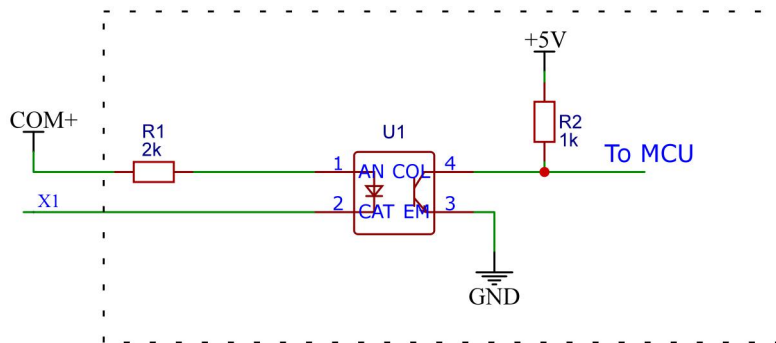
ECR60X2 步进驱动器的 8 路数字输入口 X1~X8，分配给两个轴使用。X1~X4 用于轴 1，X5~X8 用于轴 2。

轴 1 通过 [0x2007](#) 设置输入端口的功能，通过 [0x2008](#) 设置输入端口的极性。

轴 2 通过 [0x2807](#) 设置输入端口的功能，通过 [0x2808](#) 设置输入端口的极性。

以 X1 为例说明，X2 ~ X8 接口电路相同。输入端口的示意图如下图：

COM+接入 24V



注意：不支持 PNP 输入

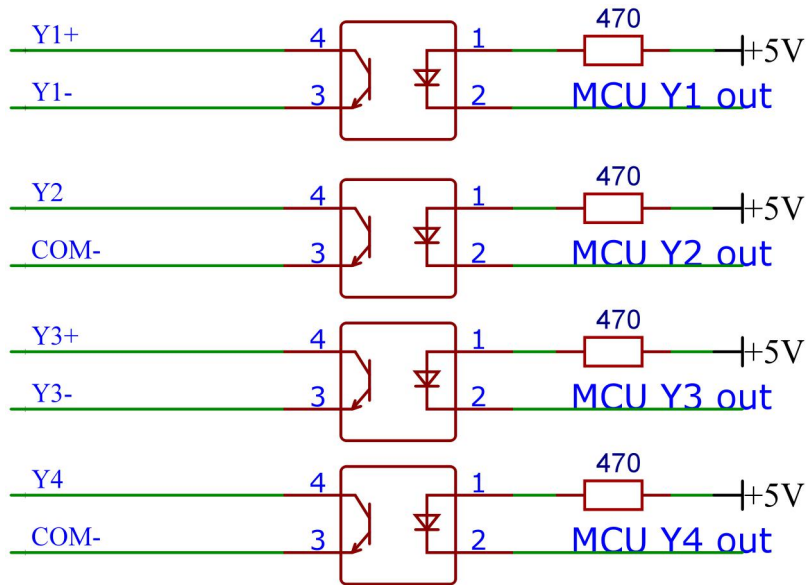
### 1.3.2 数字输出端口

ECR60X2 系列包含 4 路光电隔离输出信号。输出电流能力达 100mA。分配给两个轴使用。

可以通过对象字典 [0x2005](#)、[0x2805](#) 选择输出端口的功能，对象字典 [0x2006](#)、[0x2806](#) 用于设置输出端口的极性。

| 对象字典       | 名称           | 属性    | 类型   | 范围  | 默认值 | 备注   |
|------------|--------------|-------|------|-----|-----|--|
| 0x2005: 01 | 输出口 1 功能     | R/W/S | UINT | 0~3 | 1   | 输出端口功能选择：<br>0 —— 自定义输出<br>1 —— 报警输出<br>2 —— 抱闸输出<br>3 —— 到位输出 |
| 0x2005: 02 | 输出口 2 功能     | R/W/S | UINT | 0~3 | 2   |  |
| 0x2805: 01 | 输出口 3 功能     | R/W/S | UINT | 0~3 | 1   |  |
| 0x2805: 02 | 输出口 4 功能     | R/W/S | UINT | 0~3 | 2   |  |
| 0x2006     | 输出口 1、2 极性设置 | R/W/S | UINT | 0~3 | 3   | 设置输出端口的常开，常闭特性<br>0——常闭<br>1——常开                               |
| 0x2806     | 输出口 3、4 极性设置 | R/W/S | UINT | 0~3 | 3   |  |

输出端口的电路原理如下：



## 1.4 连接 EtherCAT

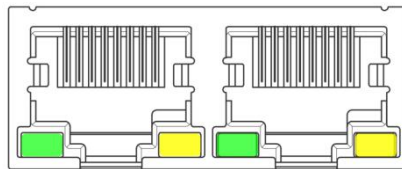
请使用 CAT5E (或者更高级别)的网线。

以太网输入接口 IN 与控制器或总线上的前一台驱动器的以太网输出接口 OUT 相连。以太网输出接口 OUT 与总线上的下一台驱动器的以太网输入接口 IN 相连。如果驱动器是总线上的最后一个节点，则只需连接以太网输入接口 IN。

### 1.4.1 EtherCAT 状态指示灯

RJ45 的黄灯用于 Link 状态，指示是否有网线连接。

RJ45 的绿灯用于 Activity 状态，指示是否有数据通讯。



RUN/ERRLED 指示灯:

| LED | 颜色 | 状态 | 描述                  |
|-----|----|----|---------------------|
| RUN | 绿色 | 不亮 | initialization 状态   |
|     |    | 慢闪 | pre-operational 状态  |
|     |    | 单闪 | safe-operational 状态 |
|     |    | 常亮 | operational 状态      |
| ERR | 红色 | 不亮 | 无错误                 |
|     |    | 慢闪 | 一般错误                |
|     |    | 单闪 | 同步错误                |
|     |    | 双闪 | 看门狗错误               |

快闪: 亮 50ms, 灭 50ms (10Hz) 。如此循环。

慢闪: 亮 200ms, 灭 200ms (2.5Hz) 。如此循环。

单闪: 亮 200ms, 灭 1s。如此循环。

双闪: 亮 200ms, 灭 200ms, 亮 200ms, 灭 1s。如此循环。



## 1.5 EtherCAT 站点地址

ECT 系列支持两种方法设置从站地址:对象字典 0x2150 设定站点别名和 ESC 设定站点别名, 并通过对象字典 0x2151 来选择。

默认 0x2151 为 0, 节点地址通过主站分配, 保存至 EEPROM 中。

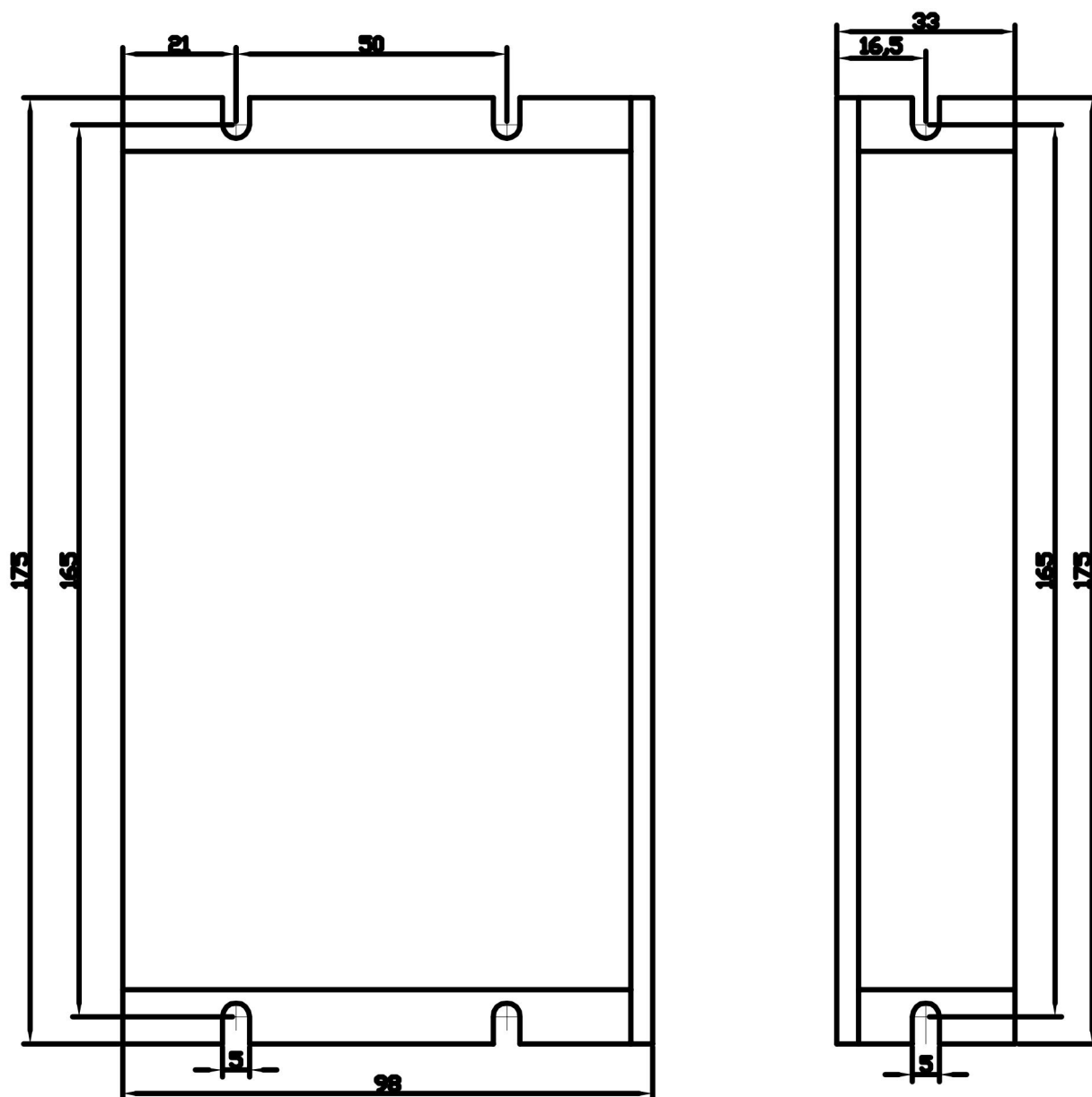
当用户需要自行设定固定地址时, 需要将 0x2151 设置为 1, 然后在 0x2150 中写入需要的地址值。

| 0x2151 | 0x2150 | 站点地址                              |
|--------|--------|-----------------------------------|
| 0      | 1001   | 主站配置站点别名到 ESC 的 EEPROM 0x0004 字地址 |
| 1      | 设置值    | 对象字典 2150 设置值为节点地址值               |

## 1.6 报警代码

| LED 状态 | 驱动器状态                |
|--------|----------------------|
|        | 绿灯长亮<br>驱动器未使能       |
|        | 绿灯闪烁<br>驱动器工作正常      |
|        | 1 绿、1 红<br>驱动器过流     |
|        | 1 绿、2 红<br>驱动器输入电源过压 |
|        | 1 绿、3 红<br>驱动器内部电压出错 |
|        | 1 绿、4 红<br>编码器超差报警   |
|        | 1 绿、6 红<br>参数校验错误    |

## 1.7 机械尺寸



ECR60X2 安装尺寸

## 第二章 调试软件使用

整理中...

