

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

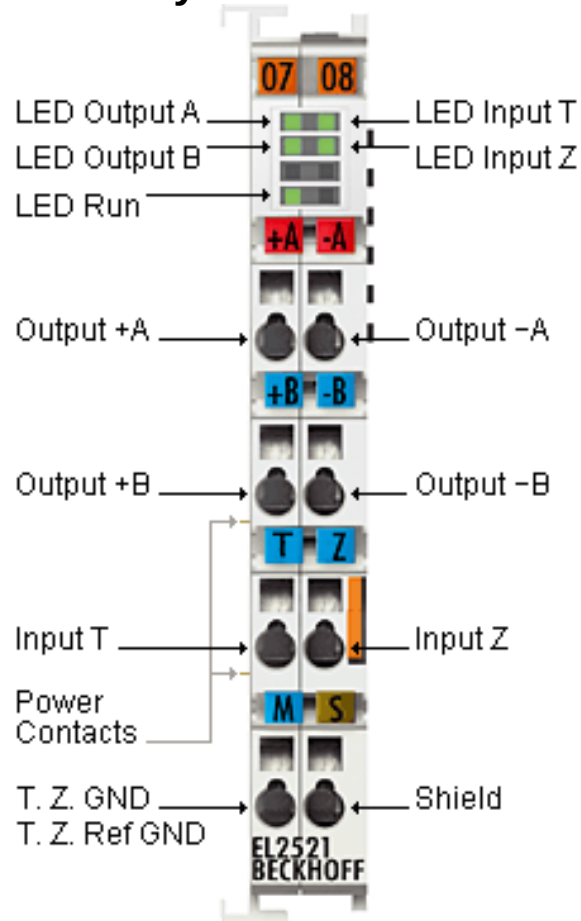
5. 如何实现对步进电机进行定位

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

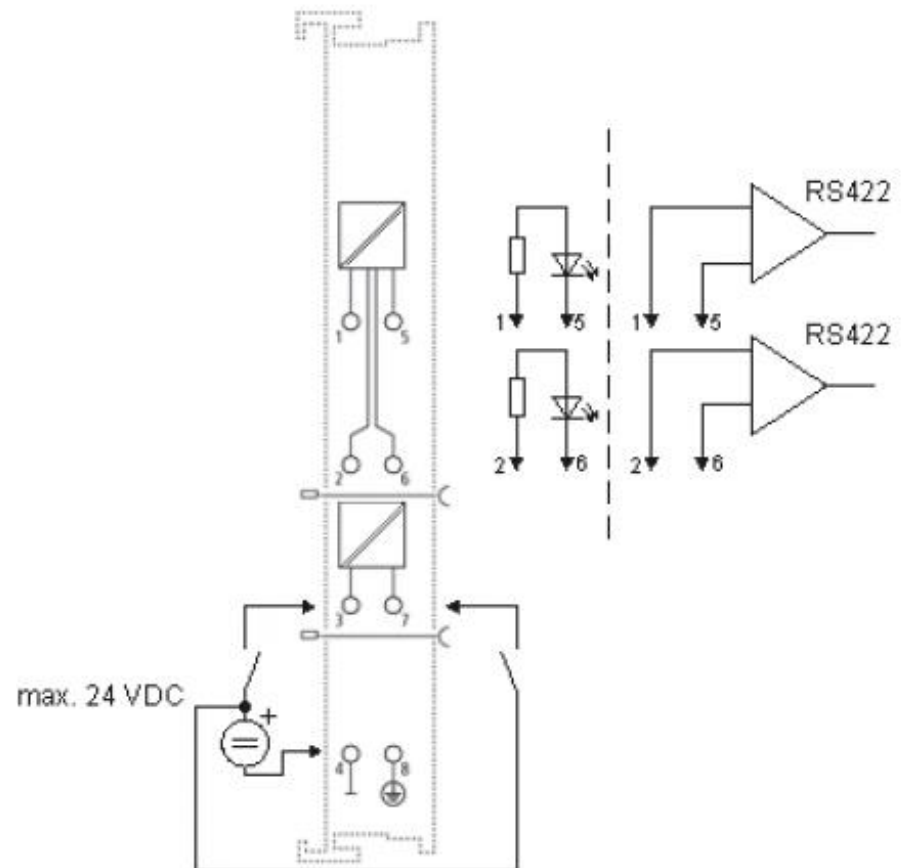
型号	信号类型	最高频率	输入点	外部供电
EL2521-0000	RS422差分信号	500kHz	2 (+T, +Z)	不需要
EL2521-0024	PNP晶体管	500kHz	2 (+T, +Z)	5..24V
EL2521-0124	PNP晶体管	500kHz	1 x latch input	24V
EL2521-0025	NPN晶体管	500kHz	2 (+T, +Z)	5..24V

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>

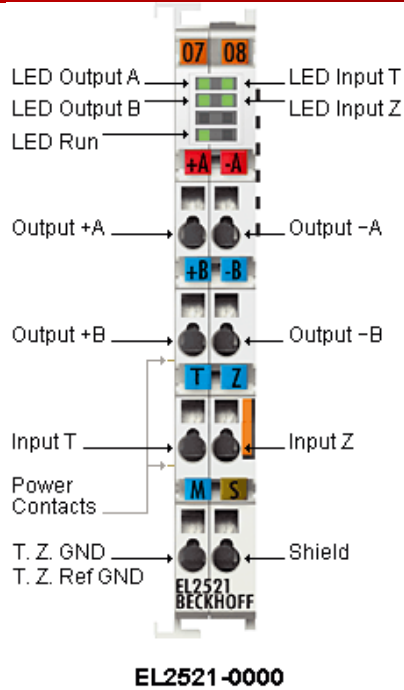


EL2521-0000



EL2521模块指示灯

LED	颜色	说明	
outputA,B	绿	该LED灯是表明Output A,B有脉冲输出	
inputT,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/output24V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

