

CT-RS 系列机器人专用 多轴伺服驱动器 使用手册

V1.5

自主可控 安全可靠 精确稳定

2023-6-30

公司简介

成都中天自动化控制技术有限公司是专业从事伺服系统和工业数控系统研发、生产、销售的高新技术企业。公司以 EtherCAT 工业总线为技术基础，自主研发了 CT-S300 系列高精度伺服驱动器、CT-RS 系列多轴伺服驱动器、CT-T919 系列防爆伺服驱动器、CT-SS8000 系列高精度伺服驱动系统。

CT-S300 系列高精度伺服驱动器是基于 EtherCAT 工业总线研发的通用型单轴伺服驱动器，采用 AC220V/380V 工作电压，专门针对高可靠性、高精度、高响应的场景，采用 FPGA+DSP 架构，电流环带宽可达 4KHz，能轻松实现快速响应和多轴同步控制。该产品具有体积小、调速范围宽、高起动转矩、高功率密度、高可靠性、高稳定性、高精度等特点，普遍适用于工业机器人、数控机床、精密制造等领域。

CT-RS 系列多轴伺服驱动器是专门为工业机器人设计的多轴一体化产品，该产品采用 FPGA+DSP 架构，整体集成紧凑，支持单网口多轴 EtherCAT 总线通讯，4 轴/6 轴电流环更新周期优于 1.5us/2.5us，具有高同步性、高稳定性、高性价比、生产装配高效和维护便捷等特点，可满足工业机器人生产企业对不同负载、臂展机型等灵活配置要求。

CT-T919 系列防爆伺服驱动器是专门为特殊需求定制的产品，功率涵盖 7.5KW 及以下的范围，适用于易燃易爆的工作环境。

CT-SS8000 系列高精度伺服驱动系统是专门为工业机器人制造商

及终端客户研发的驱动控制集成型产品，由控制器、驱动器及示教屏等组成；采用 AC220V/380V 工作电压，整体为金属独立柜体结构，具备完整的电控柜功能；多轴合一驱动器基于 EtherCAT 工业总线，采用 FPGA+DSP 架构，每轴电流环带宽均可达 4KHz，能轻松实现快速响应和多轴同步控制；兼容主流控制器品牌，能为工业机器人制造企业提供一站式、高性能、低成本的完整解决方案。

公司秉承“一起成就梦想”的经营理念，以“专注高端伺服，实现进口替代，服务智能制造”为宗旨，遵循“自主可控、安全可靠、精确稳定”产品三原则，严格执行 ISO 质量（GB/T19001）、环境（GB/T24001）、职业健康（GB/T28001）管理体系，不断突破高精度伺服驱动器和工业数控系统的技术瓶颈，致力于推进伺服系统和工业数控系统的工程化和产业化，为工业互联网发展及中国制造 2025 目标的实现做出应有的贡献。

目录

一、	警告	6
二、	型号识别	7
三、	选型清单	7
3.1	轴功率选择范围	7
3.2	轴功率参考输出	8
3.3	六轴工业机器人参考负载选择	8
四、	产品信息	8
五、	产品配件	10
六、	主接线	10
6.1	产品尺寸 (mm)	10
6.1.1	RS3A/ RS4A	10
6.1.2	RS5A/ RS6A	12
6.2	接线示意图	13
6.2.1	RS3A/ RS4A	13
6.2.2	RS5A/ RS6A	13
6.3	驱动器电源接线	14
6.3.1	电源及制动电阻连接	14
6.4	伺服电机轴 X 连接	14
6.4.1	动力线连接	14
6.4.2	编码器连接器 (ENC)	15
6.4.3	电机抱闸连接	15
6.5	I/O 接线	15
6.6	ETHERCAT 连接	17
6.7	USB 连接	17
6.8	STO 安全功能连接	17
七、	快速配置	19
7.1	驱动器连接	19
7.2	虚拟电机模式	19
7.3	轴切换	20
7.4	电机适配	20
7.4.1	写入出厂电机参数	20
7.4.2	第三方用户电机的导入	21
7.5	限值设定	22
7.5.1	电机抱闸设定	22
7.6	I/O 功能设定	23
7.7	参数整定	23
7.8	电机校零	25
7.9	试运行 (JOG)	27
7.10	参数保存	27
7.11	其他轴调试	28
7.12	多轴联动	28
八、	专家模式	29

