

BECKHOFF

EL2521控制步进电机 (PLC)

邵伟栋
技术支持部



- 1. EL2521简介**
- 2. 步进驱动器+电机简介**
- 3. 如何实现对步进电机进行调速**
- 4. 如何减少启动停止对机械的冲击**
- 5. 如何实现对步进电机进行定位**

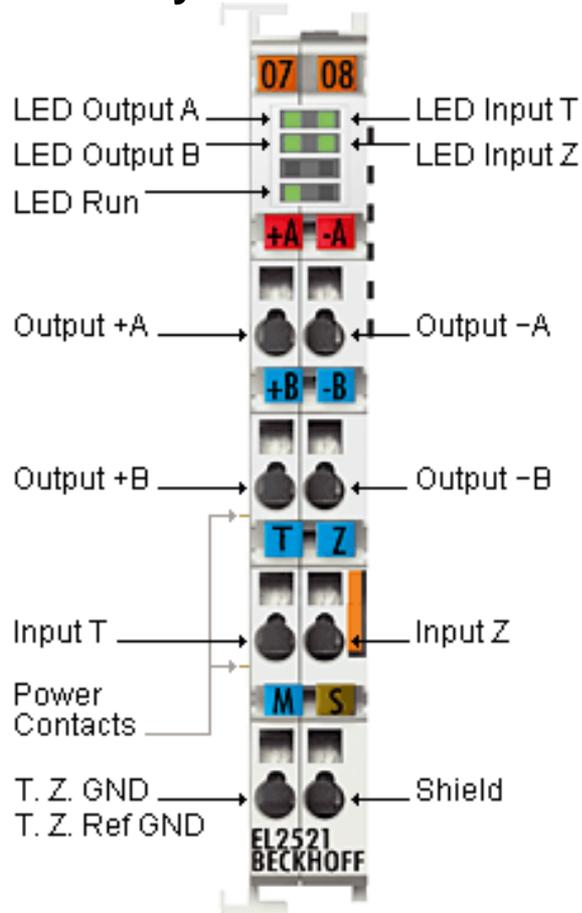
EL2521为单通道脉冲输出模块，一共有EL2521-0000、EL2521-0024、EL2521-0124、EL2521-0025四种型号，其中EL2521-0000比较常用，本例使用**EL2521-0000**控制步进电机

型号	信号类型	最高频率	输入点	外部供电
EL2521-0000	RS422差分信号	500kHz	2 (+T, +Z)	不需要
EL2521-0024	PNP晶体管	500kHz	2 (+T, +Z)	5..24V
EL2521-0124	PNP晶体管	500kHz	1 x latch input	24V
EL2521-0025	NPN晶体管	500kHz	2 (+T, +Z)	5..24V

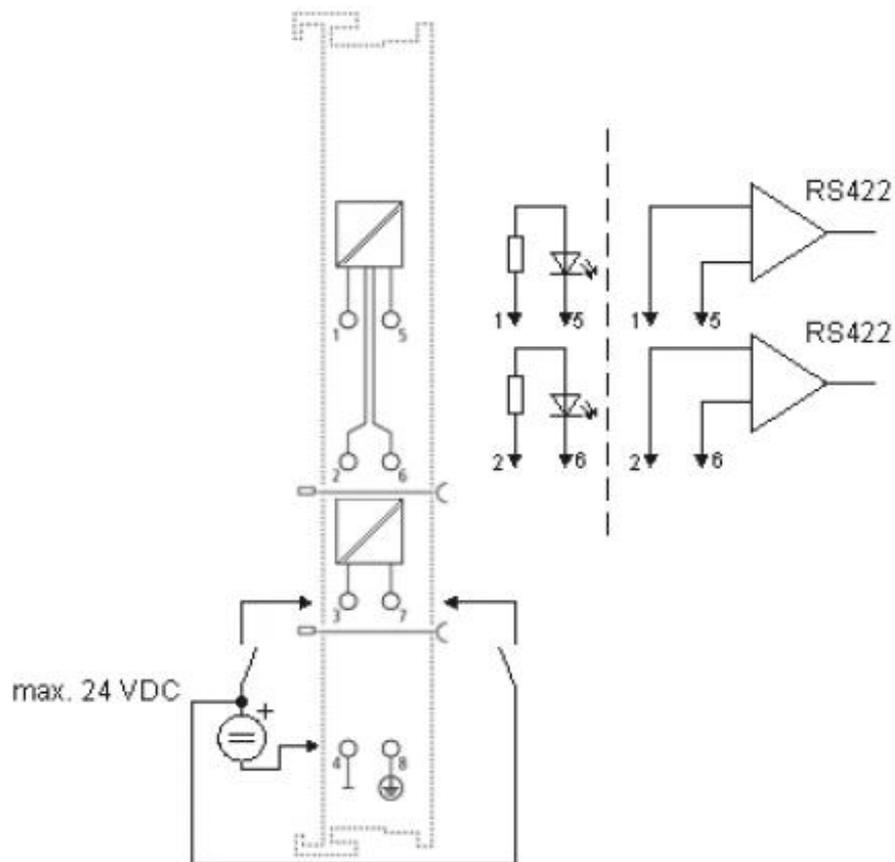
EL2521简介

更多资料链接: <https://download.beckhoff.com/download/document/io/ethercat-terminals/el252xen.pdf>

<https://infosys.beckhoff.com/content/1033/el252x/index.html?id=2164885252419289412>