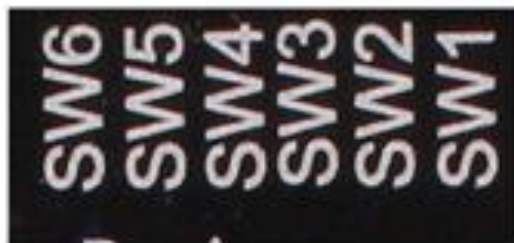
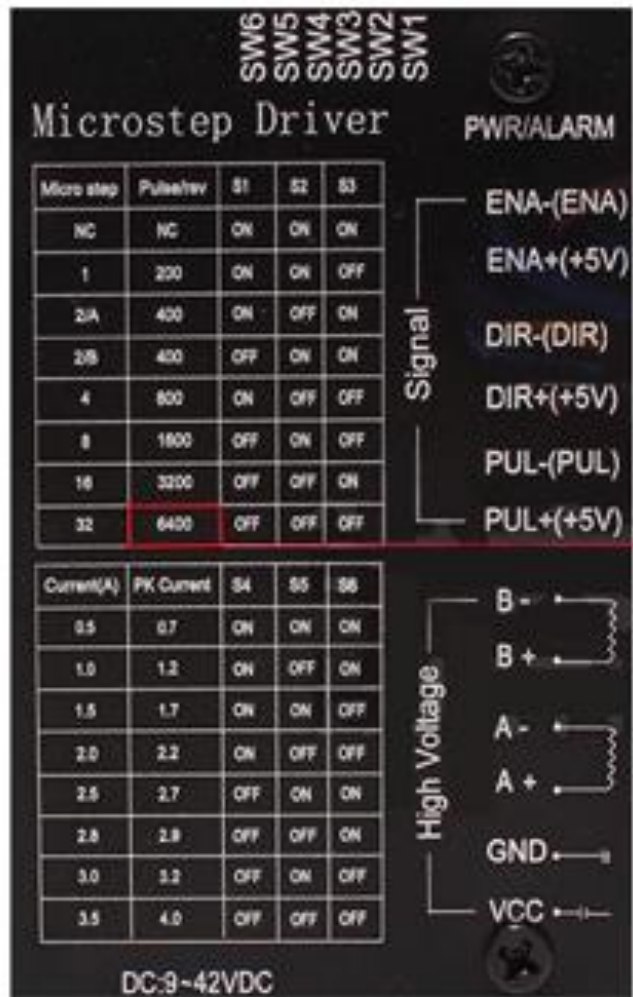


可以通过LED Output A和LED Output B判断模块有没有脉冲输出，LED RUN代表模块的通信状态，LED INPUT T 和LED INPUT Z分别对应模块的两个数字量输入点