### 2.1 USB 连接

### 2.2 调试软件安装

### 2.3 参数读写与保存

### 2.4 状态监控

## 第三章 参数说明与设置

### 3.1 通用参数

#### 3.1.1 0x1000 装置类型

| Object Type | Data Type  | Access Type | PDO Mapping | Default Value |
|-------------|------------|-------------|-------------|---------------|
| VAR         | UNSIGNED32 | RO          | NO          | 0x00040192    |

Bit 0~15: Device profile number 0x0192: CiA402

Bit 16~31: Additional information 0x0004: Stepper Drive

#### 3.1.2 0x1001 装置名称

显示当前驱动器型号名称。

| Object Type | Data Type      | Access Type | PDO Mapping | Default Value |
|-------------|----------------|-------------|-------------|---------------|
| VAR         | Visible string | RO          | NO          | ECR60         |

#### 3.1.3 0x1009 硬件版本

| Object Type | Data Type      | Access Type | PDO Mapping | Default Value |
|-------------|----------------|-------------|-------------|---------------|
| VAR         | Visible string | RO          | NO          | 0x30          |

#### 3.1.4 0x100A 软件版本

| Object Type | Data Type      | Access Type | PDO Mapping | Default Value |
|-------------|----------------|-------------|-------------|---------------|
| VAR         | Visible string | RO          | NO          | 0x303D        |

#### 3.1.5 保存参数

对象字典 0x1010 的子索引: 01 写入 1, 将保存当前参数。

在保存参数时, 首先停止电机运行, 然后再保存参数。

数据结构如下:

| 索引   | 子索引 | 名称     | PDO 映射 | 默认值 |
|------|-----|--------|--------|-----|
| 1010 | 00  | 最大子索引数 | No     | 1   |
|      | 01  | 保存参数   | No     | 0   |

### 3.1.6 恢复出厂设置

对象字典 0x1011 的子索引: 01 写入 1, 然后重新上电, 将驱动器恢复为出厂状态。

在恢复出厂设置时, 首先停止电机运行, 然后再保存参数。

| 索引   | 子索引 | 名称     | PDO 映射 | 默认值 |
|------|-----|--------|--------|-----|
| 1011 | 00  | 最大子索引数 | No     | 1   |
|      | 01  | 保存参数   | No     | 0   |

## 3.2 制造商特定对象

轴 2 的厂商对象地址 = 轴 1 的厂商对象地址 + 0x800;

如 0x2000 用于设置轴 1 电机运行的电流, 0x2800 用于设置轴 2 电机运行的电流

### 3.2.1 0x2000 运行电流

| 对象字典   | 名称           | 属性    | 类型   | 范围       | 默认值  | 单位 |
|--------|--------------|-------|------|----------|------|----|
| 0x2000 | Peak Current | R/W/S | UINT | 100~6000 | 3000 | mA |

该对象用于设定步进电机开环运行时的正弦峰值电流。

### 3.2.2 0x2001 细分/分辨率

| 对象字典   | 名称               | 属性    | 类型   | 范围        | 默认值   | 单位        |
|--------|------------------|-------|------|-----------|-------|-----------|
| 0x2001 | Motor Resolution | R/W/S | UINT | 200~65535 | 10000 | Pulse/rev |

该对象用于设定步进电机开环运行时, 电机运行一圈所需要的脉冲数。

### 3.2.3 0x2002 待机时间

| 对象字典   | 名称        | 属性    | 类型   | 范围        | 默认值 | 单位 |
|--------|-----------|-------|------|-----------|-----|----|
| 0x2002 | Idle Time | R/W/S | UINT | 200~65535 | 500 | ms |

该对象用于设定步进电机开环运行时, 电机停止运行后, 进入待机状态的时间。

### 3.2.4 0x2003 待机电流百分比

| 对象字典   | 名称                   | 属性    | 类型   | 范围    | 默认值 | 单位 |
|--------|----------------------|-------|------|-------|-----|----|
| 0x2003 | Idle Current Percent | R/W/S | UINT | 0~100 | 50  | %  |

该对象用于设定步进电机开环运行时, 电机停止运行进入待机状态时, 保持电流相对于 0x2000 所设定的运行电流的百分比。

### 3.2.5 0x2005 0x2805 输出端口功能

| 对象字典      | 名称                | 属性    | 类型   | 范围  | 默认值 | 单位  |
|-----------|-------------------|-------|------|-----|-----|-----|
| 0x2005:01 | Output 1 Function | R/W/S | UINT | 0~3 | 1   | --- |
| 0x2005:02 | Output 2 Function | R/W/S | UINT | 0~3 | 2   | --- |
| 0x2805:01 | Output 3 Function | R/W/S | UINT | 0~3 | 1   | --- |
| 0x2805:02 | Output 4 Function | R/W/S | UINT | 0~3 | 2   | --- |

ECR60X2 包含 4 个输出端口，该对象用于设定输出端口对应的功能。OUT1、OUT2 用于轴 1，OUT3、OUT4 用于轴 2。

端口功能定义如下：

| 值 | 功能    |
|---|-------|
| 0 | 自定义输出 |
| 1 | 报警输出  |
| 2 | 抱闸输出  |
| 3 | 到位输出  |

当设置为自定义输出时，该端口的状态可以通过 [0x2006](#) 的极性设置来控制。

### 3.2.6 0x2006 0x2806 输出端口极性

| 对象字典   | 名称                     | 属性    | 类型   | 范围  | 默认值 | 单位  |
|--------|------------------------|-------|------|-----|-----|-----|
| 0x2006 | Outputs1、2<br>Polarity | R/W/S | UINT | 0~3 | 3   | --- |
| 0x2806 | Outputs3、4<br>Polarity | R/W/S | UINT | 0~3 | 3   | --- |

设置输出端口的常开，常闭特性：Bit0 为输出口 1 极性设置，Bit1 为输出口 2 极性设置。

0——常闭

1——常开

| Bit15~bit2 | Bit1 | Bit0 |
|------------|------|------|
| ---        | OUT2 | OUT1 |

### 3.2.7 0x2007 0x2807 输入端口功能

ECR60X2 包含 8 个输入端口，每个轴分配 4 个输入端口，0x2007、0x2008 分别用于设定轴 1、轴 2 输入端口对应的功能。

| 对象字典      | 名称               | 属性    | 类型   | 范围  | 默认值 | 单位  |
|-----------|------------------|-------|------|-----|-----|-----|
| 0x2007:01 | Input 1 Function | R/W/S | UINT | 0~8 | 1   | --- |
| 0x2007:02 | Input 2 Function | R/W/S | UINT | 0~8 | 2   | --- |
| 0x2007:03 | Input 3 Function | R/W/S | UINT | 0~8 | 3   | --- |
| 0x2007:04 | Input 4 Function | R/W/S | UINT | 0~8 | 6   | --- |

#### 轴 2 输入端口功能设置

| 对象字典      | 名称               | 属性    | 类型   | 范围  | 默认值 | 单位  |
|-----------|------------------|-------|------|-----|-----|-----|
| 0x2807:01 | Input 5 Function | R/W/S | UINT | 0~8 | 1   | --- |
| 0x2807:02 | Input 6 Function | R/W/S | UINT | 0~8 | 2   | --- |
| 0x2807:03 | Input 7 Function | R/W/S | UINT | 0~8 | 3   | --- |
| 0x2807:04 | Input 8 Function | R/W/S | UINT | 0~8 | 6   | --- |

| 值 | 功能      |
|---|---------|
| 0 | 通用输入口   |
| 1 | 负限位输入   |
| 2 | 正限位输入   |
| 3 | HOME 输入 |
| 4 | 清除故障    |
| 5 | 急停信号    |
| 6 | 电机脱机    |
| 7 | 探针 1    |
| 8 | 探针 2    |

输入端口的状态可以通过 [0x60FD](#)、[0x68FD](#) 对象读取。

输入端口的极性可以通过 [0x2008](#)、[0x2808](#) 对象设置。

### 3.2.8 0x2008 0x2808 输入端口极性

| 对象字典   | 名称                  | 属性    | 类型   | 范围   | 默认值  | 单位  |
|--------|---------------------|-------|------|------|------|-----|
| 0x2008 | Inputs1、 2 Polarity | R/W/S | UINT | 0~3F | 0x0F | --- |
| 0x2808 | Inputs3、 4 Polarity | R/W/S | UINT | 0~3F | 0x0F | --- |



每一位定义相应端口的极性。Bit 0 定义输入口 1 的极性：

| Bit15~bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
|------------|------|------|------|------|
| ---        | IN4  | IN3  | IN2  | IN1  |

0——常闭, 1——常开

### 3.2.9 0x2009 滤波时间

| 对象字典   | 名称          | 属性    | 类型   | 范围      | 默认值  | 单位 |
|--------|-------------|-------|------|---------|------|----|
| 0x2009 | Filter Time | R/W/S | UINT | 0~25600 | 6400 | us |
| 0x2809 | Filter Time | R/W/S | UINT | 0~25600 | 6400 | us |

ECR60X2 内置一个滑动平均滤波器，此对象用于设置滑动平均滤波器的时间。滤波时间越大，能够让电机启停更加平稳，但电机的响应滞后越大。

$$\text{滞后时间} = \text{滤波时间}$$

### 3.2.10 0x200A 锁轴时间

| 对象字典   | 名称             | 属性    | 类型   | 范围      | 默认值  | 单位   |
|--------|----------------|-------|------|---------|------|------|
| 0x2009 | Soft lock Time | R/W/S | UINT | 0~65535 | 1000 | 50us |

ECR60X2 在使能时，需要锁定步进电机进行初始定位，为了减小初始定位的抖动，ECR60X2 内置斜坡锁轴功能。此对象用于设定电机使能时，电机锁轴的斜坡时间。

$$\text{锁轴时间} = \text{设定值} * 50\text{us} * 2 = \text{设定值} * 100\text{us}$$

### 3.2.11 0x200B 电流环参数

| 对象字典      | 名称            | 属性    | 类型   | 范围        | 默认值  | 备注  |
|-----------|---------------|-------|------|-----------|------|---|
| 0x200B:01 | AutoPI enable | R/W/S | UINT | 0~1       | 1    | 驱动器初次定位的同时识别电机参数，并自动计算 PI 增益<br>0-- 不使能； 1-- 使能 |
| 0x200B:02 | lloop_Kp      | R/W/S | UINT | 100~65535 | 1000 | 0x200B: 01 为 1 的时候，此寄存器不可设置。<br>为 0 时，可以用户设置    |
| 0x200B:03 | lloop_Ki      | R/W/S | UINT | 0~10000   | 200  |   |
| 0x200B:04 | lloop_Kc      | R/W/S | UINT | 0~1024    | 256  | 抗积分饱和系数。  |

ECR60X2 采用电流控制实现步进电机的细分运行。ECR60X2 默认采用自动识别参数算法，识别电机的电气参数，自动计算出合适的电流环 PI 参数。当自动识别的 PI 参数不能满足要求时，用户可以自行设定参数。

### 3.2.12 0x200C 电机参数

| 对象字典      | 名称               | 属性    | 类型   | 范围        | 默认值  | 备注                                  |
|-----------|------------------|-------|------|-----------|------|-------------------------------------|
| 0x200C:01 | Motor type       | R/W/S | UINT | 0~1       | 0    | 0——两相步进电机<br>1——三相步进电机，保留功能，当前版本不可用 |
| 0x200C:02 | Resistance Auto  | R     | UINT | 100~65535 | 1000 | 自动 PI 开启时，识别得到电机绕组电阻值。<br>单位：mOhm   |
| 0x200C:03 | Inductance Auto  | R     | UINT | 0~10      | 1    | 自动 PI 开启时，识别得到电机绕组电感值。<br>单位：mH     |
| 0x200C:04 | Resistance Set   | R/W/S | UINT | 0~10000   | 1000 | 电机绕组电阻值<br>单位：mOhm                  |
| 0x200C:05 | Inductance Set   | R/W/S | UINT | 1~10      | 1    | 电机绕组电感值<br>单位：mH                    |
| 0x200C:06 | BEMF coefficient | R/W/S | UINT | 0~1000    | 256  | ECR60X2                             |