8.1	控制环路参数设定	29
8.2	参数整定	29
8.2.1	惯量识别	30
8.2.2	参数整定	31
8.2.3	机械特性检测	31
8.2.4	振动抑制	31
8.3	控制模式	32
8.3.1	JOG 模式	32
8.3.2	本地转矩正弦曲线	32
8.3.3	本地转矩阶跃曲线	33
8.3.4	本地转矩指数曲线	33
8.3.5	本地速度斜坡曲线	34
8.3.6	本地速度阶跃曲线	34
8.3.7	本地速度梯形曲线	35
8.3.8	本地速度正弦曲线	35
8.3.9	本地速度脉冲曲线	36
8.3.10	本地位置指数曲线	36
8.3.11	本地位置斜坡曲线	37
8.3.12	本地位置梯形速度曲线	37
8.3.13	本地位置正弦曲线	38
8.3.14	本地位置双曲线	38
8.3.15	本地位置模拟曲线	39
8.3.16	本地位置脉冲曲线	39
九、	EtherCAT 工作设定	39
9.1	对象字典	39
9.1.1	设备描述	39
9.1.2	轴 N(N=0...5)	40
9.1.3	自定义区域(N=0...5)	41
9.2	RXPDO 映射	42
9.2.1	轴 N(N=0...5)	42
9.3	TXPDO 映射	42
9.3.1	轴 N(N=0...5)	42
9.4	清多圈值功能	43
9.5	清驱动器错误	43
十、	固件升级功能	43
10.1	工厂模式启动	43
10.2	升级过程	44
附 A	显示内容识别	46
附 B	错误、告警代码	49
附 C	常用终端命令	52

一、警告

伺服驱动器所带电压可导致严重电击或烧伤或危害人身安全。在操作或靠近相关产品时应格外谨慎！

本说明书适用于伺服相关的专业技术人员参考，使用前请认真阅读此说明书，并妥善保存以便随时查阅。

注意：

1. 说明书可能为通用版本，如说明书中图示与对应型号的实物有差别，可能是示意图例亦或是产品已经更新，请以实物为准。
2. 如果产品用于与生命息息相关的行业或系统上，如：医疗器械、公共服务设施、升降电梯等，请与我们联系。
3. 如产品用于航空航天、核能控制、及超出产品本身使用环境要求时，请联系我们。
4. 公司不对以下情况引起的损坏承担任何责任：
 - ◆ 违反操作说明
 - ◆ 自行拆解、改造伺服驱动器
 - ◆ 洪水、雷击等自然损坏
5. 如有遇到除本说明书以外的其他情况，请与我们联系。

二、型号识别

CT-RS
 ①
 6 A 01 -XX
 ② ③ ④ ⑤

①	产品系列名称	CT-RS 系列
②	轴数	2: 2 轴 3: 3 轴 4: 4 轴 5: 5 轴 6: 6 轴
③	电源编码	A: 交流 220V B: 交流 380V D: 直流 48V
④	输出功率组合	数字为不同的输出功率组合
⑤	扩展型号	定制款

三、选型清单

3.1 轴功率选择范围

型号	轴 1	轴 2	轴 3	轴 4	轴 5	轴 6
CT-RS3A	<=2.5KW	<=2.5KW	<=1.5KW	-	-	-
CT-RS4A	<=2.5KW	<=2.5KW	<=1.5KW	<=1.5KW	-	-
CT-RS5A	<=2.5KW	<=2.5KW	<=1KW	<=1KW	<=1KW	-
	<=2.5KW	<=1.5KW	<=1.5KW	<=1.5KW	<=1KW	-
	<=1.5KW	<=1.5KW	<=1.5KW	<=1.5KW	<=1.5KW	-
CT-RS6A	<=2.5KW	<=2.5KW	<=1.5KW	<=0.4KW	<=0.4KW	<=0.4KW
	<=2.5KW	<=2.5KW	<=1KW	<=1KW	<=0.4W	<=0.4KW
	<=2.5KW	<=1.5KW	<=1.5KW	<=1KW	<=1KW	<=0.4KW

	<=2.5KW	<=1.5KW	<=1KW	<=1KW	<=1KW	<=1KW
	<=2.5KW	<=1KW	<=1KW	<=1KW	<=1KW	<=1KW
	<=1.5KW	<=1.5KW	<=1.5KW	<=1.5KW	<=1KW	<=1KW
CT-RS6B	<=7.5KW	<=7.5KW	<=5.0KW	<=3.0KW	<=3.0KW	<=3.0KW

3.2 轴功率参考输出

功率(W)	2500	1500	750	400	200
持续输出电流(A)	16	9	6	3	2

3.3 六轴工业机器人参考负载选择

负载	轴 1	轴 2	轴 3	轴 4	轴 5	轴 6
3KG	400W	400W	200W	100W	100W	100W
5KG	1500W	1000W	1000W	200W	100W	100W
6/10KG	1500W	1000W	1000W	200W	200W	200W
20/30KG	2500W	1500W	1500W	400W	400W	400W
35KG	3000W	3000W	2000W	750W	750W	600W
50KG_1	2500W	1500W	1500W	750W	750W	750W
50KG_2	5400W	5400W	3000W	1000W	1000W	750W
175KG	5000W	5000W	5000W	3000W	3000W	2000W
200KG	7500W	7500W	5000W	3000W	3000W	2000W