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



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。

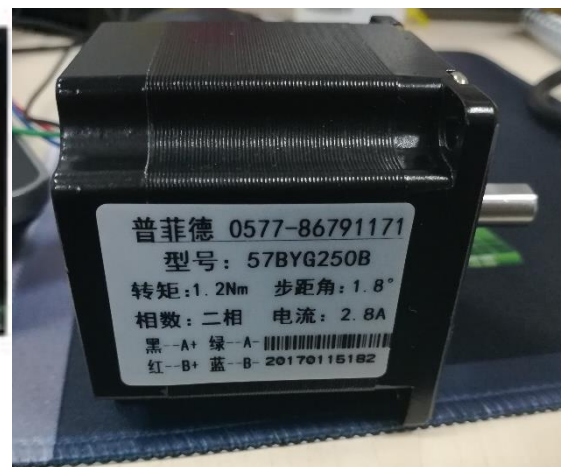


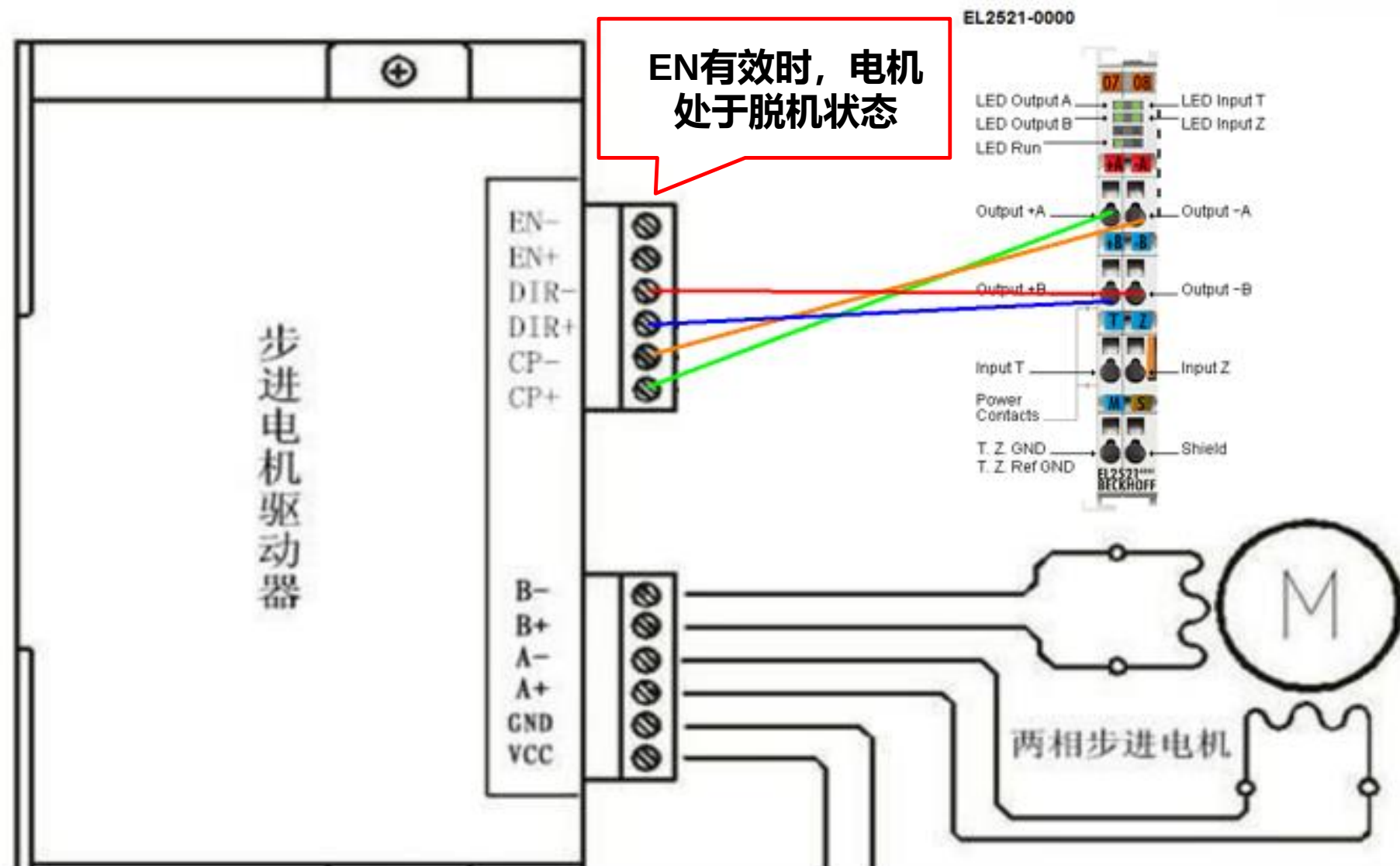
拨码开关拨上面为 OFF
拨码开关拨下面为 ON

本例拨码设置:

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

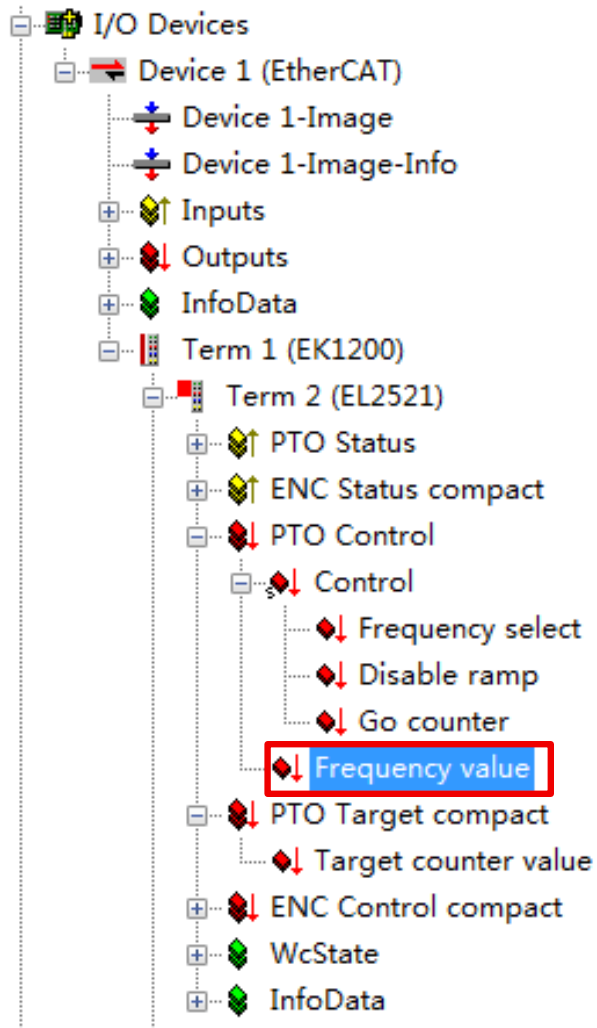
步进电机接收**3200**
个脉冲旋转一圈，
输出电流为**2.8A**







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 <

Set Value Dialog

Dec: 1 OK

Hex: 0x00000001 Cancel

Enum: Pulse-dir. ctrl
Frequency mod.
Pulse-dir. ctrl
Incremental enc.

Bool: [] [] Next Edit...

Binary: 01 00 00 00 4

Bit Size: ☐ 1 ☐ 8 ☐ 16 ☒ 32 ☐ 64 ☐ ?