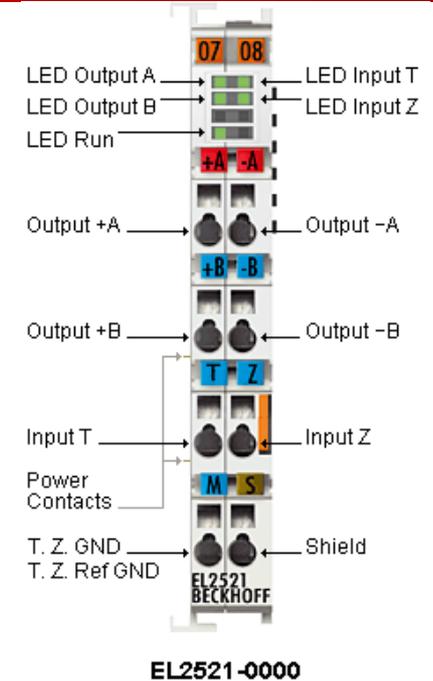


EL2521-0000



EL2521模块指示灯

LED	颜色	说明	
output A,B	绿	该LED灯是表明Output A,B有脉冲输出	
input T,Z	绿	该LED灯是表明Input T,Z有输入信号电平	
latch/output 24V	绿	该LED灯是表明latch/output 24V有输入和输出信号电平	
RUN	绿	该LED灯表明模块终端状态:	
		灭	初始化终端
		闪烁 (2Hz)	处于预操作模式
		闪烁 (1Hz)	处于安全模式
		常亮	处于正常运行模式
		闪烁 (10Hz)	处于引导模式



可以通过LED Output A和LED Output B判断模块有没有脉冲输出，LED RUN代表模块的通信状态，LED INPUT T 和LED INPUT Z分别对应模块的两个数字量输入点

1. EL2521简介
2. 步进驱动器+电机简介
3. 如何实现对步进电机进行调速
4. 如何减少启动停止对机械的冲击
5. 如何实现对步进电机进行定位

细分设定

电流设定

Microstep Driver

Micro step	Pulse/rev	S1	S2	S3
1	200	ON	ON	OFF
2/A	400	ON	OFF	ON
2/B	400	OFF	ON	ON
4	800	ON	OFF	OFF
8	1600	OFF	ON	OFF
16	3200	OFF	OFF	ON
32	6400	OFF	OFF	OFF

Signal

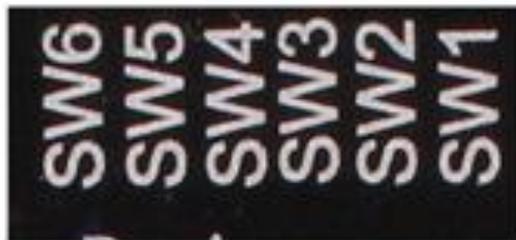
- ENA-(ENA)
- ENA+(+5V)
- DIR-(DIR)
- DIR+(+5V)
- PUL-(PUL)
- PUL+(+5V)

Current(A)	PK Current	S4	S5	S6
0.5	0.7	ON	ON	ON
1.0	1.2	ON	OFF	ON
1.5	1.7	ON	ON	OFF
2.0	2.2	ON	OFF	OFF
2.5	2.7	OFF	ON	ON
2.8	2.8	OFF	OFF	ON
3.0	3.2	OFF	ON	OFF
3.5	4.0	OFF	OFF	OFF

High Voltage

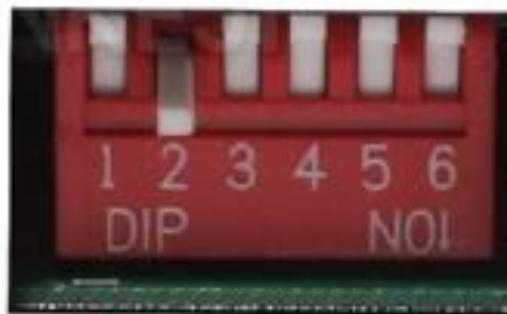
- B-
- B+
- A-
- A+
- GND
- VCC

DC:9-42VDC



SW1 对应的就是 1
 SW2 对应的就是 2
 SW3 对应的就是 3
 SW4 对应的就是 4
 SW5 对应的就是 5
 SW6 对应的就是 6

细分为 6400 即上位机发 6400 个脉冲步进电机旋转一圈。

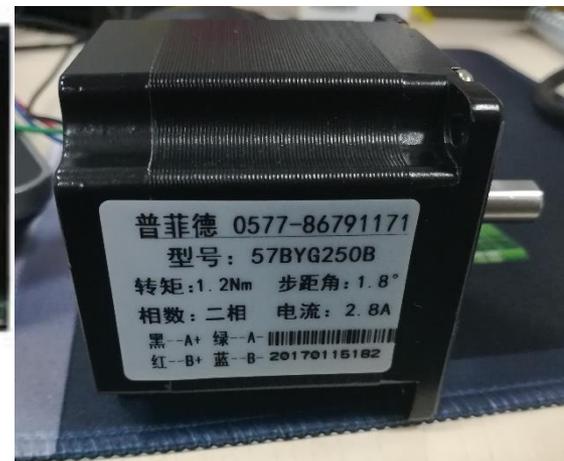


拨码开关拨上面为 OFF
 拨码开关拨下面为 ON

本例拨码设置:

1	2	3	4	5	6
off	off	on	off	off	on

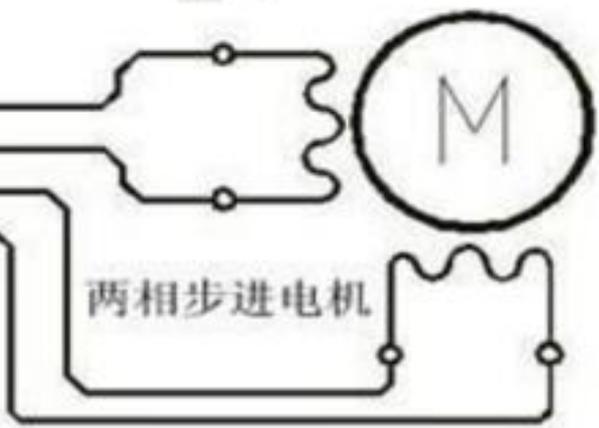
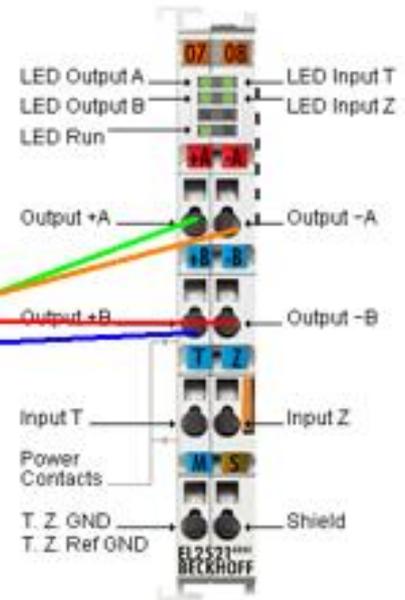
步进电机接收**3200**个脉冲旋转一圈，输出电流为**2.8A**