注意：如需其他功率配置，请联系销售人员。

四、产品信息

基本规格		
使用环境	温度	使用温度：-20℃~50℃ 储存温度：-40℃~85℃
	湿度	0~90%RH 以下（无结露环境）
	使用高度	海拔 2000m 以下
	振动冲击	<1G
	散热方式	自然冷却/外部环境制冷
	IP 等级 / 污染度	IP20/污染等级 2
编码器	17bit /23bit/25bit 绝对型	

输入输出端口	I/O 信号	输入	6 个
		输出	4 个
通信功能	USB 2.0		与 PC 连接、调试伺服驱动器用
显示功能			5 位 LED7 段码显示
STO 功能			支持
虚拟电机 VWM 模式			支持
再生回路功能			外置制动电阻
保护功能			过电流、过载、过电压、低电压、超速、过热、位置超差、编码器异常、通信异常、心跳异常、软件限位、硬件限位、急停、缺相检测、功率板掉电检测等。
控制模式			周期同步位置控制 CSP; 周期同步速度控制 CSV; 同期同步转矩控制 CST; 回零模式 HM; 本地位置模式; 本地速度模式; 本地转矩模式; 脉冲指令模式; JOG 模式;
功能规格			
I/O 功能	输入功能		1. 驱动器急停 2. 驱动器错误清除 3. 其他保留定制
	输出功能		1. 驱动器错误 2. 驱动器 Ready
位置模式	位置命令格式		EtherCAT 周期性数字量 本地位置模式、上位机选择功能
	平滑滤波器		对位置指令做平滑处理,使电机运转更平滑稳定
	抑振滤波器		可以有效抑制外部信号干扰,及系统共振频率,保证设备运行稳定
速度模式	速度命令格式		EtherCAT 周期性数字量
	速度变动率	电压波动	额定电压±10%: ≤ 0.1%(额定转速下)
		负载波动	0-100%负载时: ≤ 0.1%(额定转速下)
		温度波动	25±25℃: ≤ 0.1%(额定转速下)
加减速设定范围		0-10S	
转矩模式	命令形态		EtherCAT 周期性数字量
回零模式	回零方式设定		通过 EtherCAT 总线配置,支持多种回零模式
其他	陷波器		5 级陷波器可配置
	自整定功能		惯量识别、参数整定、机械特性检测、振动抑制
	电子齿轮		自由设定
	日志记录		30 组历史异常信息记录

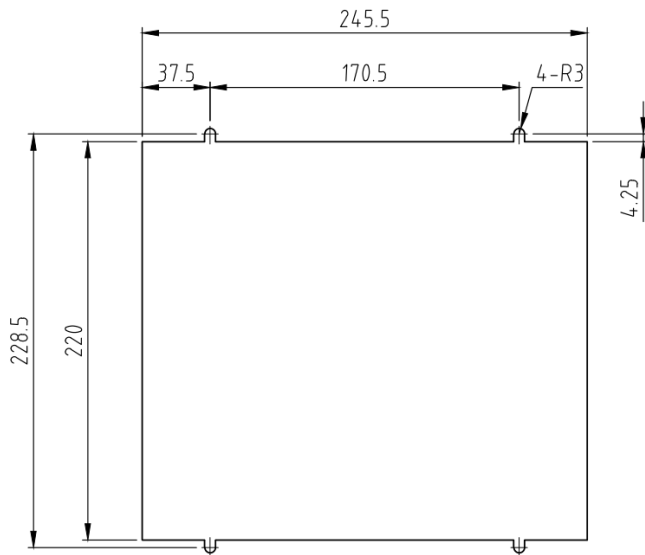
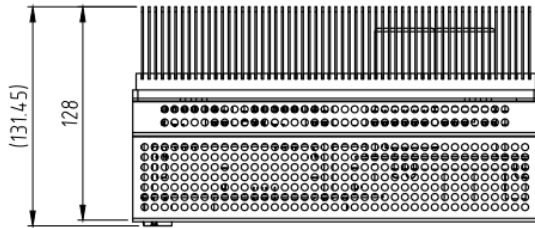
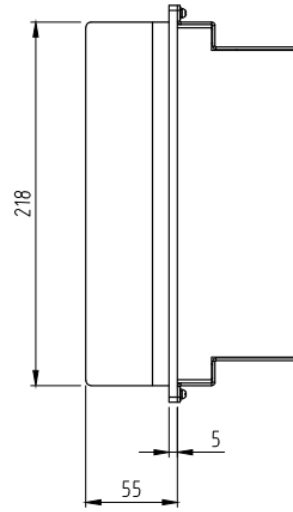
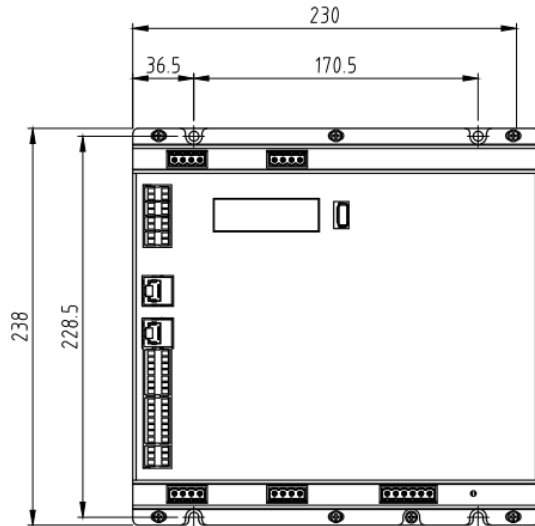
五、产品配件