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= $(\text{Frequency value}/32767) \times \text{Base frequency 1}$

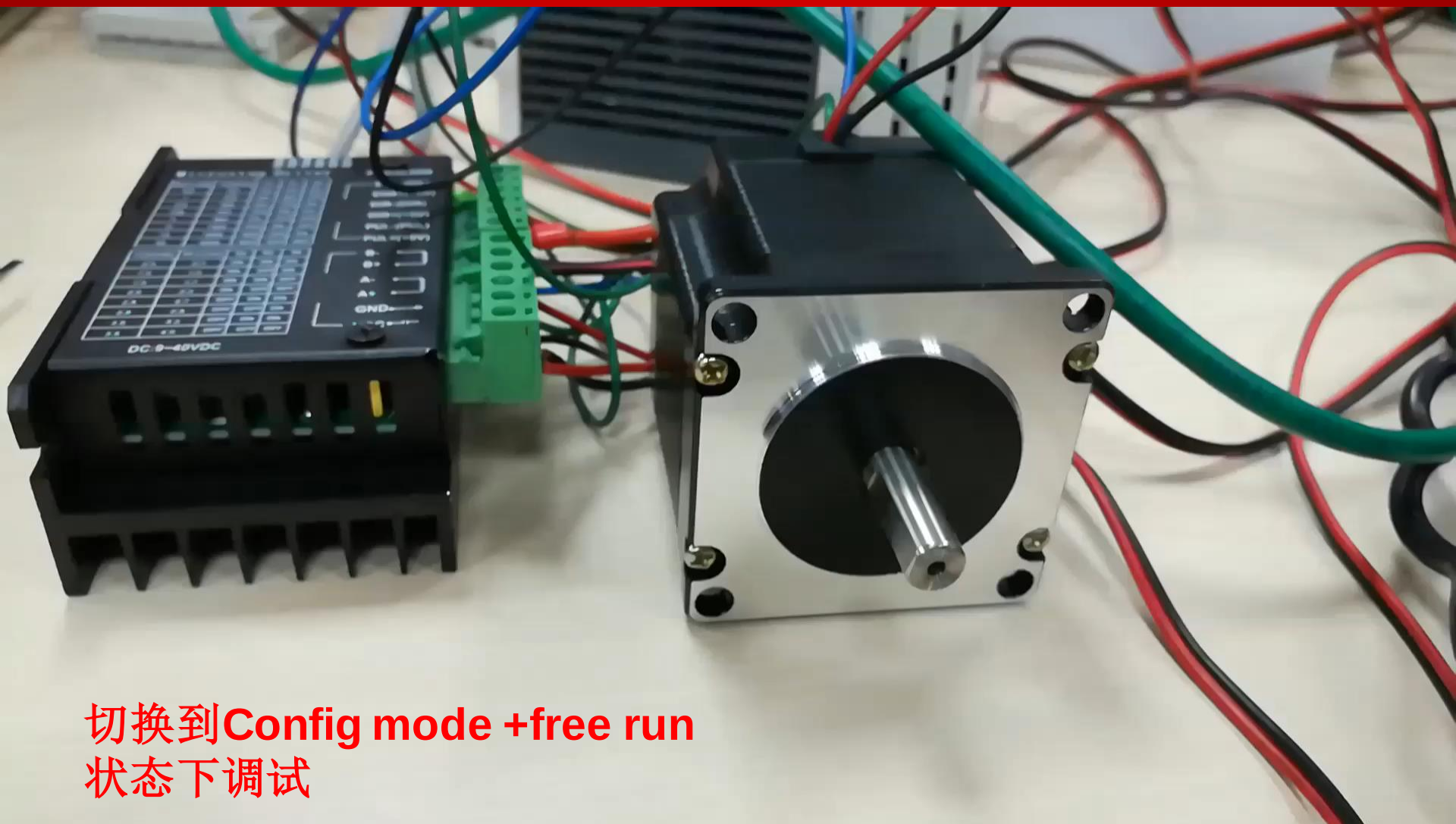
举例：Base frequency 1设置为32767, Frequency设置为800，EL2521发送脉冲的频率即为800HZ，本例步进驱动器需要3200个脉冲转动一圈，因此此时步进电机的转速为0.25rps