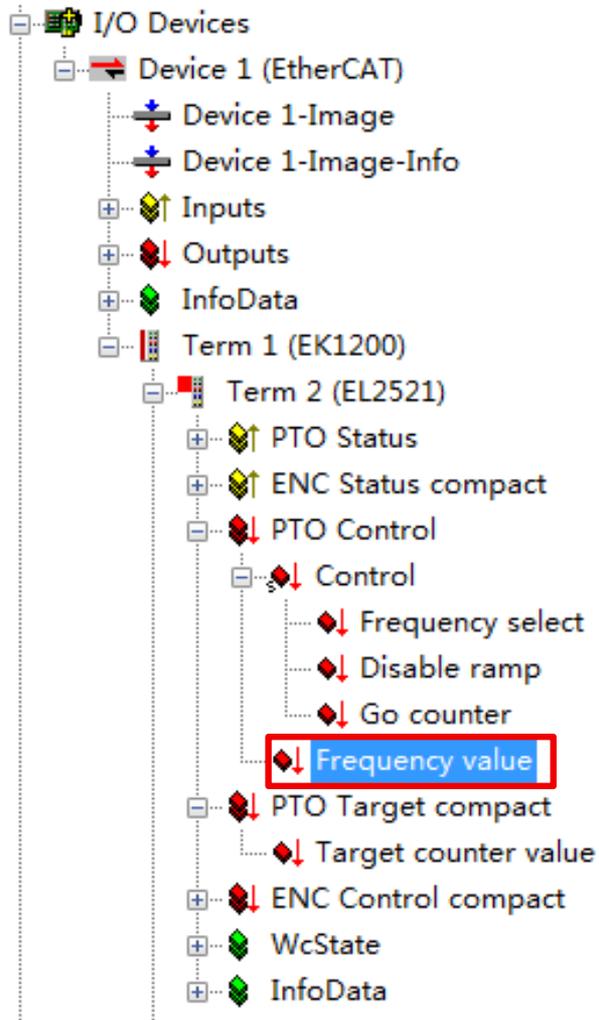
步进电机驱动器

EN有效时, 电机处于脱机状态

EL2521-0000



1. EL2521简介
2. 步进驱动器+电机简介
3. 如何对步进电机进行调速
4. 如何减少启动停止对机械的冲击
5. 如何对步进电机进行定位



本例使用**CX5020 TwinCAT2**软件

目标：步进电机启停、调速、正反转功能的实现

1.System manager连上CX5020

2.扫描硬件

3.设置EL2521的CoE-Online相关参数

4.在config mode或free run模式下对

EL2521的过程数据Frequency value

赋值控制脉冲输出频率

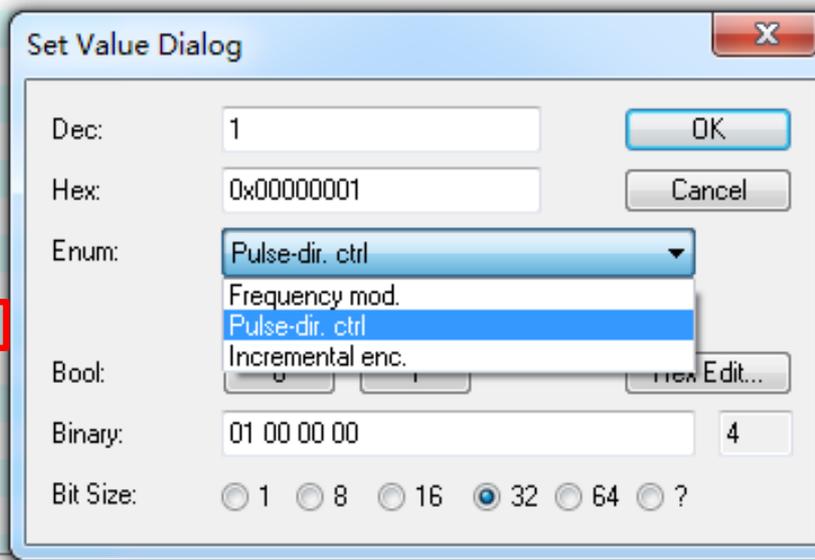
5.编写相应的PLC程序

第一步：修改EL2521脉冲输出模式与步进电机匹配

IO configuration-EL2521- CoE-Online

8000:0E可以修改脉冲输出模式为**CW/CCW**，脉冲+方向，相位差三种模式之一，本例使用的第三方步进电机为**脉冲+方向**模式

8000:0	Feature bits	RW	> 15 <
8000:02	Emergency ramp active	RW	FALSE
8000:03	Watchdog timer deactive	RW	FALSE
8000:04	Sign/amount representation	RW	FALSE
8000:05	Rising edge clears/sets counter	RW	TRUE
8000:06	Ramp function active	RW	TRUE
8000:07	Ramp base frequency	RW	10 Hz (0)
8000:08	Direct input mode	RW	FALSE
8000:09	Users switch-on-value on wdt	RW	FALSE
8000:0A	Travel distance control active	RW	FALSE
8000:0B	Rising edge sets counter	RW	FALSE
8000:0E	Operating mode	RW	Pulse-dir. ctrl (1)
8000:0F	Negative logic	RW	FALSE
8001:0	User settings	RW	> 8 <
8010:0	PTO Settings	RW	> 24 <
8800:0	Volatile settings	RW	> 2 <
A000:0	Diagnostic parameter	RO	> 1 <