序号	名称	数量
1	使用说明书	1
2	配套连接器	配套

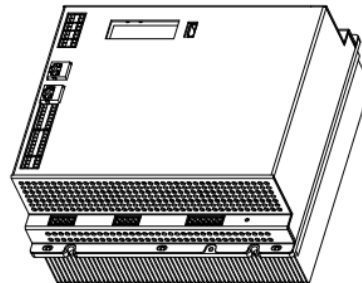
六、主接线

6.1 产品尺寸 (mm)

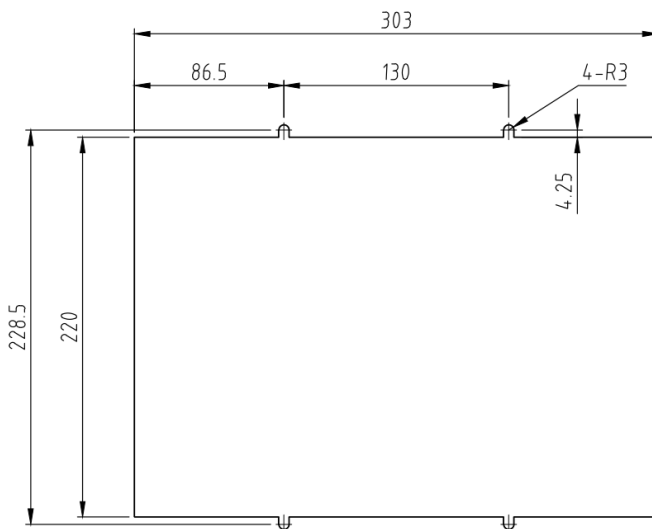
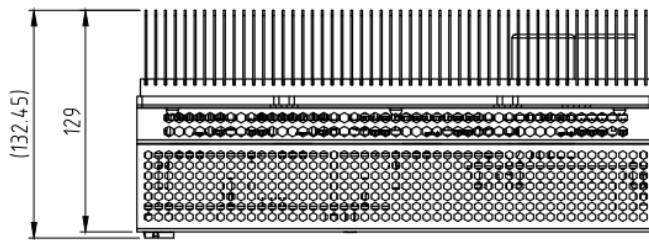
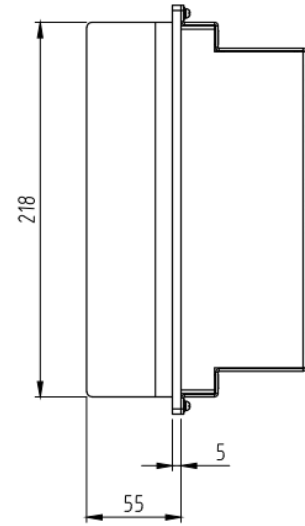
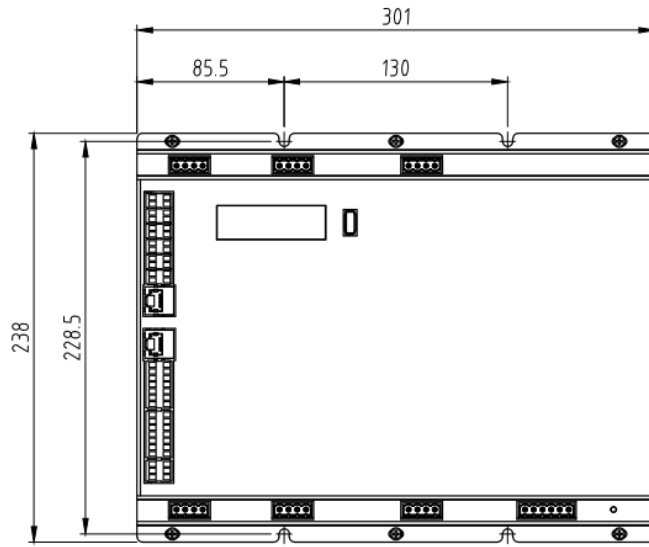
6.1.1 RS3A/ RS4A