用户可以通过检查本对象的自识别电阻、电感值，来判断电机的连接是否正常。

### 3.2.13 0x200D 运行反向

| 对象字典   | 名称                     | 属性    | 类型   | 范围  | 默认值 | 单位  |
|--------|------------------------|-------|------|-----|-----|-----|
| 0x200D | Invert motor direction | R/W/S | UINT | 0~1 | 0   | --- |

如果电机运行正方向与系统需求不一致时，该对象可以在不修改电机接线的情况下，使电机的运行方向取反。

### 3.2.14 0x200E 内部报警代码

| 对象字典   | 名称         | 属性 | 类型   | 默认值 |
|--------|------------|----|------|-----|
| 0x200E | Alarm Code | R  | UINT | 0   |

此对象显示驱动器当前的故障代码，对象的每一个位对应一个报警状态。

| 报警代码   | 报警状态   |
|--------|--------|
| 0x0001 | 内部电压错误 |
| 0x0002 | 过流     |
| 0x0004 | 过压     |
| 0x0008 | 保留     |

|        |        |
|--------|--------|
| 0x0080 | 位置误差超差 |
| 其他     | 保留     |

当发生上述故障时，在消除故障条件以后，通过在 0x6040 对象写入 0x80，将清除 0x603F 和 0x200E 的故障代码。

### 3.2.15 0x200F 内部状态代码

| 对象字典   | 名称          | 属性 | 类型   | 默认值 |
|--------|-------------|----|------|-----|
| 0x200F | Status Code | R  | UINT | 0   |

此对象显示驱动器当前的状态代码，对象的每一个位对应一个状态。

| 状态代码   | 状态         |
|--------|------------|
| 0x0001 | 驱动器使能      |
| 0x0002 | 驱动器发生故障    |
| 0x0004 | 到位信号       |
| 0x0008 | 电机是否运行还是停止 |
| 0x0010 | 回零是否完成     |
| 0x0020 | 驱动器准备好     |
| 其他     | 保留         |

### 3.2.16 0x2010 位置清零

| 对象字典   | 名称            | 属性  | 类型   | 范围  | 默认值 | 单位  |
|--------|---------------|-----|------|-----|-----|-----|
| 0x2010 | Zero Position | R/W | UINT | 0~1 | 0   | --- |

将对象设置为 01h 可以清除 0x6064 中的位置值（位置实际值）。

通常用于电机朝着一个方向一直运动的场合，用户需要在适当的时候停止电机，通过此对象清除实际位置值，然后再次使能电机。否则电机位置计数器有饱和的问题。

### 3.2.17 0x2011 控制模式

| 对象字典   | 名称           | 属性    | 类型   | 范围  | 默认值 | 单位  |
|--------|--------------|-------|------|-----|-----|-----|
| 0x2011 | Control mode | R/W/S | UINT | 0~2 | 0   | --- |

设置步进电机的工作模式。

0—— 开环运行

ECR60X2 仅能工作在开环模式，设置其他值无效。

### 3.2.18 0x2043 速度给定

| 对象字典   | 名称              | 属性 | 类型   | 范围         | 默认值 | 单位  |
|--------|-----------------|----|------|------------|-----|-----|
| 0x2043 | Speed Reference | R  | UINT | -3000~3000 | 0   | RPM |

此对象反应当前电机的给定转速。

### 3.2.19 0x2044 速度反馈

| 对象字典   | 名称             | 属性 | 类型   | 范围         | 默认值 | 单位  |
|--------|----------------|----|------|------------|-----|-----|
| 0x2044 | Speed Feedback | R  | UINT | -3000~3000 | 0   | RPM |

此对象反应当前电机的实际转速。

ECR60X2 返回的值 = 给定速度。

### 3.2.20 0x2048 电压

| 对象字典   | 名称          | 属性 | 类型   | 范围  | 默认值 | 单位   |
|--------|-------------|----|------|-----|-----|------|
| 0x2048 | Bus Voltage | R  | UINT | --- | 0   | 10mV |

母线电压值 (V) = 对象值 /100;

### 3.2.21 0x2049 输入电平

| 对象字典   | 名称          | 属性 | 类型   | 范围  | 默认值 | 单位  |
|--------|-------------|----|------|-----|-----|-----|
| 0x2049 | Input Level | R  | UINT | --- | 0   | --- |

显示当前 IO 输入的物理电平

| Bit15~bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
|------------|------|------|------|------|------|------|
| ---        | IN6  | IN5  | IN4  | IN3  | IN2  | IN1  |

0——无输入信号

1——有输入信号

### 3.2.22 0x204A 输出电平

| 对象字典   | 名称           | 属性 | 类型   | 范围  | 默认值 | 单位  |
|--------|--------------|----|------|-----|-----|-----|
| 0x204A | Output Level | R  | UINT | --- | 0   | --- |

显示当前输出端口的物理电平

| Bit15~bit2 | Bit1 | Bit0 |
|------------|------|------|
| ---        | OUT2 | OUT1 |

0——表示当前输出端口有输出

1——表示当前输出端口无输出

### 3.3 CIA402 对象字典

依据 COE 多轴规范, 轴 2 的对象字典地址 = 轴 1 对象地址 + 0x800; 这一部分不再单独罗列。

如 0x603F 为轴 1 的故障代码, 0x683F 为轴 2 的故障代码。

#### 3.3.1 0x603F 故障代码

| 对象字典   | 名称         | 属性 | 类型   | 范围 | 默认值 |
|--------|------------|----|------|----|-----|
| 0x603F | Error Code | RW | UINT |    | 0   |

当发生故障时, 首先消除故障条件, 然后往控制字 0x6040 写入 0x0080, 清除 0x603F。

故障代码如下:

| Error Code | 描述          |
|------------|-------------|
| 0x7500     | 通讯故障        |
| 0x3150     | A 相电路内部电压错误 |
| 0x3151     | B 相电路内部电压错误 |
| 0x8611     | 闭环模式跟踪误差超限  |
| 0x2211     | 过流          |
| 0x3110     | 过压          |

### 3.3.2 0x0640 控制字

此对象用于控制驱动器和运动的状态。可以使能/禁止驱动器；电机的启动、停止；清除故障等。

| 对象字典   | 名称           | 属性 | 类型   | 范围 | 默认值 |
|--------|--------------|----|------|----|-----|
| 0x6040 | Control Word | RW | UINT |    | 0   |

控制字的位定义如下：

| Bit   | 描述               |
|-------|------------------|
| 0     | Switch ON        |
| 1     | Enable Voltage   |
| 2     | Quick Stop       |
| 3     | Enable Operation |
| 4     | 操作模式相关           |
| 5     | 操作模式相关           |
| 6     | 操作模式相关           |
| 7     | 故障复位             |
| 8     | 暂停               |
| 9     | 操作模式相关           |
| 10-15 | 保留               |

Bit 0~3 和 Bit7 的详细组合说明：

| 命令                           | 控制字位 |      |      |      |      |
|------------------------------|------|------|------|------|------|
|                              | Bit7 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| Shutdown                     | 0    | x    | 1    | 1    | 0    |
| Switch on                    | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    |
| Switch on + Enable operation | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| Disable voltage              | 0    | x    | x    | 0    | x    |
| Quick stop                   | 0    | x    | 0    | 1    | x    |
| Disable Operation            | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    |
| Enable Operation             | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| Fault reset                  | 0->1 | x    | x    | x    | x    |



Bit4、5、6、8、9 的在相关模式下的定义

PP 模式

| Bit | 名称       | 值    | 描述                   |
|-----|----------|------|----------------------|
| 4   | 一个新的目标位置 | 0->1 | 由 0 改为 1, 设定一个新的目标位置 |
| 5   | 保留       |      |                      |
| 6   | 绝对/相对    | 0    | 绝对位置模式               |
|     |          | 1    | 相对位置模式               |
| 8   | 暂停       | 0    | 电机等待完成定位             |
|     |          | 1    | 停止运行                 |
| 9   | 保留       |      |                      |

PV 模式

| Bit | 名称    | 值 | 描述           |
|-----|-------|---|--------------|
| 8   | 暂停/运行 | 0 | 电机运行至设定速度    |
|     |       | 1 | 电机减速至 0, 并停止 |

回零模式

| Bit | 名称   | 值    | 描述        |
|-----|------|------|-----------|
| 4   | 启动回零 | 0->1 | 启动回零      |
| 8   | 暂停   | 0    | 受 bit4 控制 |
|     |      | 1    | 停止回零      |

### 3.3.3 0x6041 状态字

此对象设置探针功能。

| Object Type | Data Type  | Access Type | PDO Mapping | Default Value |
|-------------|------------|-------------|-------------|---------------|
| VAR         | UNSIGNED16 | RW          | Yes         | 0             |

寄存器位定义如下：

| Bit   | 描述                 |
|-------|--------------------|
| 0     | Ready To Switch ON |
| 1     | Switch ON          |
| 2     | Operation Enabled  |
| 3     | Fault              |
| 4     | Voltage Enabled    |
| 5     | Quick Stop         |
| 6     | Switch On Disabled |
| 7     | Warning            |
| 8     | 保留                 |
| 9     | Remote             |
| 10    | 目标到达               |
| 11-15 | 保留                 |

Bit 9: Remote

显示控制字是否被设置了。This bit indicates Control word has settled.

### 3.3.4 0x6060 操作模式

用于设定操作模式。

| 对象字典   | 名称                | 属性 | 类型       | 范围 | 默认值 |
|--------|-------------------|----|----------|----|-----|
| 0x6060 | Mode of Operation | RW | INTEGER8 |    | 0   |

ECR60X2 驱动器支持下列操作模式：

| 值 | 模式                                     |
|---|--|
| 1 | Profile Position Mode (PP)             |
| 3 | Profile Velocity Mode (PV)             |
| 6 | Homing Mode (HM)                       |
| 8 | Cyclic Synchronous Position Mode (CSP) |

### 3.3.5 0x6061 操作模式显示

显示当前的操作模式，定义同0x6060。

| 对象字典   | 名称                        | 属性 | 类型       | 范围 | 默认值 |
|--------|---------------------------|----|----------|----|-----|
| 0x6061 | Mode of Operation Display | R  | INTEGER8 |    | 0   |

### 3.3.6 0x6064 实际位置

显示当前电机的实际位置，单位为 Pulse

| 对象字典   | 名称                    | 属性 | 类型        | 范围 | 默认值 |
|--------|-----------------------|----|-----------|----|-----|
| 0x6064 | Position Actual Value | R  | INTEGER32 |    | 0   |

### 3.3.7 0x606C 实际速度

显示当前电机的实际位置，单位为 Pulse

| 对象字典   | 名称                       | 属性 | 类型        | 范围 | 默认值 |
|--------|--------------------------|----|-----------|----|-----|
| 0x6064 | Position Actual Velocity | R  | INTEGER32 |    | 0   |

### 3.3.8 0x607A 目标位置

此对象设定 PP 模式和 CSP 模式下的目标位置。单位为 Pulse。

| 对象字典   | 名称                      | 属性 | 类型        | 范围 | 默认值 |
|--------|-------------------------|----|-----------|----|-----|
| 0x607A | Profile Target Position | RW | INTEGER32 |    | 0   |

在 PP 模式下，控制字的 Bit6(0x6040.6)用来设定坐标是相对绝对。

在 CSP 模式下，此目标位置都是绝对位置模式。

### 3.3.9 0x607C 零点偏置

此对象用于设定零点传感器与位置0的偏移。单位为Pulse。

| 对象字典   | 名称          | 属性 | 类型        | 范围 | 默认值 |
|--------|-------------|----|-----------|----|-----|
| 0x607C | Home Offset | RW | INTEGER32 |    | 0   |