第二步：修改EL2521的Base frequency参数

IO configuration-EL2521-CoE-Online

8001:02 Base frequency 1

则实际发送脉冲频率= $(\text{Frequency value}/32767)*\text{Base frequency 1}$

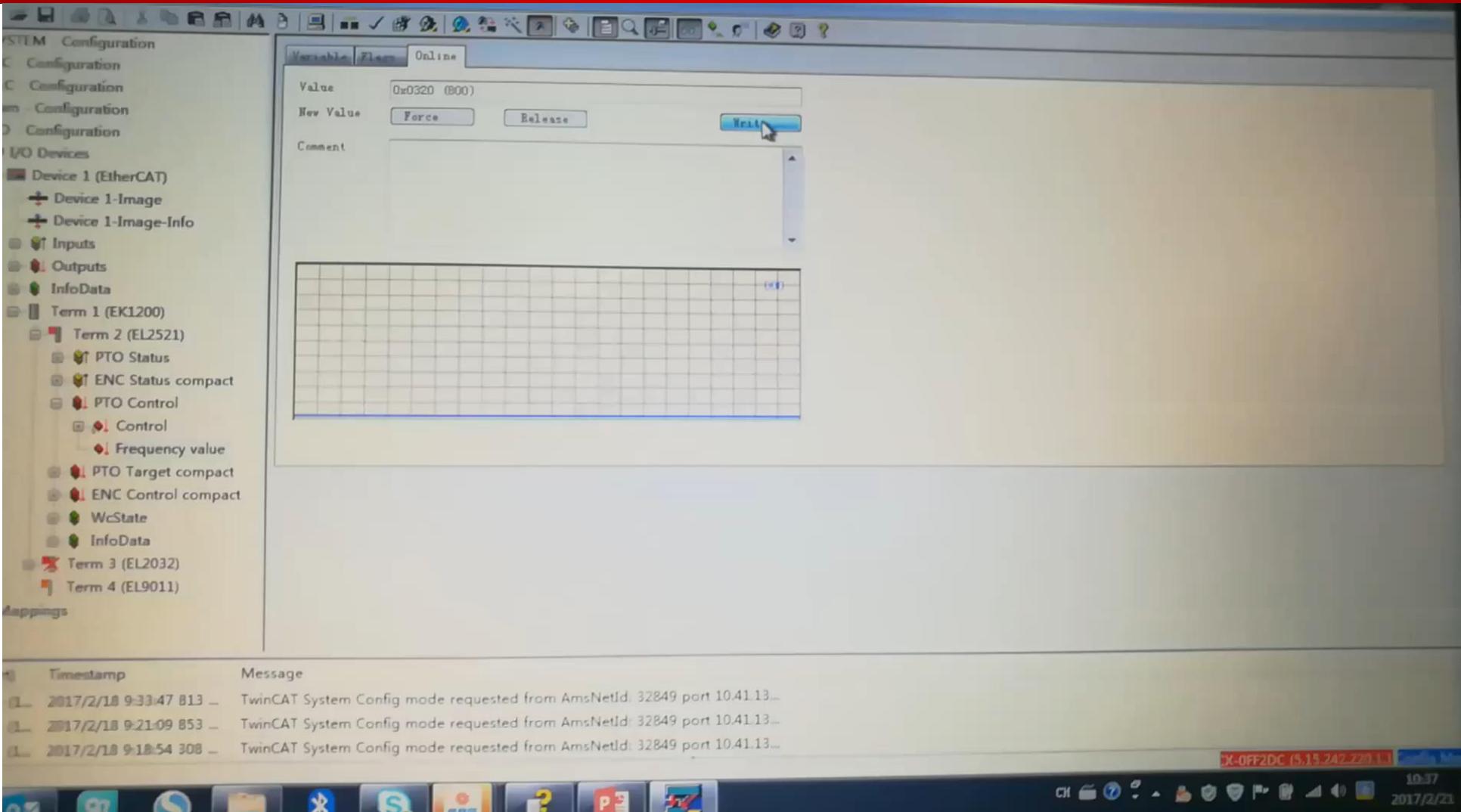
举例：Base frequency 1设置为32767, Frequency设置为800, EL2521发送脉冲的频率即为800HZ, 本例步进驱动器需要3200个脉冲转动一圈, 因此此时步进电机的转速为

0.25rps

8001:0	User settings	RW	> 8 <
8001:01	Users switch-on-value	RW	0x0000 (0)
8001:02	Base frequency 1	RW	0x00007FFF (32767)
8001:03	Base frequency 2	RW	0x000186A0 (100000)
8001:04	Ramp time constant (rising)	RW	0x03E8 (1000)
8001:05	Ramp time constant (falling)	RW	0x03E8 (1000)
8001:06	Frequency factor (Digit x 10...	RW	0x0064 (100)
8001:07	Slowing down frequency	RW	0x0032 (50)
8001:08	Ramp time constant (emergency)	RW	0x03E8 (1000)