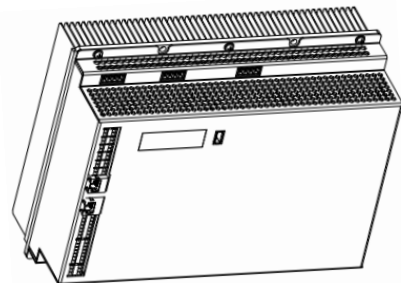
安装平面开孔尺寸



6.1. 2RS5A/ RS6A

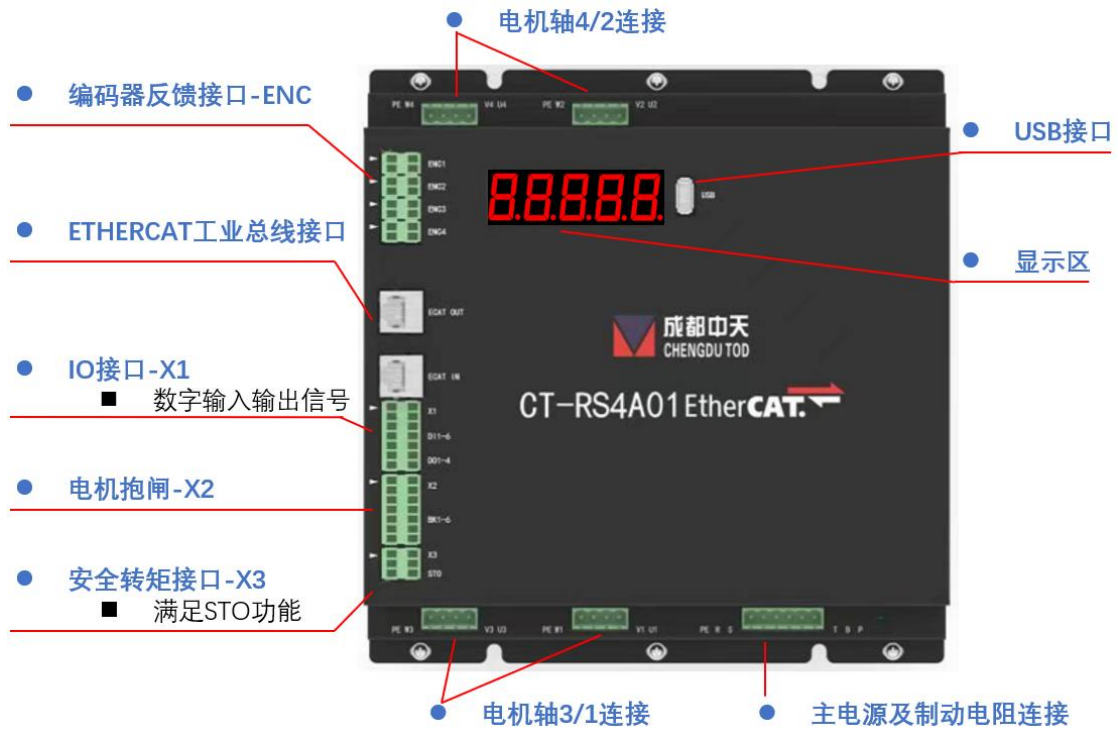


安装平面开孔尺寸

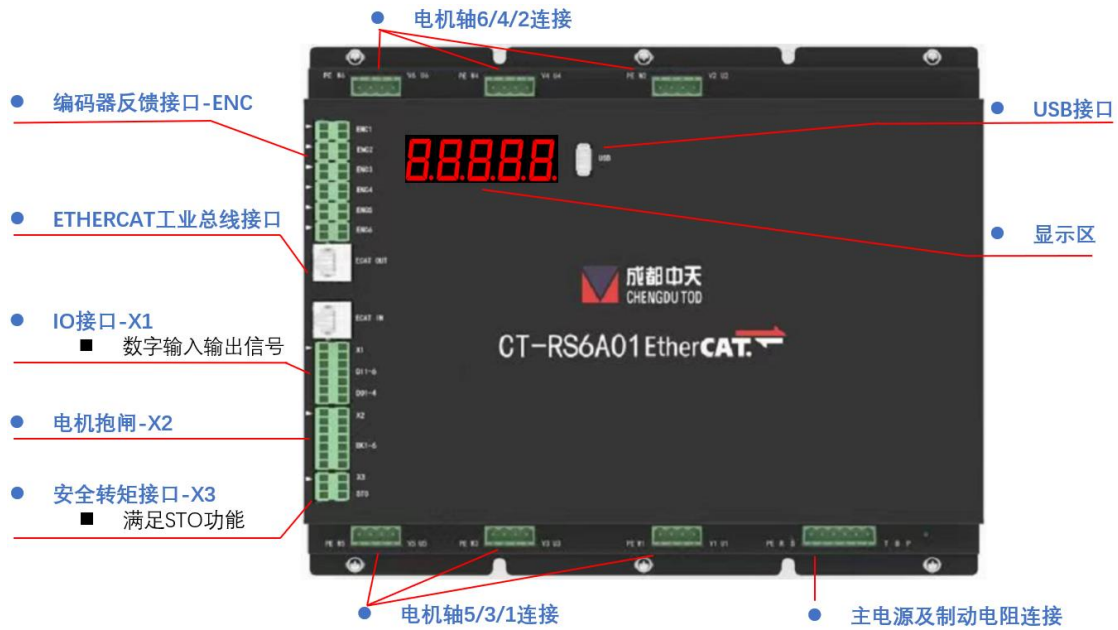


6.2 接线示意图

6.2.1 RS3A/ RS4A



6.2.2 RS5A/ RS6A



6.3 驱动器电源接线

6.3.1 电源及制动电阻连接

注：总输出功率超过 1500W 时，建议采用三相电源接入。

连接器	PIN	名称	描述
P1	R S T	AC 主电源端子	三相 AC200V-240V 或者接单相 AC200V-240V(接 R/S/T 任意两端)，+10%~-10%，50/60HZ
	P B	制动电阻端子	在 P 和 B1 之间接制动电阻
	PE	保护地端子	接电源保护地

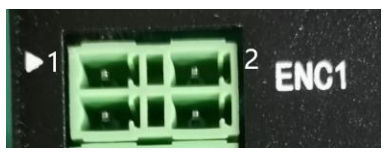
6.4 伺服电机轴 X 连接

6.4.1 动力线连接

连接器	PIN	名称	描述
M1~M6	U V W	轴 X 电机动力线端子	连接伺服电机三相及地线
	PE	轴 X 接保护地端子	

6.4.2 编码器连接器 (ENC)

连接器	PIN	信号名称	功能