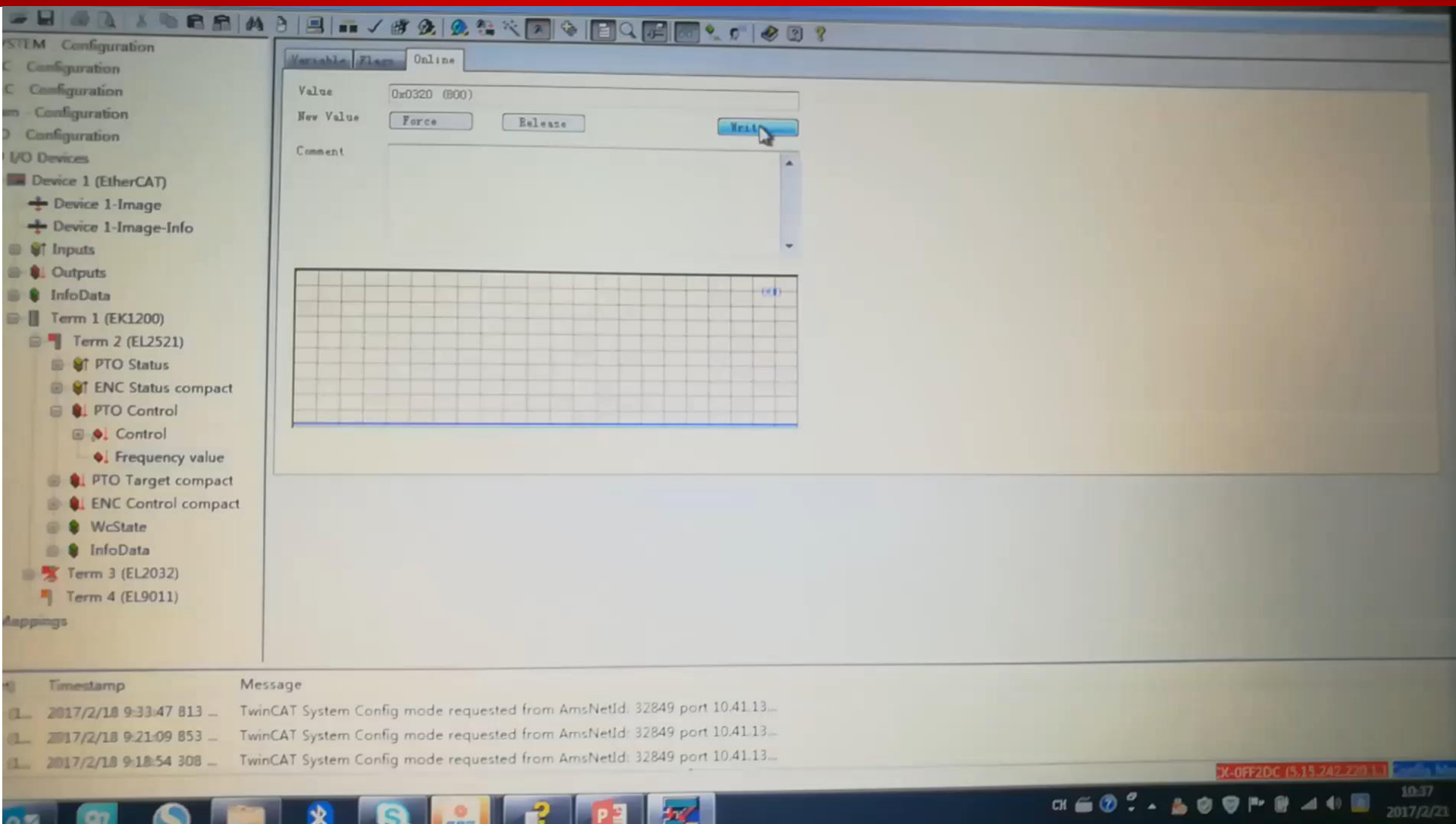
8001:0	User settings	RW	> 8 <
8001:01	Users switch-on-value	RW	0x0000 (0)
8001:02	Base frequency 1	RW	0x00007FFF (32767)
8001:03	Base frequency 2	RW	0x000186A0 (100000)
8001:04	Ramp time constant (rising)	RW	0x03E8 (1000)
8001:05	Ramp time constant (falling)	RW	0x03E8 (1000)
8001:06	Frequency factor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

第三步：对EL2521的过程数据Frequency value赋值发送脉冲
Config mode 或 free run状态下通过Frequency value变量控制
EL2521的输出频率

The screenshot displays the Beckhoff TwinCAT configuration interface. On the left, a tree view shows the project structure: PLC - Configuration, Cam - Configuration, I/O - Configuration, and I/O Devices. Under I/O Devices, 'Device 1 (EtherCAT)' is expanded, showing 'Device 1-Image', 'Device 1-Image-Info', 'Inputs', 'Outputs', 'InfoData', and 'Term 1 (EK1200)'. 'Term 1 (EK1200)' is further expanded to show 'Term 2 (EL2521)', which includes 'PTO Status', 'ENC Status compact', 'PTO Control', 'Control', 'Frequency value' (highlighted in blue), 'PTO Target compact', 'ENC Control compact', 'WcState', and 'InfoData'.

The main window shows the 'Online' tab for the 'Frequency value' variable. The 'Value' field is set to '0x0320 (800)', which is highlighted with a red box. Below the 'Value' field are 'New Value:' buttons for 'Force...' and 'Release', and a 'Write...' button. A 'Comment:' text area is also present. At the bottom, a grid displays the current value '800' in blue text.





SYSTEM Configuration

- NC - Configuration
- PLC - Configuration
- Cam - Configuration
- I/O - Configuration
- I/O Devices
 - Device 1 (EtherCAT)
 - Device 1-Image
 - Device 1-Image-Info
 - Inputs
 - Outputs
 - InfoData
 - Term 1 (EK1200)
 - Term 2 (EL2521)
 - PTO Status
 - ENC Status compact
 - PTO Control
 - Control
 - Frequency value
 - PTO Target compact
 - ENC Control compact
 - WcState
 - InfoData
 - Term 3 (EL2032)
 - Term 4 (EL9011)
- Mappings

Online

Value: 0x0320 (800)

New Value:

Comment:

Ladder Logic:

The diagram shows a single step in a sequence, represented by a blue line on a grid. The step is labeled with a blue 'S' in a circle.

Status Bar:

Port	Timestamp	Message
SysSrv (1...	2017/2/18 9:33:47 813 ...	TwinCAT System Config mode requested from AmsNetId: 32849 port 10.41.13...
SysSrv (1...	2017/2/18 9:21:09 853 ...	TwinCAT System Config mode requested from AmsNetId: 32849 port 10.41.13...