### 3.3.10 0x6081 轨迹速度

此对象用于设定PP模式的梯形加减速指令的最大速度。单位为Pulse/s

| 对象字典   | 名称               | 属性 | 类型        | 范围 | 默认值   |
|--------|------------------|----|-----------|----|-------|
| 0x6081 | Profile Velocity | RW | INTEGER32 |    | 10000 |

### 3.3.11 0x6083 轨迹加速度

此对象用于设定PP模式、PV模式时，梯形加减速指令的加速度，单位为Pulse/s<sup>2</sup>

| 对象字典   | 名称                   | 属性 | 类型        | 范围 | 默认值    |
|--------|----------------------|----|-----------|----|--------|
| 0x6083 | Profile Acceleration | RW | INTEGER32 |    | 100000 |

### 3.3.12 0x6084 轨迹减速度

此对象用于设定PP模式、PV模式时，梯形加减速指令的减速度，单位为Pulse/s<sup>2</sup>

| 对象字典   | 名称                   | 属性 | 类型        | 范围 | 默认值    |
|--------|----------------------|----|-----------|----|--------|
| 0x6084 | Profile Deceleration | RW | INTEGER32 |    | 100000 |

### 3.3.13 0x6085 快速停止减速度

此对象用于设定PP模式、PV模式、HOME模式时，碰到限位，零点等传感器时，电机停止的减速度。单位为Pulse/s。

| 对象字典   | 名称                    | 属性 | 类型        | 范围 | 默认值    |
|--------|-----------------------|----|-----------|----|--------|
| 0x6085 | Quickstop Declaration | RW | INTEGER32 |    | 500000 |

### 3.3.14 0x6098 回零方法

此对象用于设定电机回零的方法。

| 对象字典   | 名称            | 属性 | 类型       | 范围    | 默认值 |
|--------|---------------|----|----------|-------|-----|
| 0x6098 | Homing Method | RW | INTEGER8 | 17~35 | 17  |

具体描述参考[回零模式](#)。

### 3.3.15 0x6099 回零速度

此对象设置电机回零时的速度。

| 对象字典      | 名称                     | 属性    | 类型         | 范围  | 默认值   | 单位      |
|-----------|------------------------|-------|------------|-----|-------|---------|
| 0x6099:01 | Homing Velocity (fast) | R/W/S | UNSIGNED32 | --- | 10000 | Pulse/s |
| 0x6099:02 | Homing Velocity (slow) | R/W/S | UNSIGNED32 | --- | 2000  | Pulse/s |

### 3.3.16 0x609A 回零加速度

此对象用于设定电机回零时位置曲线的加速度和减速度。单位为Pulse/s<sup>2</sup>。

| 对象字典   | 名称                  | 属性 | 类型         | 范围 | 默认值    |
|--------|---------------------|----|------------|----|--------|
| 0x609A | Homing Acceleration | RW | UNSIGNED32 |    | 100000 |

### 3.3.17 0x60B8 探针功能设置

此对象设置探针功能。

| Object Type | Data Type  | Access Type | PDO Mapping | Default Value |
|-------------|------------|-------------|-------------|---------------|
| VAR         | UNSIGNED16 | RW          | Yes         | 0             |

寄存器位定义如下：

| Bit | Value | Definition   |
|-----|-------|--------------|
| 0   | 0     | 探针 1 禁止      |
|     | 1     | 探针 1 使能      |
| 1   |       | 保留           |
| 2   |       | 保留           |
| 3   |       | 保留           |
| 4   | 0     | 禁止探针 1 下降沿锁存 |
|     | 1     | 使能探针 1 上升沿锁存 |
| 5   | 0     | 禁止探针 1 下降沿锁存 |
|     | 1     | 使能探针 1 下降沿锁存 |
| 6   |       | 保留           |
| 7   |       | 保留           |
| 8   | 0     | 探针 2 禁止      |
|     | 1     | 探针 2 使能      |
| 9   |       | 保留           |
| 10  |       | 保留           |
| 11  |       | 保留           |
| 12  | 0     | 禁止探针 2 下降沿锁存 |
|     | 1     | 使能探针 2 上升沿锁存 |
| 13  | 0     | 禁止探针 2 下降沿锁存 |
|     | 1     | 使能探针 2 下降沿锁存 |
| 14  |       | 保留           |
| 15  |       | 保留           |

正位置锁存于上升沿时刻，负位置锁存于下降沿时刻。

### 3.3.18 0x60B9 探针状态

此对象定义探针功能状态。

|             |            |             |             |               |
|-------------|------------|-------------|-------------|---------------|
| Object Type | Data Type  | Access Type | PDO Mapping | Default Value |
| VAR         | UNSIGNED16 | R           | Yes         | 0             |

状态位定义如下：

| Bit   | Value | Definition   |
|-------|-------|--------------|
| 0     | 0     | 探针 1 禁止      |
|       | 1     | 探针 1 使能      |
| 1     | 0     | 探针 1 上升沿锁存：无 |
|       | 1     | 探针 1 上升沿锁存：有 |
| 2     | 0     | 探针 1 下降沿锁存：无 |
|       | 1     | 探针 1 下降沿锁存：有 |
| 3-7   | 0     | 保留           |
| 8     | 0     | 探针 2 禁止      |
|       | 1     | 探针 2 使能      |
| 9     | 0     | 探针 2 上升沿锁存：无 |
|       | 1     | 探针 2 上升沿锁存：有 |
| 10    | 0     | 探针 2 下降沿锁存：无 |
|       | 1     | 探针 2 下降沿锁存：有 |
| 11-15 | 0     | 保留           |

### 3.3.19 0x60BA 探针 1 正锁存值

此对象保存探针 1 上升沿锁存的位置。

|             |            |             |             |               |
|-------------|------------|-------------|-------------|---------------|
| Object Type | Data Type  | Access Type | PDO Mapping | Default Value |
| VAR         | UNSIGNED32 | R           | Yes         | 0             |

### 3.3.20 0x60BB 探针 1 负锁存值

此对象保存探针 1 下降沿锁存的位置。

|             |            |             |             |               |
|-------------|------------|-------------|-------------|---------------|
| Object Type | Data Type  | Access Type | PDO Mapping | Default Value |
| VAR         | UNSIGNED32 | R           | Yes         | 0             |

### 3.3.21 0x60BC 探针 2 正锁存值

此对象保存探针 2 上升沿锁存的位置。

|             |           |             |             |               |
|-------------|-----------|-------------|-------------|---------------|
| Object Type | Data Type | Access Type | PDO Mapping | Default Value |
|-------------|-----------|-------------|-------------|---------------|

|     |            |   |     |   |
|-----|------------|---|-----|---|
| VAR | UNSIGNED32 | R | Yes | 0 |
|-----|------------|---|-----|---|

### 3.3.22 0x60BD 探针 2 负锁存值

此对象保存探针 2 下降沿锁存的位置。

| Object Type | Data Type  | Access Type | PDO Mapping | Default Value |
|-------------|------------|-------------|-------------|---------------|
| VAR         | UNSIGNED32 | R           | Yes         | 0             |

### 3.3.23 0x60FD Digital Inputs

此对象监控驱动器的输入端口。

| Object Type | Data Type  | Access Type | PDO Mapping | Default Value |
|-------------|------------|-------------|-------------|---------------|
| VAR         | UNSIGNED32 | RO          | Yes         | 0x00000000    |

|             |        |   |
|-------------|--------|---|
| Bit0        | CW 限位  | 0——无效<br>1——限位生效                        |
| Bit1        | CCW 限位 |   |
| Bit2        | HOME   | 0——零点无效<br>1——零点有效                      |
| Bit3~ Bit15 | 保留     |   |
| Bit16       | IN1    | 输入端口的物理状态<br>0 —— 输入信号无效<br>1 —— 输入信号有效 |
| Bit17       | IN2    |   |
| Bit18       | IN3    |   |
| Bit19       | IN4    |   |
| Bit20       | IN5    |   |
| Bit21       | IN6    |   |
| Bit22~Bit31 | 保留     |   |

### 3.3.24 0x60FE Digital Outputs

此对象设置 PV 模式时的速度，单位为 Pulse/s

| 对象字典      | 名称               | 属性    | 类型         | 范围  | 默认值 | 单位 |
|-----------|------------------|-------|------------|-----|-----|----|
| 0x60FE:01 | physical outputs | R/W/S | UNSIGNED32 | --- | 0   |    |
| 0x60FE:02 | bit mask         | R/W/S | UNSIGNED32 | --- | 0   |    |

**Physical outputs:**

Bit 0~15 为保留功能.

Bit 16~17 用于控制 OUT1~OUT2。

Bit 18~31 保留

0和1对应输出关闭和开通

**Bit mask:**

Bit 0~15 为保留功能.

Bit 16~17 用于使能 OUT1~OUT2。

Bit 18~31 保留

0和1控制输出端口是否使能. 0 - 不使能, 1 - 使能



### 3.3.25 0x60FF PV 模式速度设置

此对象设置 PV 模式时的速度，单位为 Pulse/s

| 对象字典   | 名称              | 属性 | 类型   | 范围 | 默认值 | 单位      |
|--------|-----------------|----|------|----|-----|---------|
| 0x60FF | Target Velocity | RW | DINT |    | 0   | Pulse/s |

此对象为 32 位有符号数据，正值和负值分别代表电机运行的两个方向。

### 3.3.26 0x6502 支持的操作模式

此对象描述驱动器支持的操作模式。

| 对象字典   | 名称                    | 属性 | 类型    | 范围 | 默认值             | 单位  |
|--------|-----------------------|----|-------|----|-----------------|-----|
| 0x6052 | Supported Drive Modes | R  | UDINT |    | 0x000000A5(165) | --- |

位定义如下：

| Bit   | Description                    |
|-------|--------------------------------|
| 0     | PP: Profile Position Mode      |
| 1     | VI: Velocity Mode              |
| 2     | PV: Profile Velocity Mode      |
| 3     | TQ: Torque Profile Mode        |
| 4     | reserved                       |
| 5     | HM: Homing Mode                |
| 6     | IP: Interpolated Position Mode |
| 7     | CSP: Cyclic Sync Position Mode |
| 8     | CSV: Cyclic Sync Velocity Mode |
| 9     | Cyclic Sync Torque Mode        |
| 10-31 | 保留                             |

Bit 值 = 0: 不支持

Bit 值 = 1: 支持

ECR60X2 步进驱动器支持 PP, PV, HM, CSP modes.