ENC1~ENC6	1	+5V	编码器电源+5V
	2	D+	串行数据 (+)
	3	GND	编码器电源 0V
	4	D-	串行数据 (-)



6.4.3 电机抱闸连接

连接器	PIN	信号名称	功能
X2	1	+24V	需要外接 24V 电源正
	2	24VGND	需要外接 24V 电源负
	3	BR1+	轴 1 抱闸正
	4	BR1-	轴 1 抱闸负
	5	BR2+	轴 2 抱闸正
	6	BR2-	轴 2 抱闸负
	7	BR3+	轴 3 抱闸正
	8	BR3-	轴 3 抱闸负
	9	BR4+	轴 4 抱闸正
	10	BR4-	轴 4 抱闸负
	11	BR5+	轴 5 抱闸正
	12	BR5-	轴 5 抱闸负
	13	BR6+	轴 6 抱闸正
	14	BR6-	轴 6 抱闸负



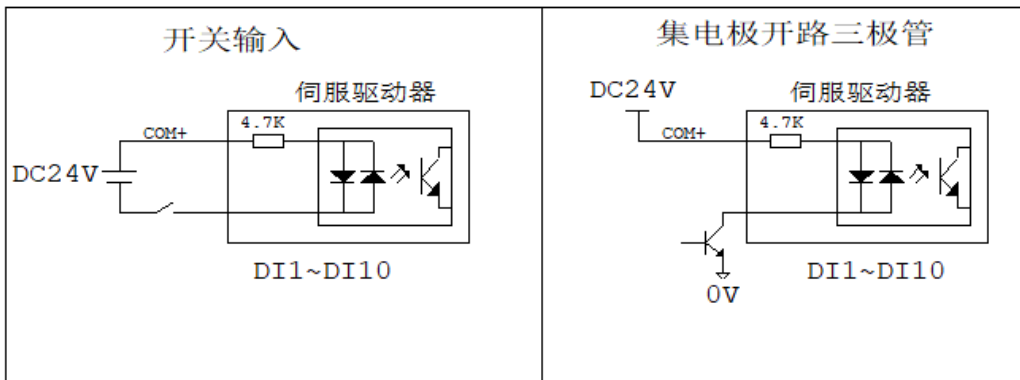
6.5 I/O 接线

连接器	PIN	信号名称	描述	功能
X1	1	DICOM	数字输入公共端, 接 DC24V	
	2	DICOM	数字输入公共端, 接 DC24V	
	3	DI1	数字输入 1	急停
	4	DI2	数字输入 2	清除错误
	5	DI3	数字输入 3	驱动使能
	6	DI4	数字输入 4	保留定制功能
	7	DI5	数字输入 5	保留定制功能
	8	DI6	数字输入 6	固件升级功能