切换到**Config mode +free run**
状态下调试

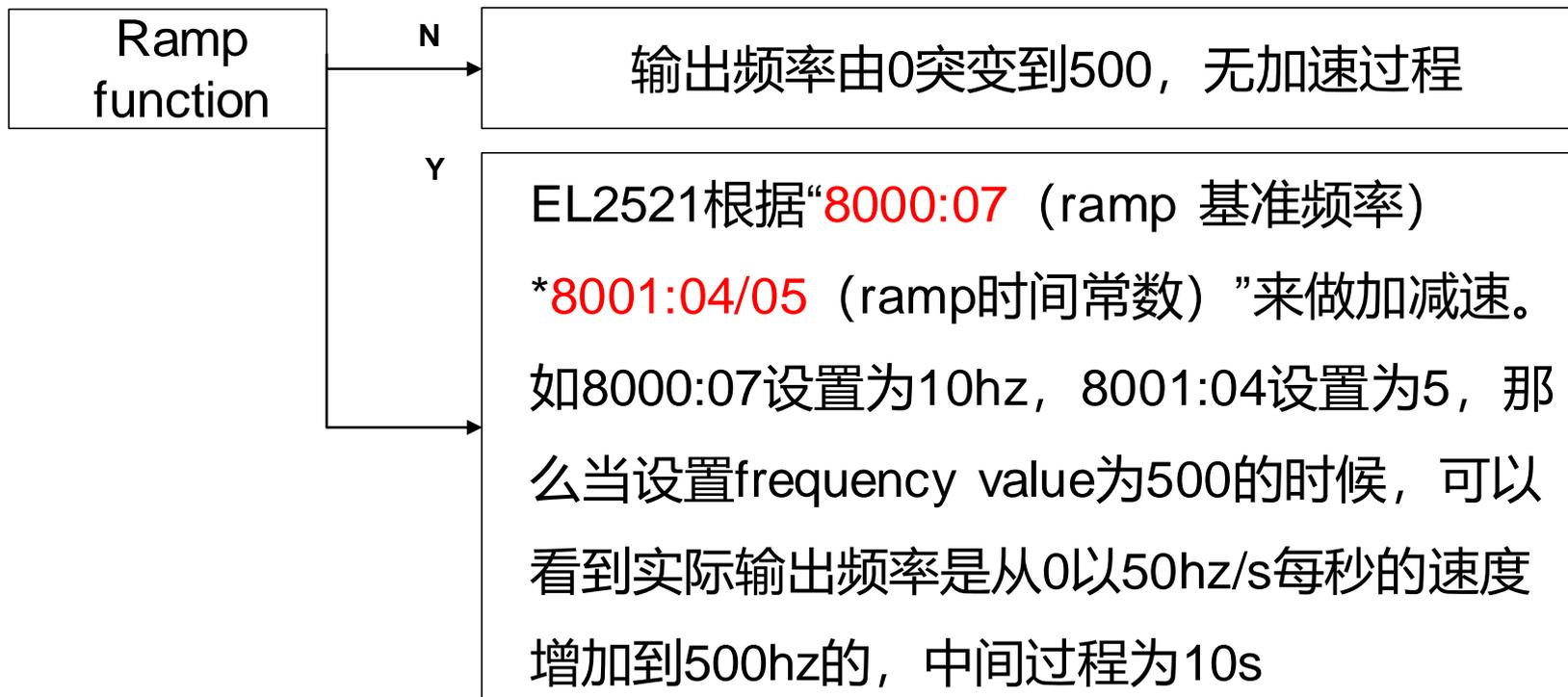


1. EL2521简介
2. 步进驱动器+电机简介
3. 如何实现对步进电机进行调速
4. 如何减少启动停止对机械的冲击
5. 如何实现对步进电机进行定位

功能解释: Ramp function 8000:06

Ramp function 功能默认是开启的，可以理解为加减速功能。

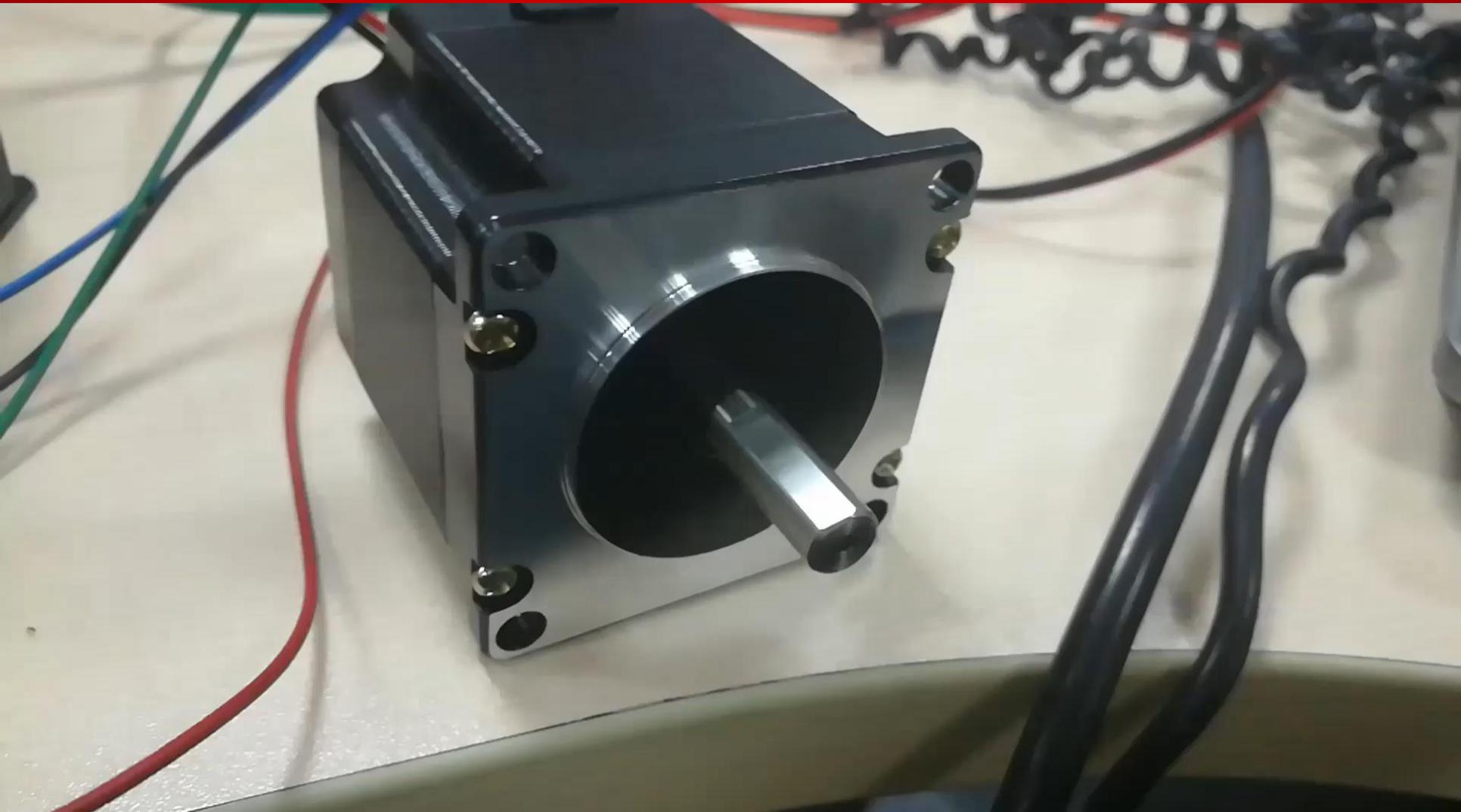
那么当设置frequency value为500



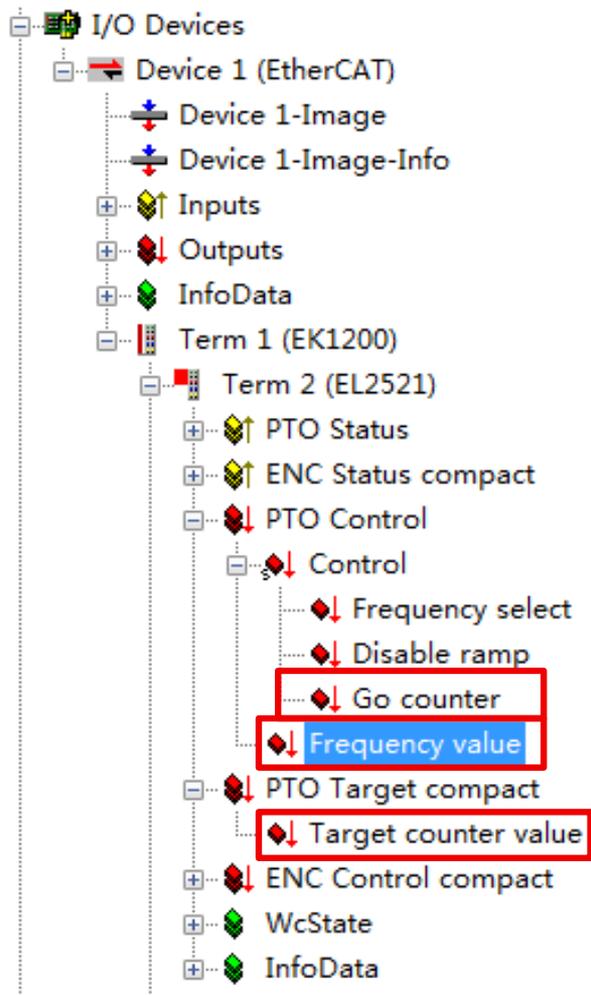
EL2521控制步进电机 (PLC)

Ramp function加减速过程

BECKHOFF



1. **EL2521简介**
2. **步进驱动器+电机简介**
3. **如何实现对步进电机进行调速**
4. **如何减少启动停止对机械的冲击**
5. **如何实现对步进电机进行定位**



目标：步进电机位置控制的实现，转动固定圈数，如**2.5圈**

1.设置EL2521关于Travel distance control的CoE-Online相关参数

2.对EL2521的过程数据——**Target Count**

Value设置目标位置，**Go Counter**触发定位功能，最后**Frequency Value**中设置定位的速度，模块自动完成定位功能，注意**Target Count Value**是绝对位置。