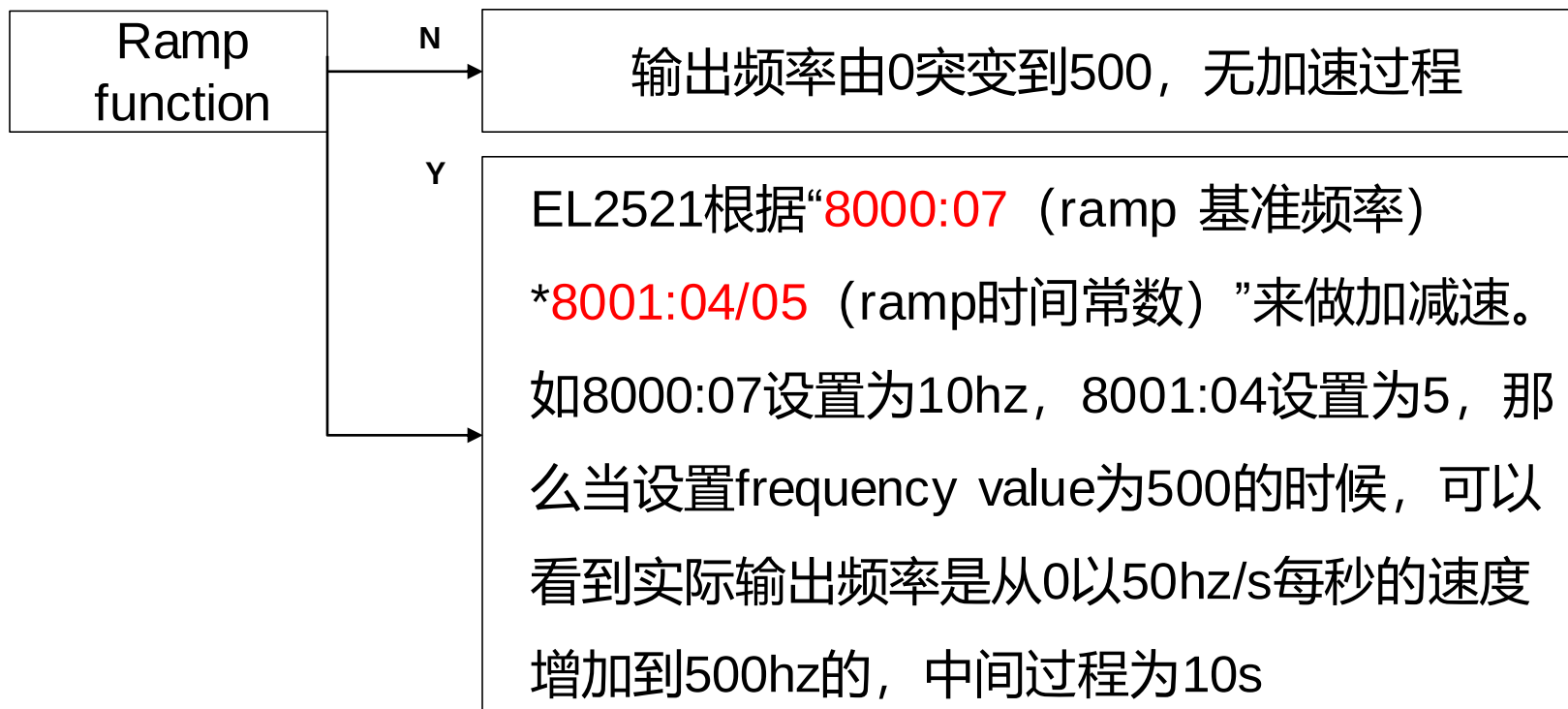


1. EL2521简介
2. 步进驱动器+电机简介
3. 如何实现对步进电机进行调速
4. 如何减少启动停止对机械的冲击
5. 如何实现对步进电机进行定位

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。

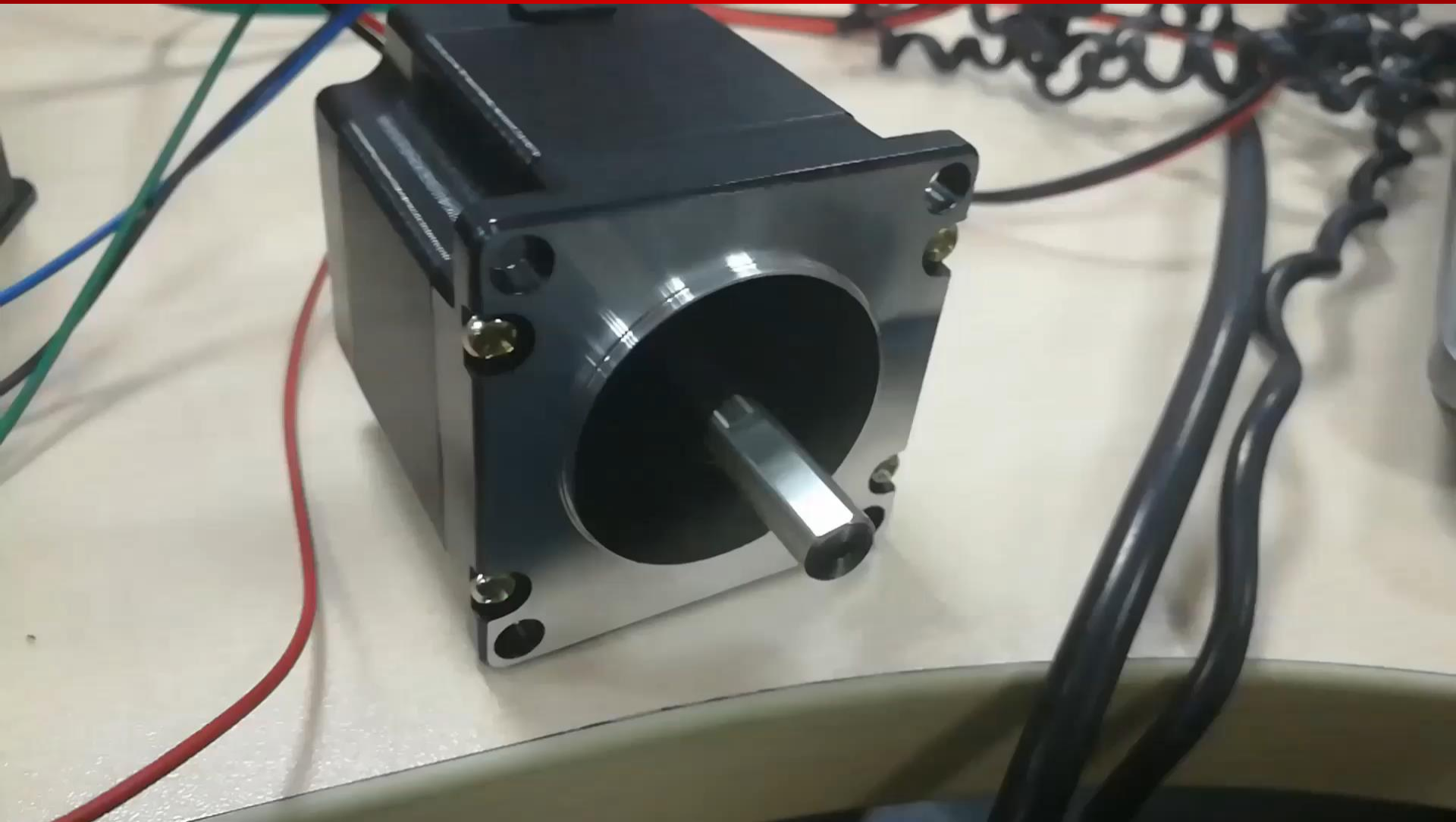
那么当设置frequency value为500



EL2521控制步进电机 (PLC)