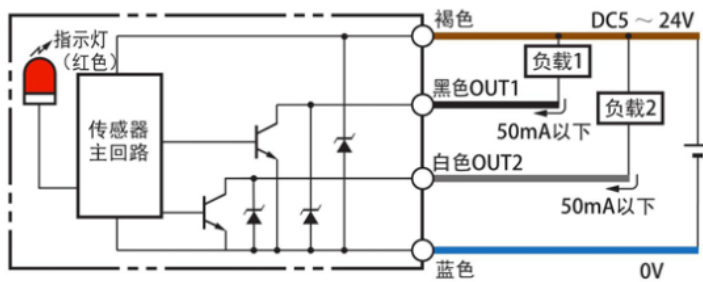
9	DOCOM	数字输出公共端, 接 0V	
10	DOCOM	数字输出公共端, 接 0V	
11	D01	数字输出 1	错误/告警信号
12	D02	数字输出 2	Ready 信号
13	D03	数字输出 3	保留定制功能
14	D04	数字输出 4	保留定制功能

数字输入接口电路, 可由开关、继电器、集电极开路三极管、光电耦合器等进行控制。

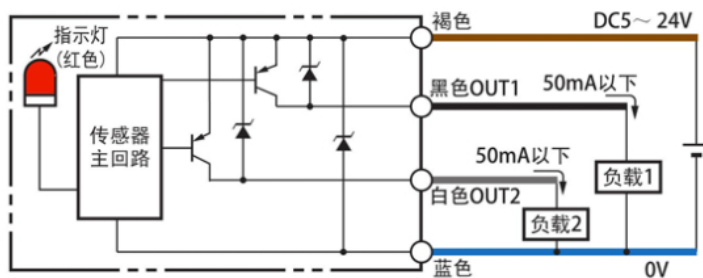


如常见 PM 系列限位开关:

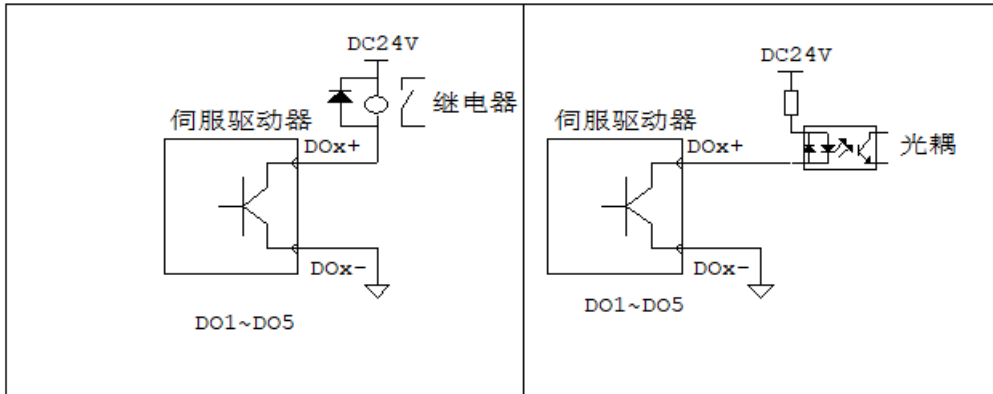
NPN输出




PNP输出



输出 DO1~DO4 接口电路相同，输出电路采用三极管，可与继电器、光电耦合器连接。当为继电器输入时，请务必接入续流二极管，且方向正确，否则可能损坏 DO 端口。若为光耦输入时，请接入限流电阻，其中最大允许电压 DC30V，最大电流 DC30mA。



6.6 ETHERCAT 连接

连接器	信号	方向	 RJ45
IN	ECAT-IN	I	
OUT	ECAT-OUT	O	

6.7 USB 连接

连接器	PIN	信号	方向	 USB 2.0 TYPE A
USB	1	5V	I	
	2	差分 DM	I/O	
	3	差分 DP	I/O	
	4	ID	-	
	5	GND	-	