Travel distance control参数设置

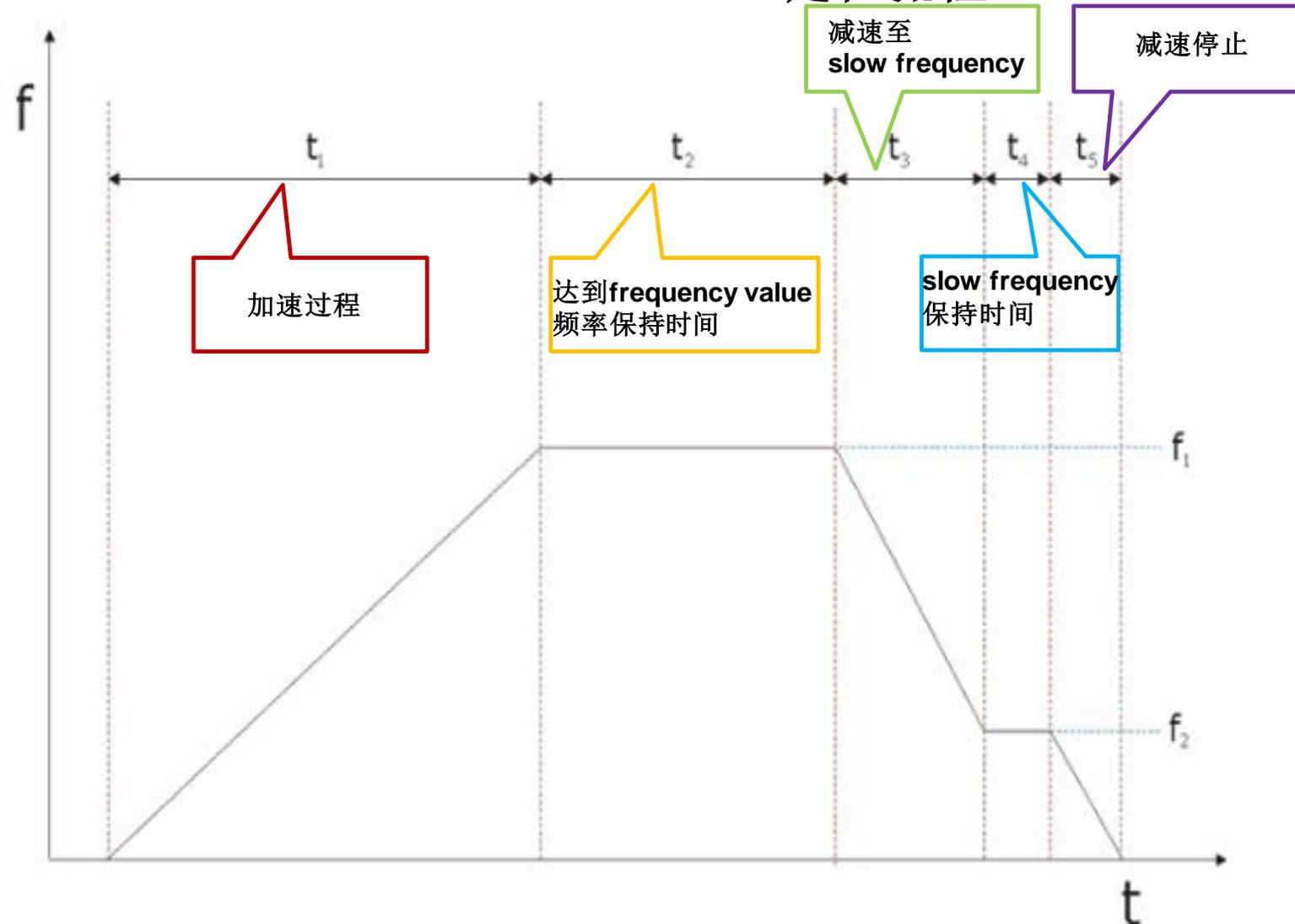
Phase		enhanced operation mode
Parameterization	Activate travel distance control	8010:0A = TRUE
	Basic ramp frequency (10 Hz / 1 KHz)	8010:07 = ?
	Ramp time constant "rising" t1 [?/sec]	8010:14 = ?
	Maximum driving frequency f1	—
	Ramp time constant "falling" t3 [?/sec] ($\geq 1.1 * \text{ramp time constant t1!}$)	8010:15 = ?
	Output frequency f2	8010:17 = ?
Trip	Specify target position	PDO: TargetCounterValue = ?
	Trip start	PDO: Control.GoCounter = TRUE
	Maximum driving frequency f1	PDO: FrequencyValue \neq 0
Reset		PDO: FrequencyValue = 0
		PDO: Control.GoCounter = FALSE

8010:0A开
启定位功能

8010:07、8010:14、
8010:15设置定位时
的加减速

8010:17为定位
接近结束时的第
二段速

Travel distance control 定位流程

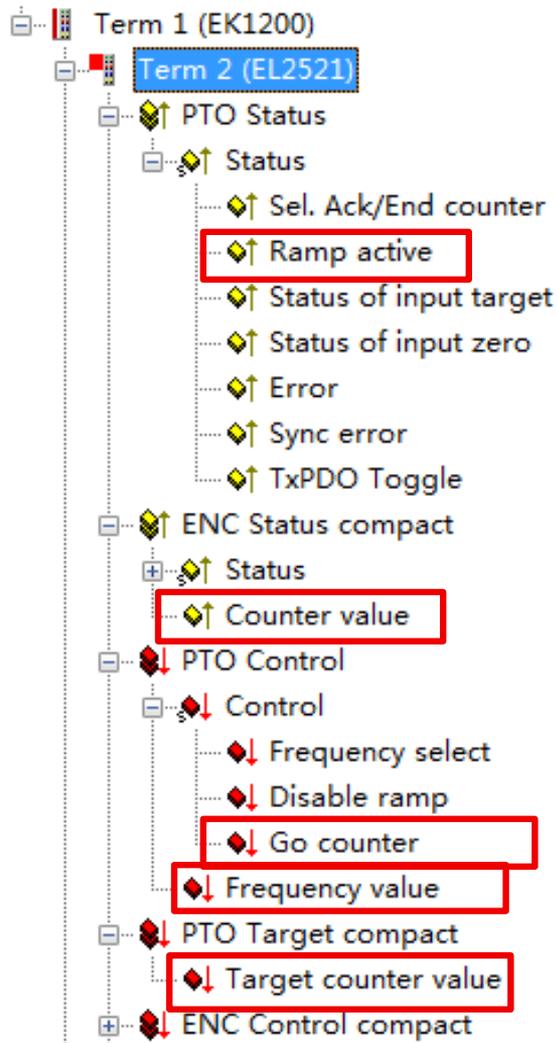


第一步：修改travel distance control相关参数

8010:0A开启travel distance 功能，**8010:17** slow frequency为100，**8010:07**和**8010:14**、**8010:15**决定加减速为100Hz/s

8010:0	PTO Settings	RW	> 24 <
8010:02	Emergency ramp active	RW	FALSE
8010:03	Watchdog timer deactive	RW	TRUE
8010:04	Sign/amount representation	RW	FALSE
8010:06	Ramp function active	RW	TRUE
8010:07	Ramp base frequency	RW	10 Hz (0)
8010:08	Direct input mode	RW	FALSE
8010:09	Users switch-on-value on wdt	RW	FALSE
8010:0A	Travel distance control active	RW	TRUE
8010:0E	Operating mode	RW	Pulse-dir. ctrl (1)
8010:10	Negative logic	RW	FALSE
8010:11	Users switch-on-value	RW	0x0000 (0)
8010:12	Base frequency 1	RW	0x00007FFF (32767)
8010:13	Base frequency 2	RW	0x000186A0 (100000)
8010:14	Ramp time constant (rising)	RW	0x000A (10)
8010:15	Ramp time constant (falling)	RW	0x000A (10)
8010:16	Frequency factor (Digit x 10...	RW	0x0064 (100)
8010:17	Slowing down frequency	RW	0x0064 (100)
8010:18	Ramp time constant (emergency)	RW	0x03E8 (1000)