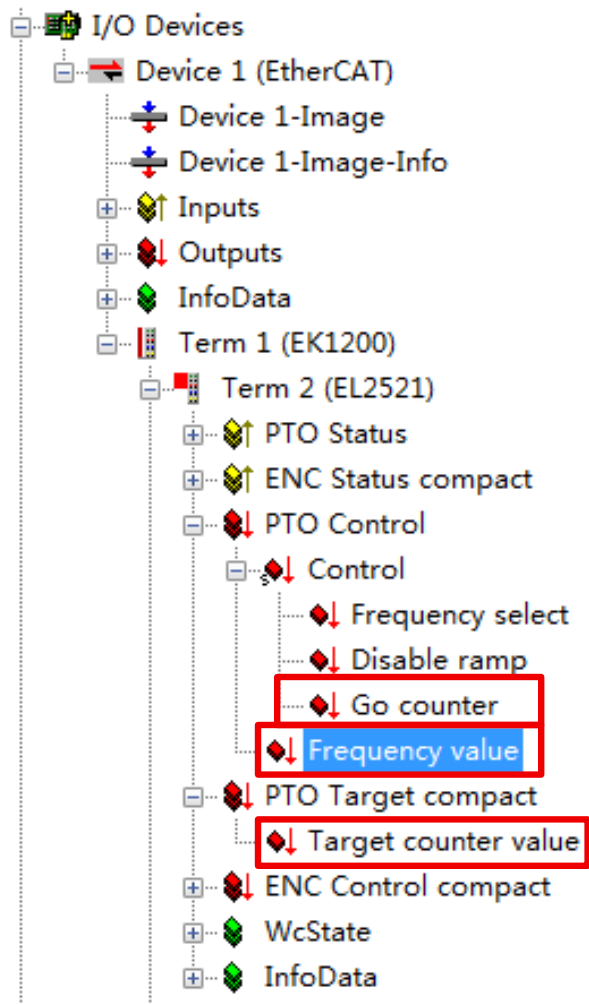
Ramp function加减速过程

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

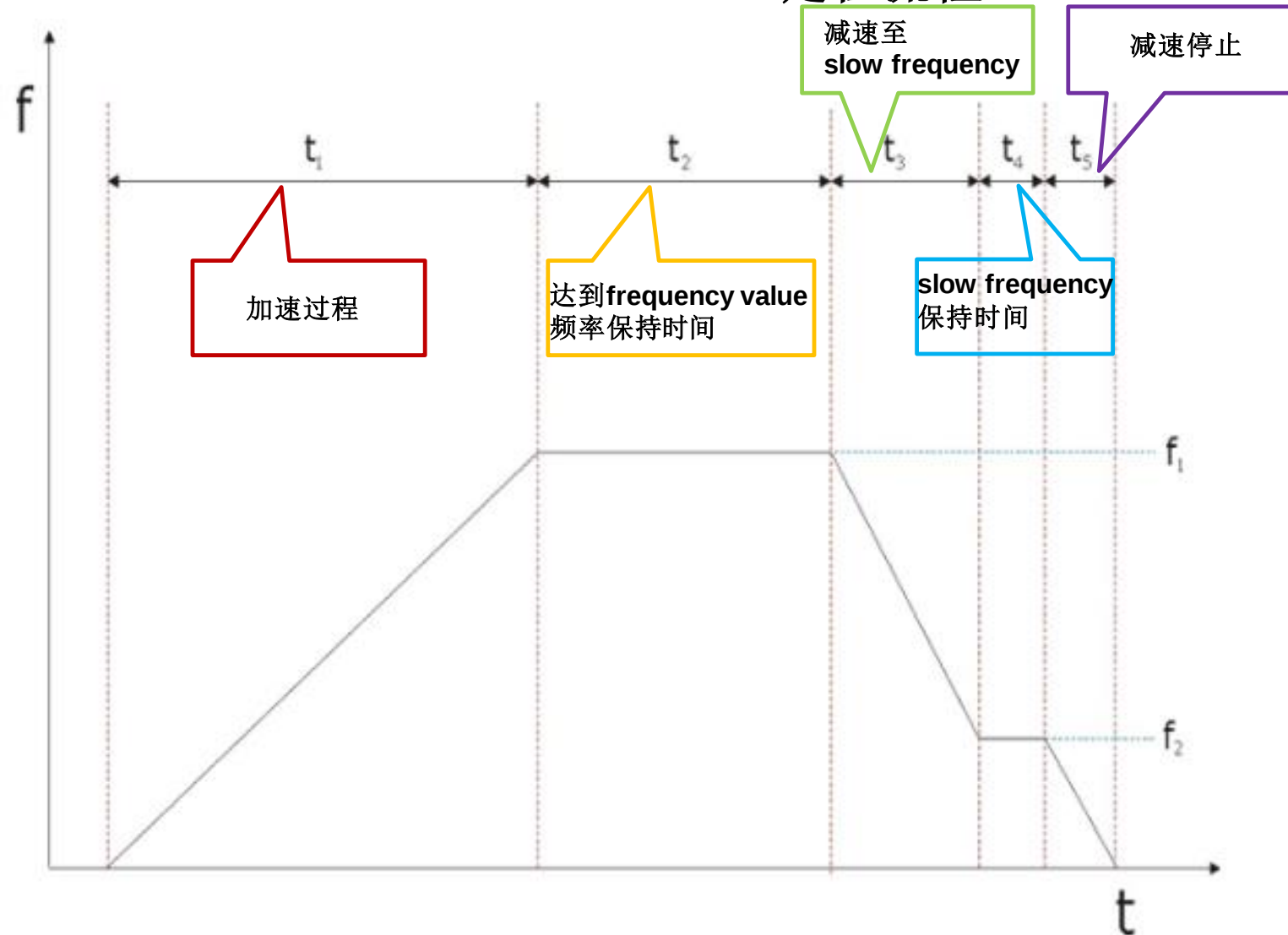
Phase		enhanced operation mode
Parameterization	Activate travel distance control	8010:0A = TRUE
	Basic ramp frequency (10 Hz / 1 KHz)	8010:07 = ?