## 3.4 CIA402 运动控制

### 3.4.1 操作模式

ECR 系列 EtherCAT 步进驱动器支持以下操作模式(0x6060):

Profile Position (PP)

Profile Velocity (PV)

Cyclic Synchronous Position (CSP)

Homing (HM)

### 3.4.2 PP 轨迹位置模式

轨迹位置模式描述:

标准位置模式是一种点对点操作模式, 它使用由速度、加速度、减速度和目标位置组成的设定点。

一旦设置了所有这些参数, 驱动器将缓存这些命令并开始执行设定点。

#### 使能轨迹位置模式

要使能轨迹位置模式, 必须将对象字典 6060h (操作模式) 的值设置为 0001h。可以通过对象字典 6061h (操作模式显示), 来确认驱动器是否进入了正确的操作模式。

#### 设置运行参数

使用对象字典 607Ah, 6081h, 6083h, 6084h 来分别设置位置、速度、加速度、减速度。

#### 启动与停止

上电以后, 驱动器处于不使能状态。控制字 6040h 写入 0006h, 将使驱动器进入“ready to switch on” 状态。

通过发送 001Fh 到控制字的对象字典 6040h, 来指示一个新的设置点和开始运动。

要启用驱动器操作, 必须将值 001Fh 写入控制字的对象字典地址 6040 h。这也意味着有一个新

的设定点准备好了。驱动程序使用状态字 (6041h) 的 Bit 12 来指示接收到有效的设置点。因为设置点是边缘触发的，一旦驱动器接收和处理设置点，控制字必须通过将 000FH 写入控制字寄存器来清除。

### 控制字相关位 Controlword Bits

新设定点(bit 4) - set this bit high to clock in a new set-point. 一旦驱动器接收到了设定点，状态字的 Bit12 将会被设置为高 (1) ，控制字的 bit4 需要设置为 0；

设定点更改 (bit 9) - 如果为低，驱动器执行完当前设定点以后，进入空闲状态，等待下一个新的设定点。如果为高，驱动器将以上一次设定的速度运行完上一次的设定点，然后切换至新的速度并运行到新的设定点。

设定点立刻生效(bit 5) - 如果此位为高，新的设定点立刻生效，电机将以新设定点的速度运行至新的位置。

绝对模式/相对模式 (bit 6) - 如果为高，设定点为相对位置模式。例如，如果前面的电机位置是 10000 步,并且新的设定点是 20000，则最终位置将是 30000。 如果为低，设定点为绝对位置模式。如果以前的电机位置是 10000，并且新设定的位置为 20000，那么新的位置将是 20000。(从前一位置到新位置的距离为 10000 步) 。不要在电机移动时改变这个位。

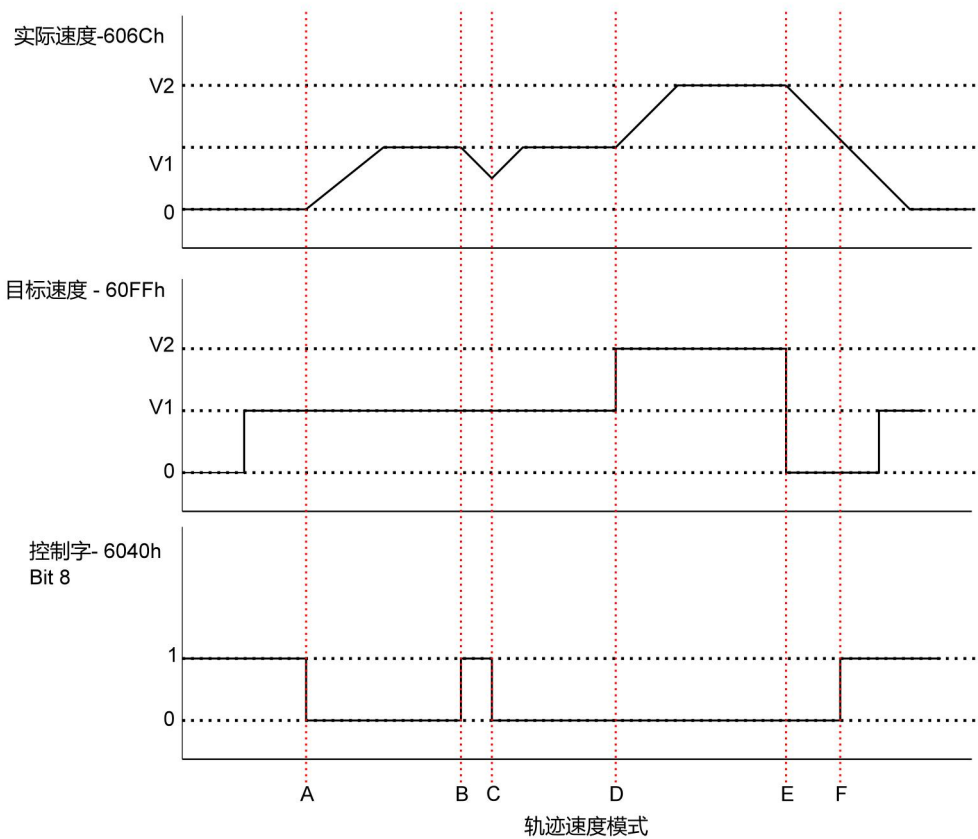
PP 模式相关的[控制字](#)。

### 3.4.3 PV 轨迹速度模式

#### 轨迹速度模式描述

轨迹速度模式是一种相对简单的操作模式。一旦设定了速度、加速和减速度，驱动器就会根据加速度参数命令电机加速到运行速度，或者根据减速度参数停止运动。

下图显示了配置速度模式的示例。



上图显示了电机运行状态，实际速度，目标速度和控制字的对应关系。

|    | 目标速度     | 6040h 停止位 Bit4 | 电机运动状态         |
|----|----------|----------------|----------------|
| 开始 | 0        | 1              | 电机停止           |
| A  | V1       | 1 -> 0         | 电机加速至 V1       |
| B  | V1       | 0 -> 1         | 电机减速至停止        |
| C  | V1       | 1 -> 0         | 电机还没停止，又加速至 V1 |
| D  | V1 -> V2 | 0              | 电机从 V1 加速至 V2  |
| E  | V2 -> 0  | 0              | 电机从 V2 减速至 0   |
| F  | 0        | 0 -> 1         | 电机停止           |
| G  | 0 -> V1  | 1              | 电机停止           |

上表解释了如何将停止位和目标速度一起用于影响电机速度。在 B 点和 C 点之间，电机不是完全停止，而是按照在点 B 处开始的轨迹减速度值进行减速。当在点 C 处停止位转换时，它立即加速回到目标速度。在点 E 处，将目标速度降低到零与使用停止位的效果相同。

应该注意的是，无论是使停止位和将目标速度设置为零，都将有力矩保持在电机上。如果要使轴自由运动，必须放置驱动器的状态处于驱动器禁用（不使能）状态。

### **使能轨迹速度模式**

要使能轨迹位置模式，必须将对象字典 6060h（操作模式）的值设置为 0003h。可以通过对象字典 6061h（操作模式显示），来确认驱动器是否进入了正确的操作模式。

### **设置运行参数**

使用对象字典 60FFh，6083h，6084h 来分别设置轨迹速度模式的速度、加速度、减速度。

### **使能驱动器**

上电以后，驱动器处于不使能状态。控制字 6040h 写入 0006h，将使驱动器进入“ready to switch on”状态。再往 6040h 写入 010Fh，使得驱动器进入“Operation Enabled”状态，电机处于停止运行状态。

### **启动与停止**

要开始和停止运动，切换控制字停止位(bit 8 位)。当停止位设置为 0 时(000Fh)，运动将开始或继续；当停止位设置为 1 (010Fh) 时，运动将停止。

轨迹速度（60FFh）大于零表示电机正转，小于零表示电机反转，等于零表示电机停止。用户可以在电机正转时，直接设置电机进入反转状态，电机将减速停止并反向加速至设定速度。

### 3.4.4 CSP 同步位置模式

#### 同步位置模式描述

在这种模式下，主控制器生成位置轨迹，并在每个 PDO 更新周期将目标位置(0x607A)发送到驱动器。驱动器反馈实际的电机位置和可选的实际电机速度和转矩。

#### 使能 CSP 模式

要启用循环同步位置模式，必须将值 0008h 写入位于字典地址 6060 h。

#### 使能驱动器

上电以后，驱动器处于不使能状态。控制字 6040h 写入 0006h，将使驱动器进入“ready to switch on”状态。再次将值 0x000F 写入 6040h，驱动器将处于使能状态，电机能够响应 CSP 指令。

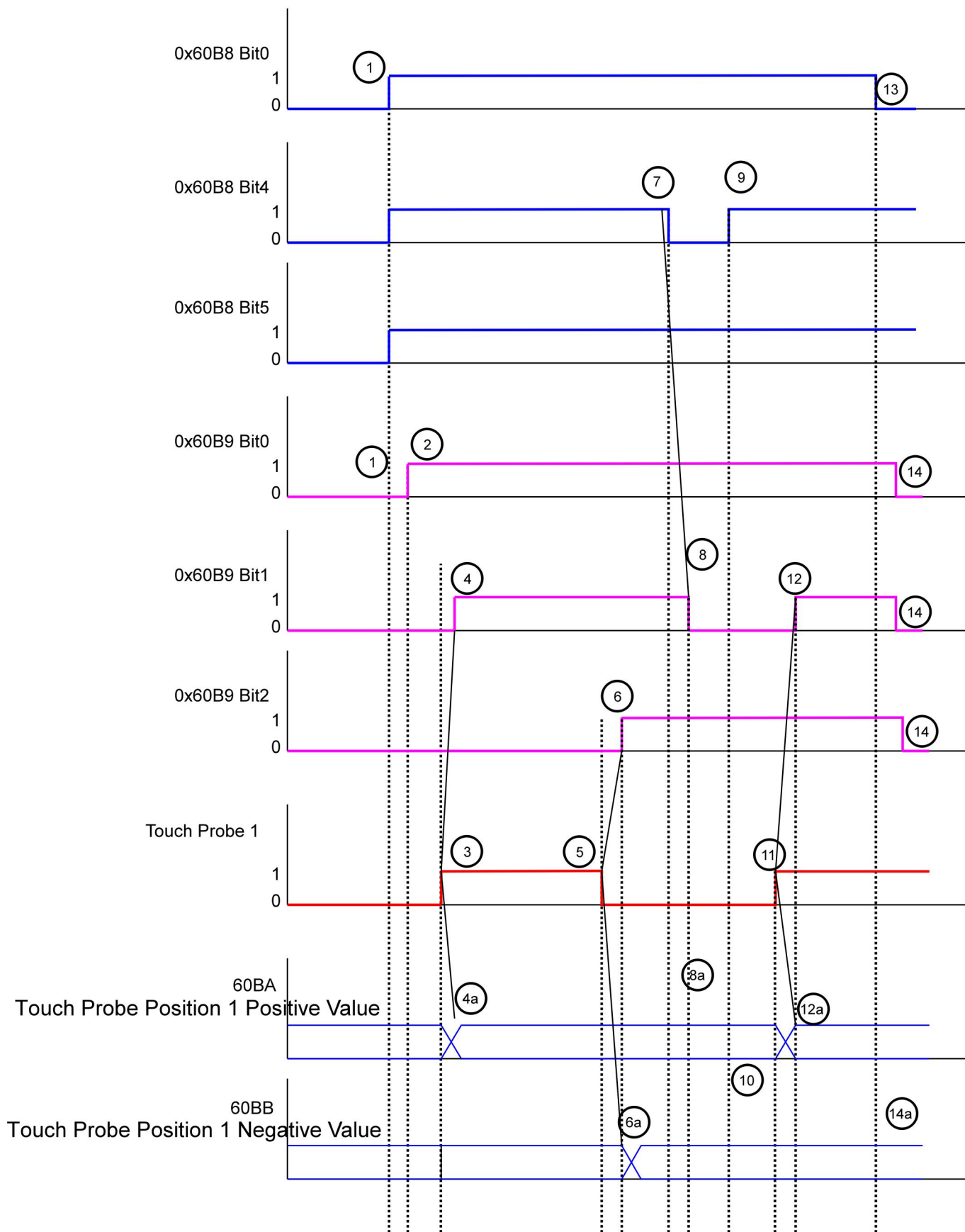
### 3.4.5 探针功能

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

[0x2007](#)、[0x2008](#) 自行定义。

探针功能相关对象字典如下：

| Index                  | 对象说明         |                                       |
|------------------------|--------------|---------------------------------------|
| <a href="#">0x60B8</a> | 探针功能设置       | Touch Probe Function                  |
| <a href="#">0x60B9</a> | 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<br>60B8 Bit 1,4,5 | 使能探针 1<br>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         |

### 探针时序说明

### 3.4.6 回零模式

锐特机电的 ECT 系列步进驱动器除了支持 CIA402 定义的回零模式：17~35 以外，还支持力矩回零模式（回零模式 36, 37）。

设置回零参数：

设置回零速度，加速度，零点偏移及相关感应器输入信号。

相关对象字典如下：

| 对象字典   | 说明       |
|--------|----------|
| 0x607C | 零点偏移     |
| 0x6098 | 回零方法设定   |
| 0x6099 | 回零速度     |
| 0x609A | 回零加减速    |
| 0x2007 | 输入端口功能选择 |
| 0x2008 | 输入端口极性设置 |