第二步：对过程变量赋值开启定位功能



1. Config mode+ free 设置 Target counter

value, target counter value (目标位置) 需
要与 counter value (当前位置) 比较, 大于当
前位置就正转, 小于当前位置就反转

2. Go counter 置位

3. Frequency value 制定频率

4. 模块开启定位功能

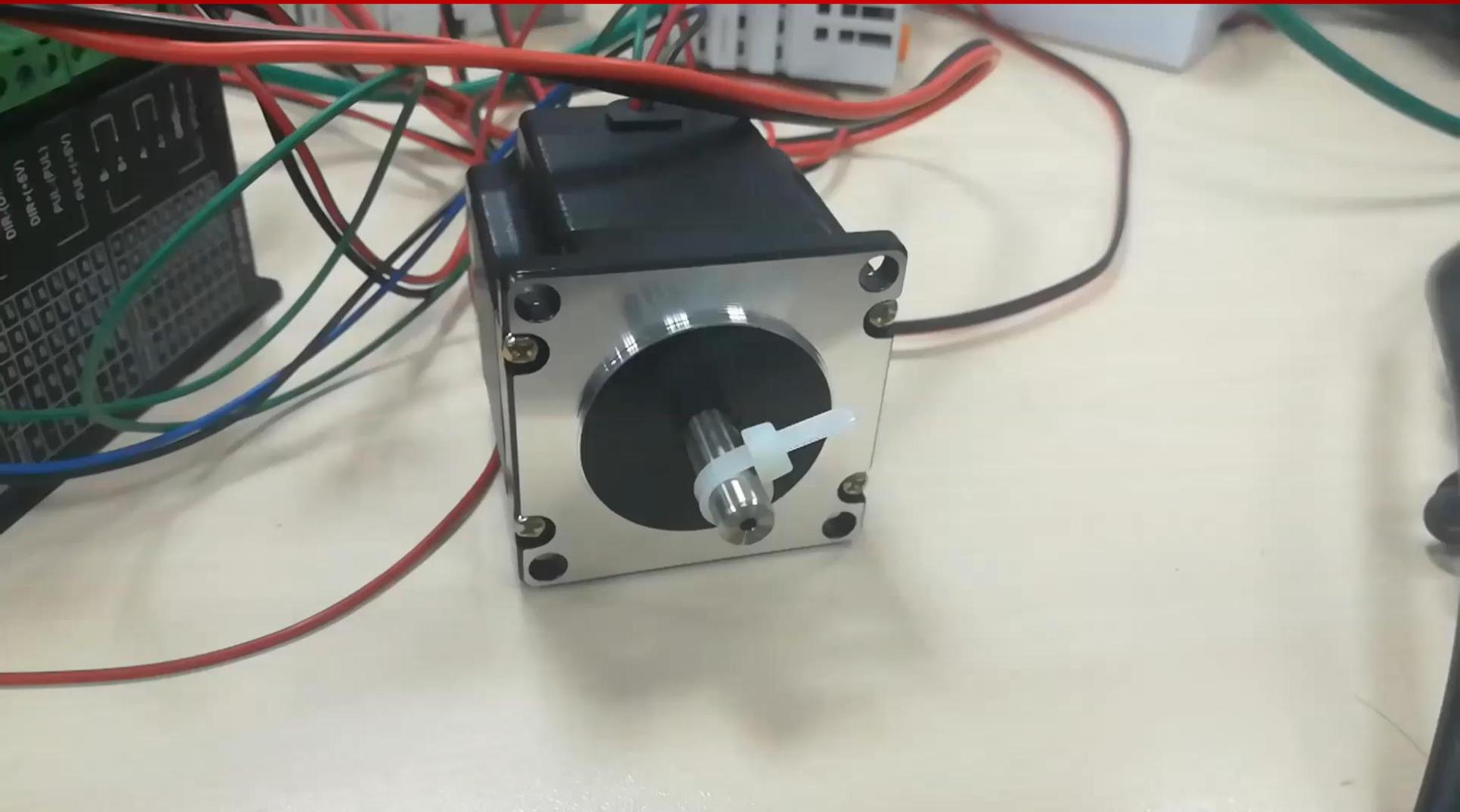
5. 观察 ramp active, counter value 等变量状态

6. 定位完成

EL2521控制步进电机 (PLC)

步进电机定位

BECKHOFF



德国倍福自动化有限公司

上海总部

上海市江场三路163号5楼
(市北工业园区) , 200436



扫一扫，关注倍福官方微信！

电话： 021-6631 2666

传真： 021-6631 5696

E-Mail: support@beckhoff.com.cn

Web: www.beckhoff.com.cn

虚拟学院: <http://tr.beckhoff.com.cn>

FTP: <ftp://ftp.beckhoff.com.cn>

技术热线: 4008207388

© 德国倍福自动化有限公司

本 PowerPoint 演示文稿中的所有照片及图片均受版权保护。未经许可，任何用户不得擅自复制、使用、转载或将其提供给任何第三方。

Beckhoff®、TwinCAT®、EtherCAT®、Safety over EtherCAT®、TwinSAFE®、XFC® 和 XTS®是德国倍福自动化有限公司的注册商标。本 PowerPoint 演示文稿中所使用的其它名称可能是商标名称，任何第三方为其自身目的而引用，都可能触犯商标所有者的权利。

本PowerPoint 演示文稿中所包含的信息仅是一般描述或性能特征简介，在实际应用中并不总是与所述完全一致或者可能由于产品的进一步开发而不完全适用。仅在书面认同情况下，才提供相关特性信息。