	Ramp time constant "rising" t1 [?/sec]	8010:14 = ?
	Maximum driving frequency f1	—
	Ramp time constant "falling" t3 [?/sec] ($\geq 1.1 \cdot$ ramp time constant 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

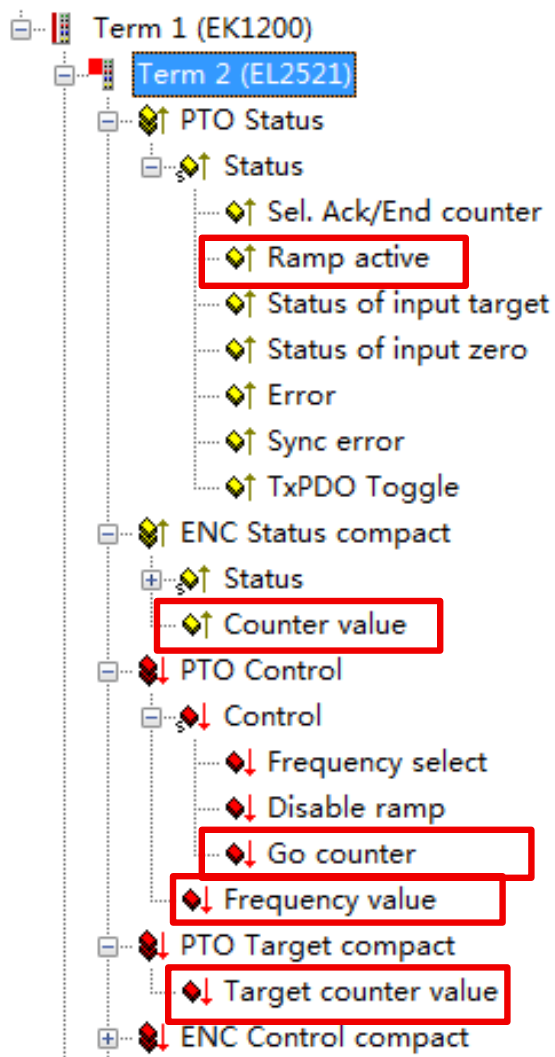


第一步：修改travel distance control相关参数

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