**使能回零功能：**

要使能轨迹位置模式，必须将对象字典 6060h（操作模式）的值设置为 0006h。可以通过对象字典 6061h（操作模式显示），来确认驱动器是否进入了正确的操作模式。

驱动器初始上电后，处于不使能状态。对控制字 6040h 写入 6，将驱动器设置于“ready to switch on”状态，然后对控制字 6040h 写入 000Fh，将驱动器设置为“Operation Enabled Mode”。

**启动回零功能：**

通过 6098h 对象字典设置好回零方法。

通过 0x6099 设置好回零的速度。

通过控制字 6040h 的 Bit4, 从 0 到 1 的上升沿, 可以启动回零。回零的状态通过 6041 状态字查询。

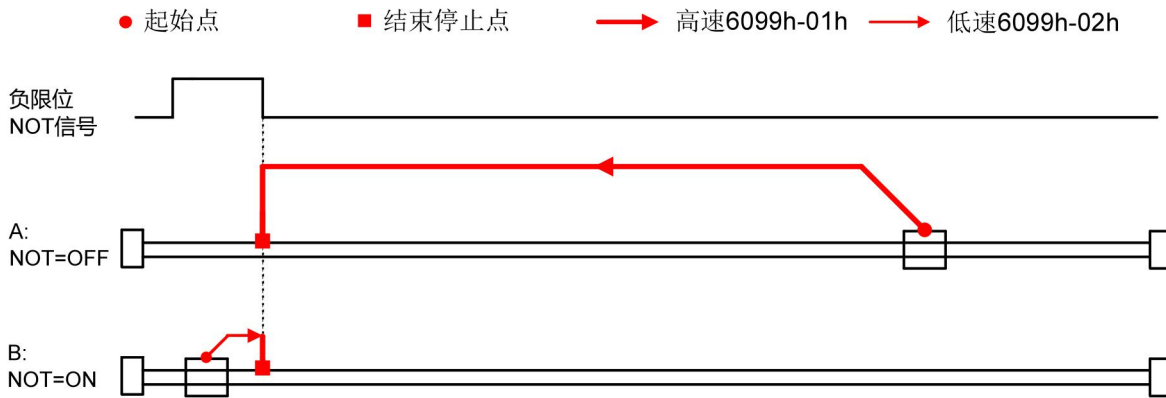
**中止回零功能:**

通过 6098h 对象字典设置好回零方法。通过控制字 6040h 的 Bit8, 从 0 到 1 的上升沿, 可以中止回零。回零的状态通过 6041 状态字查询。

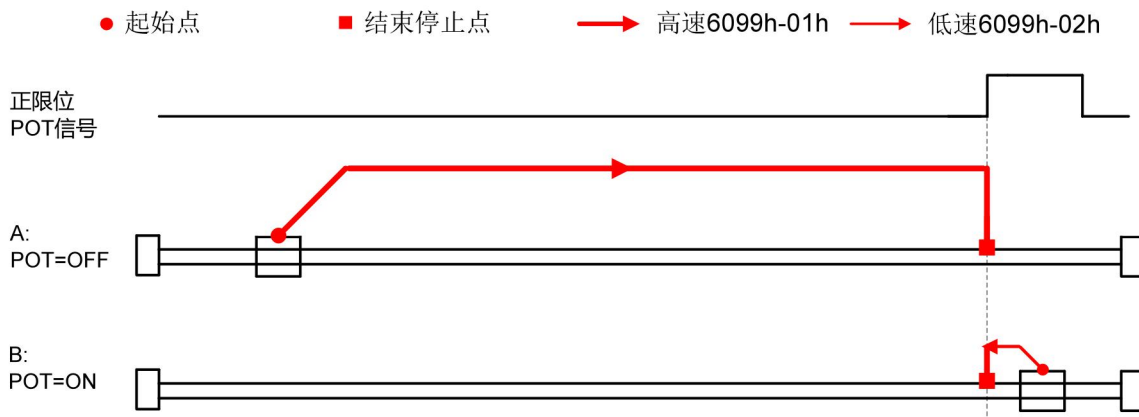
### 3.4.6.1 回零方法

ECR60X2 驱动产品支持 17~37 的回原点方式，具体定义和回原点的过程如下描述。

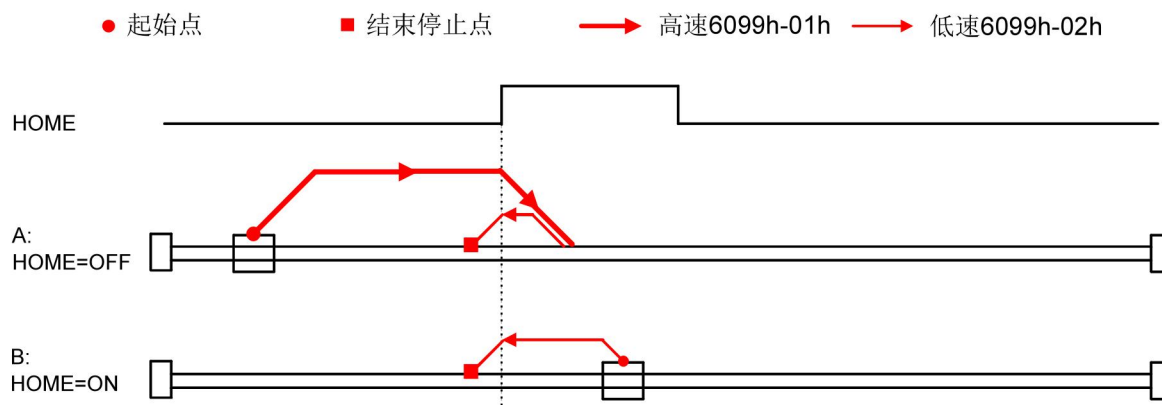
#### 3.4.6.2 方法 17:



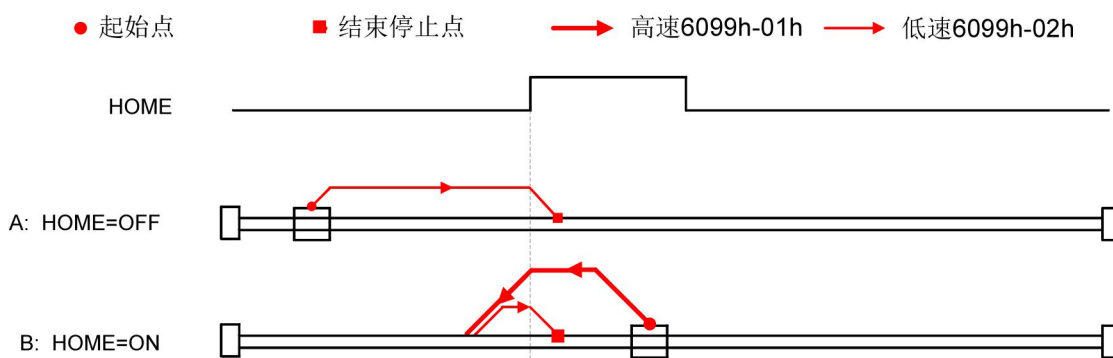
#### 3.4.6.3 方法 18:



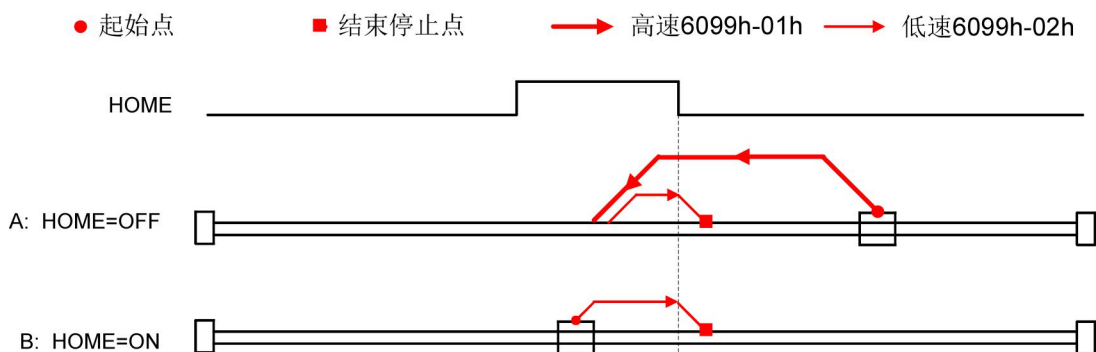
### 3.4.6.4 方法 19:



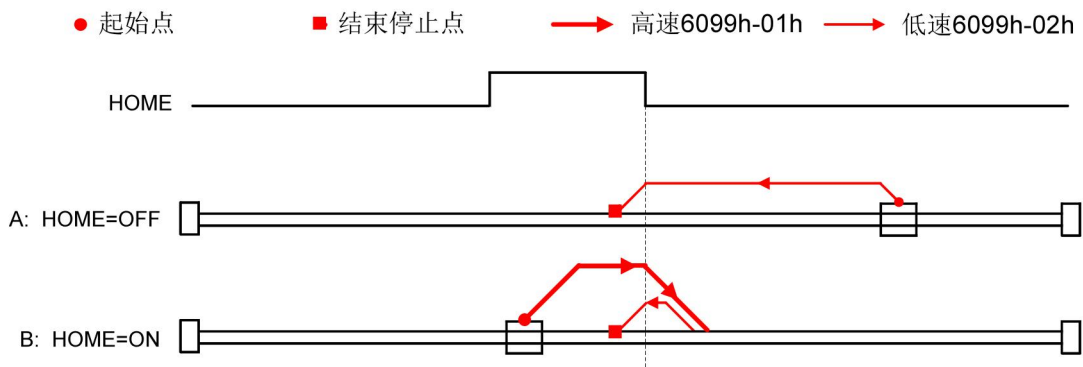
### 3.4.6.5 方法 20:



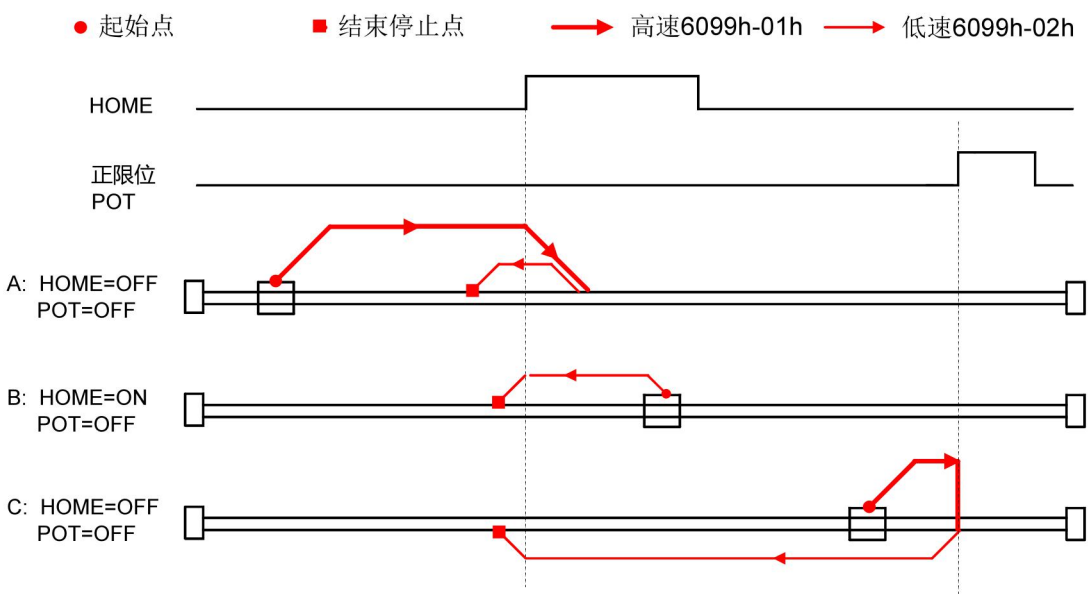
### 3.4.6.6 方法 21:



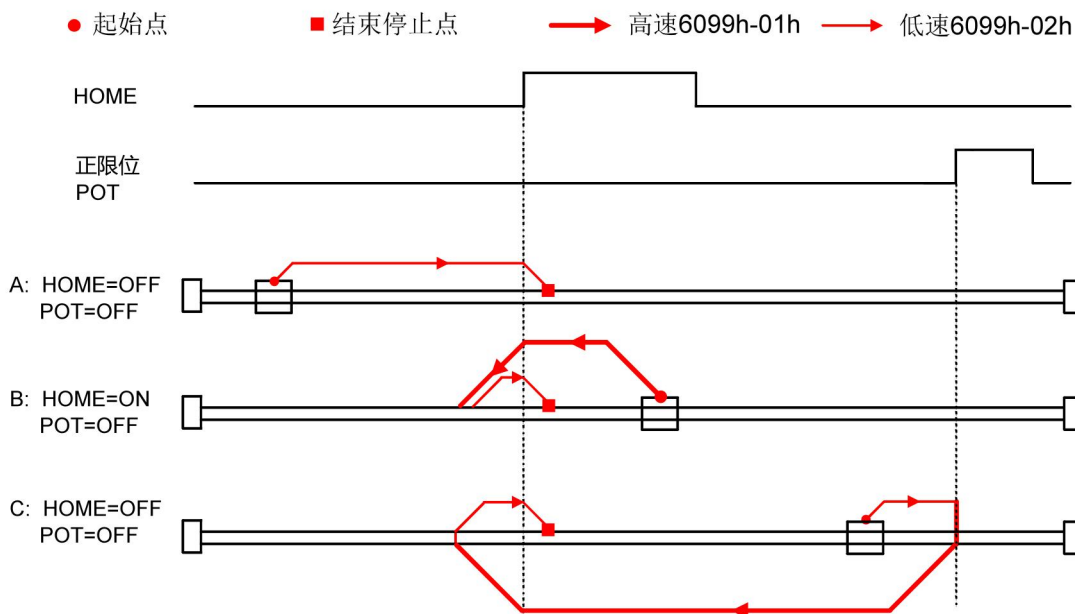
### 3.4.6.7 方法 22:



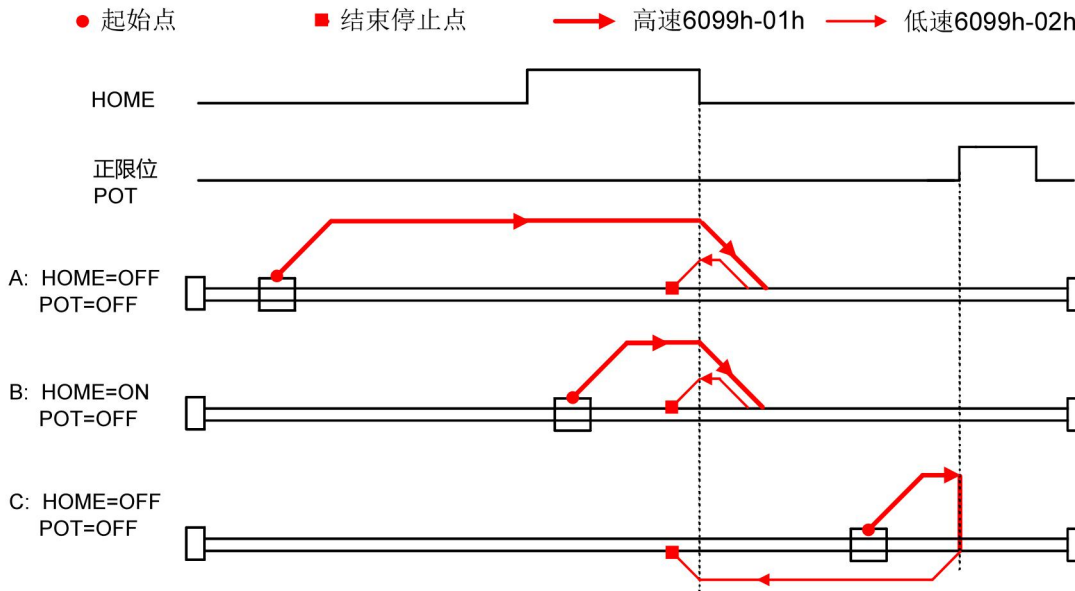
### 3.4.6.8 方法 23



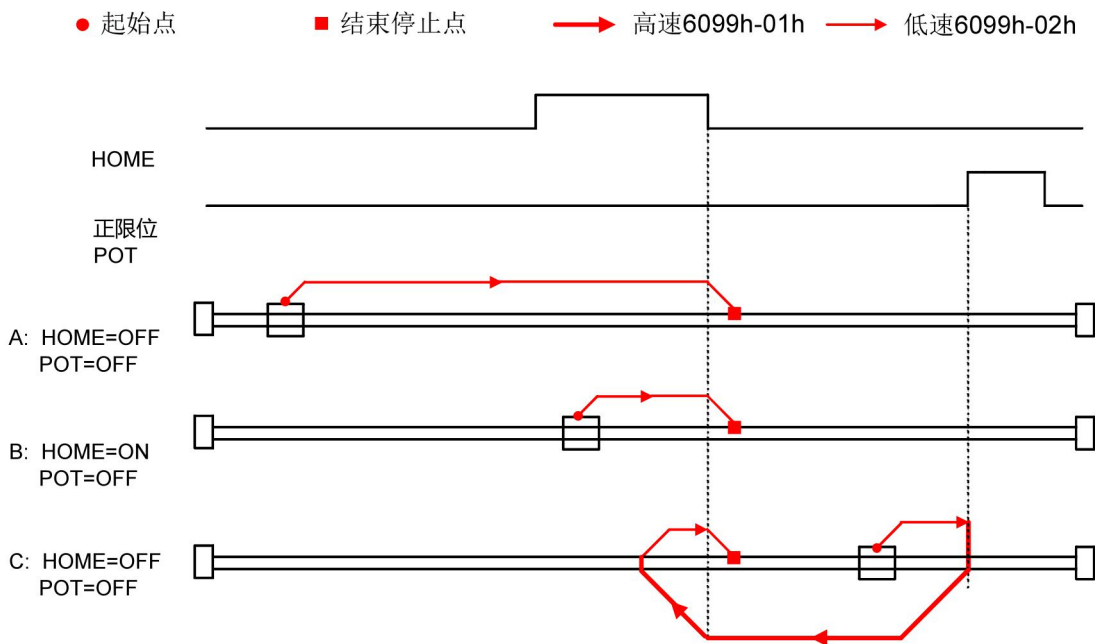
### 3.4.6.9 方法 24



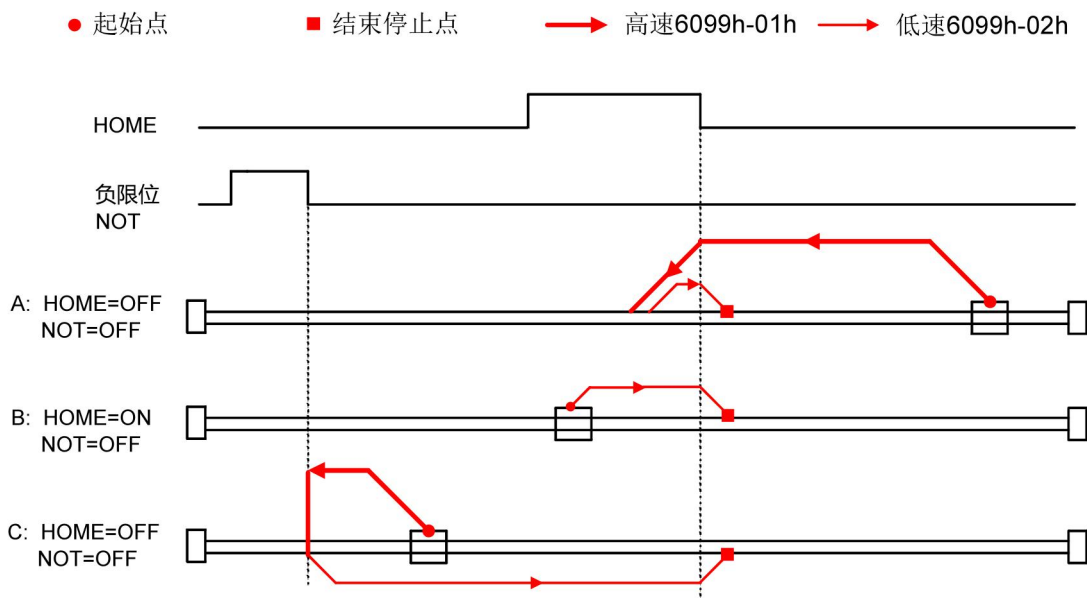
### 3.4.6.10 方法 25:



### 3.4.6.11 方法 26:

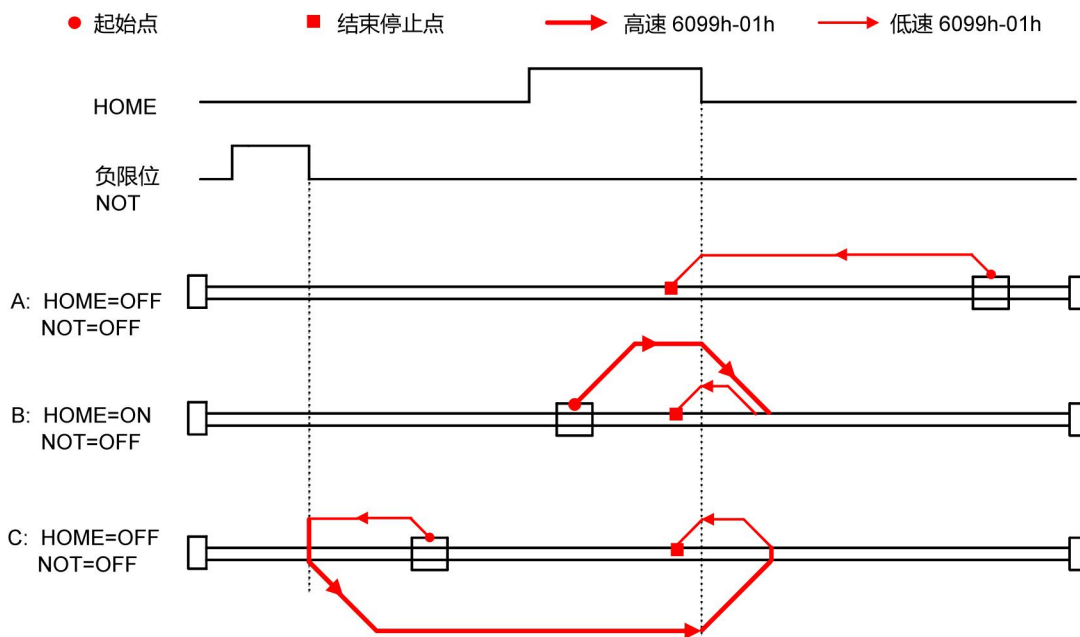


### 3.4.6.12 方法 27:

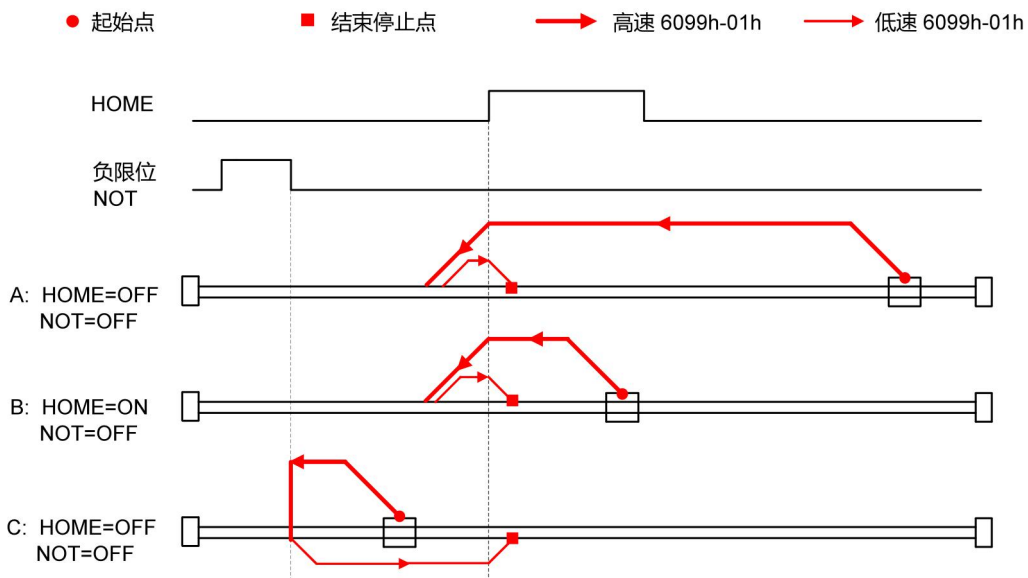




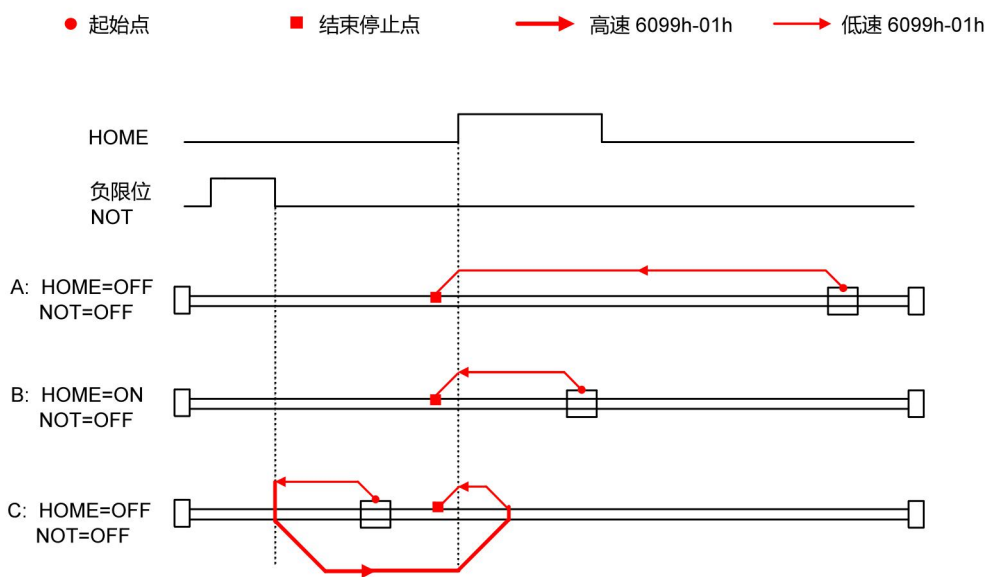
### 3.4.6.13 方法 28:



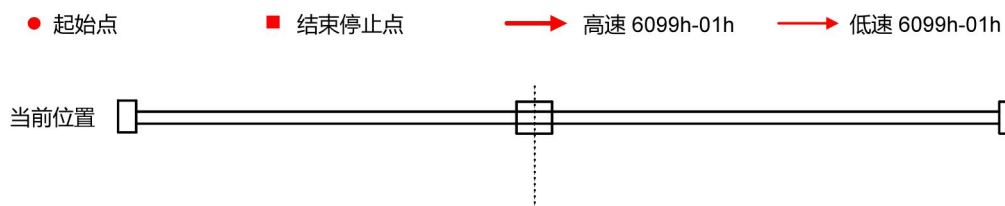
### 3.4.6.14 方法 29:



### 3.4.6.15 方法 30:



### 3.4.6.16 方法 35:



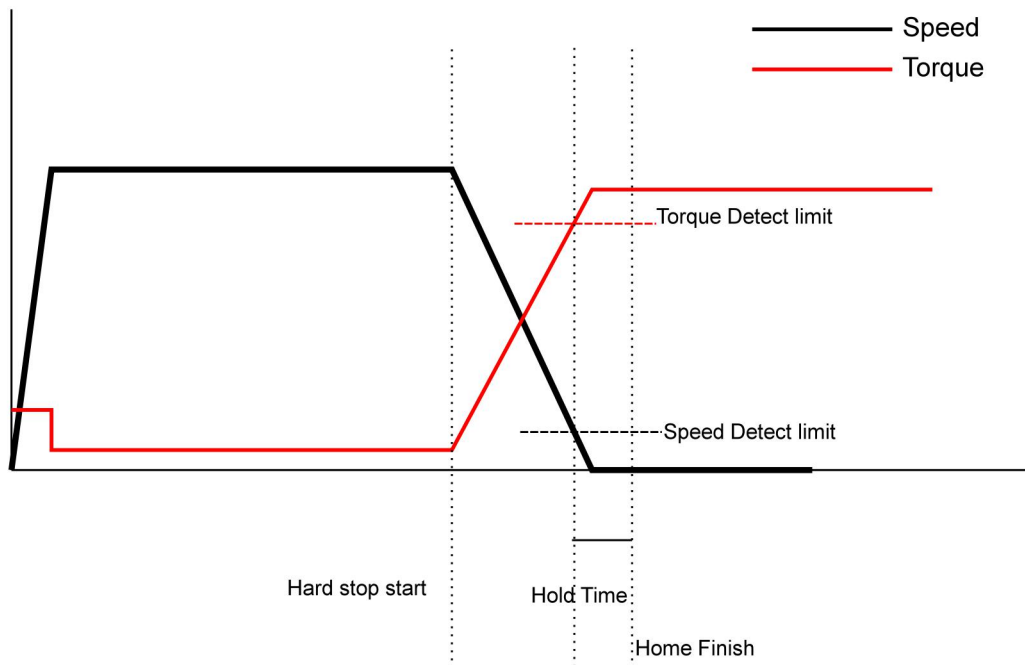
### 3.4.6.17 方法 36&37:

回零模式 36、37 为力矩回零模式，无需外部限位信号，依靠检测电机内部的力矩输出，判断是否到达机械的硬限位。相关回零参数如下：

| Index   | Name                            | Flags | Value         | Unit |
|---------|---------------------------------|-------|---------------|------|
| 2030:0  | Home expansion parameters       | RW P  | > 6 <         |      |
| 2030:01 | Torque Home MaxTorque output(%) | RW P  | 0x0032 (50)   |      |
| 2030:02 | Torque Home Detect Limit(%)     | RW P  | 0x0014 (20)   |      |
| 2030:03 | Torque Home speed limit(RPM)    | RW P  | 0x003C (60)   |      |
| 2030:04 | Torque Home Hold Time(50us)     | RW P  | 0x00C8 (200)  |      |
| 2030:05 | Torque Mode speed_Kp            | RW P  | 0x01F4 (500)  |      |
| 2030:06 | Torque Mode speed_Ki            | RW P  | 0x03E8 (1000) |      |

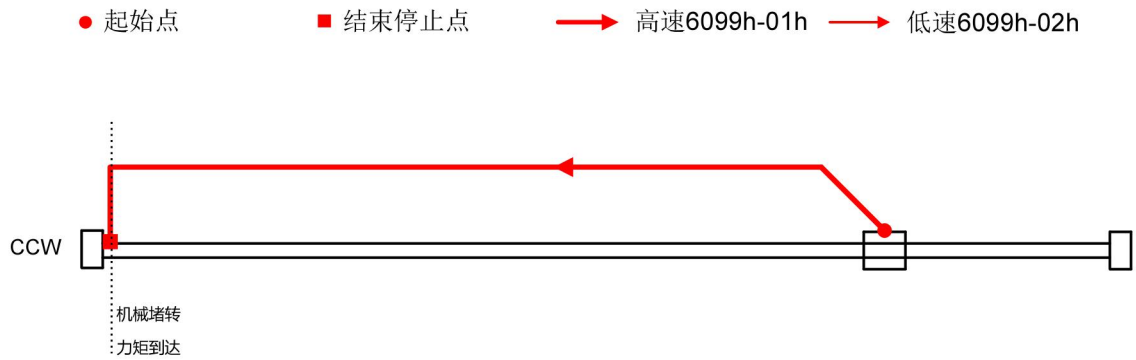
- 2030: 01 定义力矩回零过程中的最大力矩输出，为0x2000设定电流的百分比。
- 2030: 02 定义力矩回零过程中，判断电机是否位于机械限位的力矩，为0x2000设定电流的百分比。
- 2030: 03 定义力矩回零过程中，断电机是否位于机械限位的转速限制。
- 2030: 04 定义力矩回零过程中，断电机是否位于机械限位的保持时间。
- 2030: 05 定义力矩回零过程中，速度环的比例增益。
- 2030: 06 定义力矩回零过程中，速度环的积分增益。

相关定义如下：



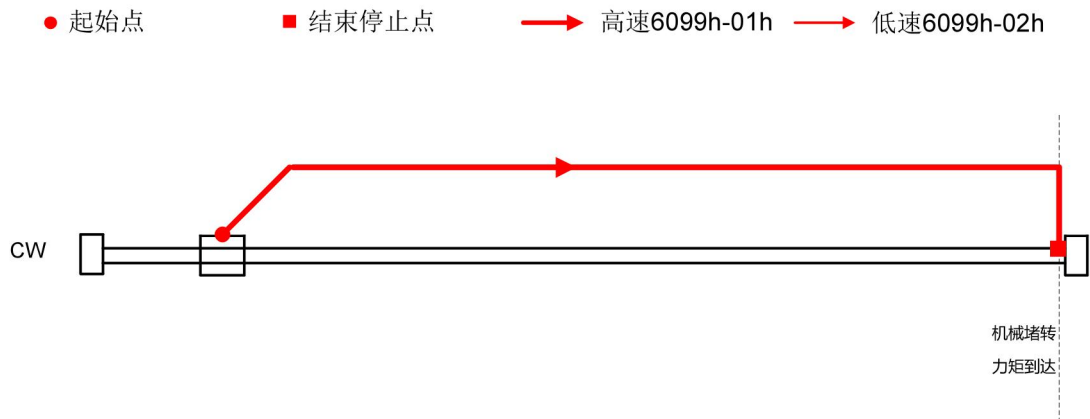
### 回零方法 36:

电机朝着CCW方向高速回零，碰到极限限位堵转后，回零完成。



### 3.4.6.18 方法 37:

电机朝着CW方向高速回零，碰到极限限位堵转后，回零完成。



ECR60X2 用户手册

联系 RTELLIGENT

锐特总部

深圳市宝安区固戍南昌路庄边工业园 B 栋 3 楼

邮编: 201107

电话: +86 (0)755 29503086

传真: +86 (0)755 23327086

邮箱: sales@szruiotech.com

华东办事处

上海市松江区沈砖公路 5555 号时亦商务楼 9 号 328 室

联系人: 阮先生

电话: 1811749519

邮箱: sales03@szruiotech.com

山东办事处

山东省济南市天桥区新菜市街 22 号楼一单元 601 室

联系人: 鹿先生

电话: 13854109911

邮箱: sales06@szruiotech.com