注：线缆采用 USB 公对公的延长线。

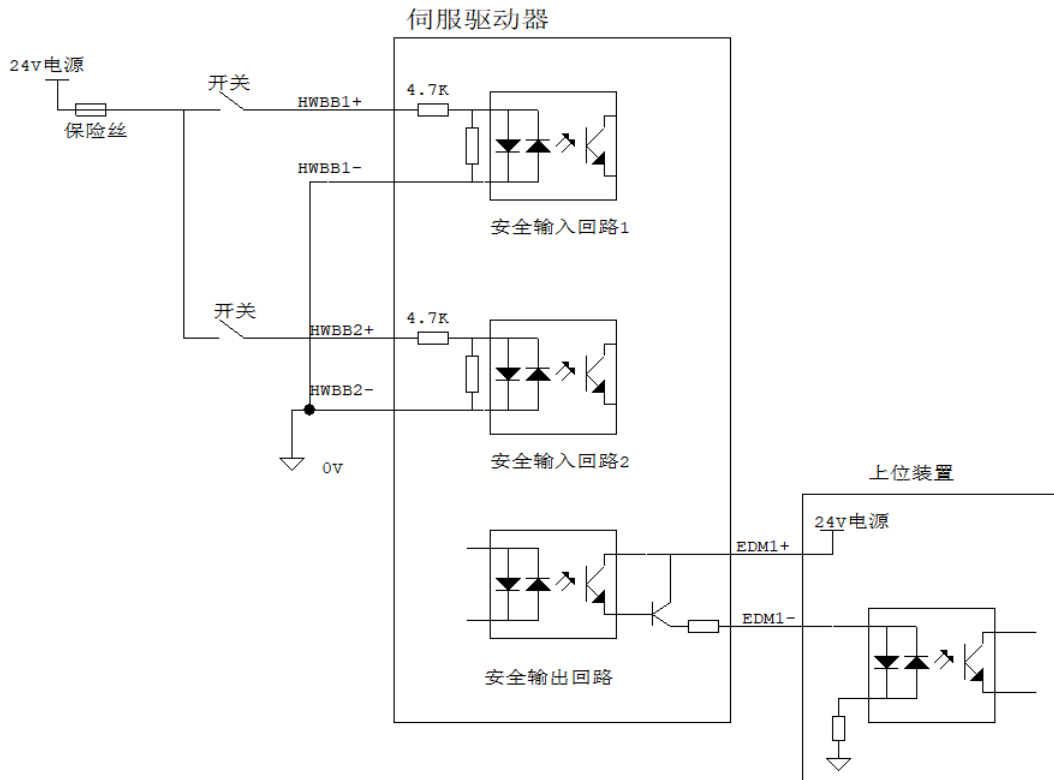
6.8 ST0 安全功能连接

连接器	PIN	信号	方向	功能
X3	1	HWBB1+	I	使 HWBB 功能失效（正常运

				行)	
2	HWBB1-	I	使 HWBB 功能有效 (切断电机电流)		
3	HWBB2+	I	使 HWBB 功能失效 (正常运行)		
4	HWBB2-	I	使 HWBB 功能有效 (切断电机电流)		
5	EDM1+	0	HWBB1 和 HWBB2 信号正常工作		
6	EDM1-	0	HWBB1 和 HWBB2 信号异常		

注 1: 输入信号 (HWBB) 内部阻抗 4.7kΩ, 工作电压 DC24V±20%

注 2: 输出信号 (EDM1) 最大容许电压 DC 30V, 最大容许电流 DC50mA

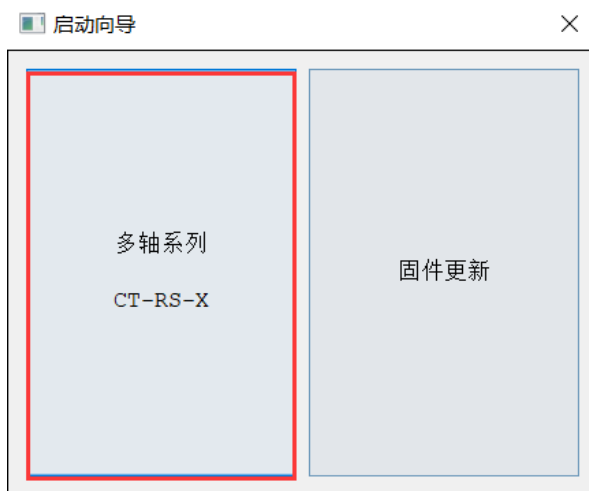


七、快速配置

快速配置非专家调谐模式，适用于客户自己匹配电机场景，或帮助客户快速完成调试的初步阶段。

7.1 驱动器连接

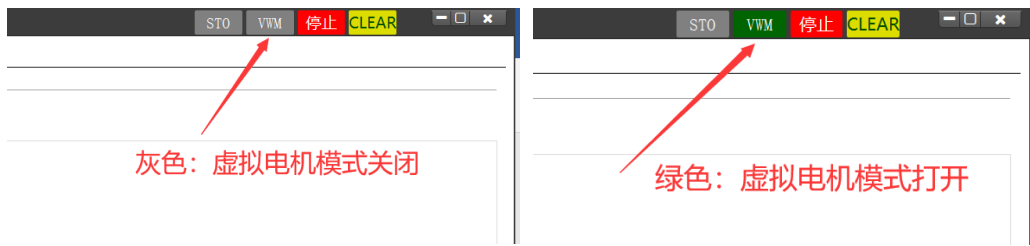
先安装 USB 设备驱动，打开 TodServo 控制软件，选择 CT-RSX 多轴系列启动入口，刷新并连接产品。



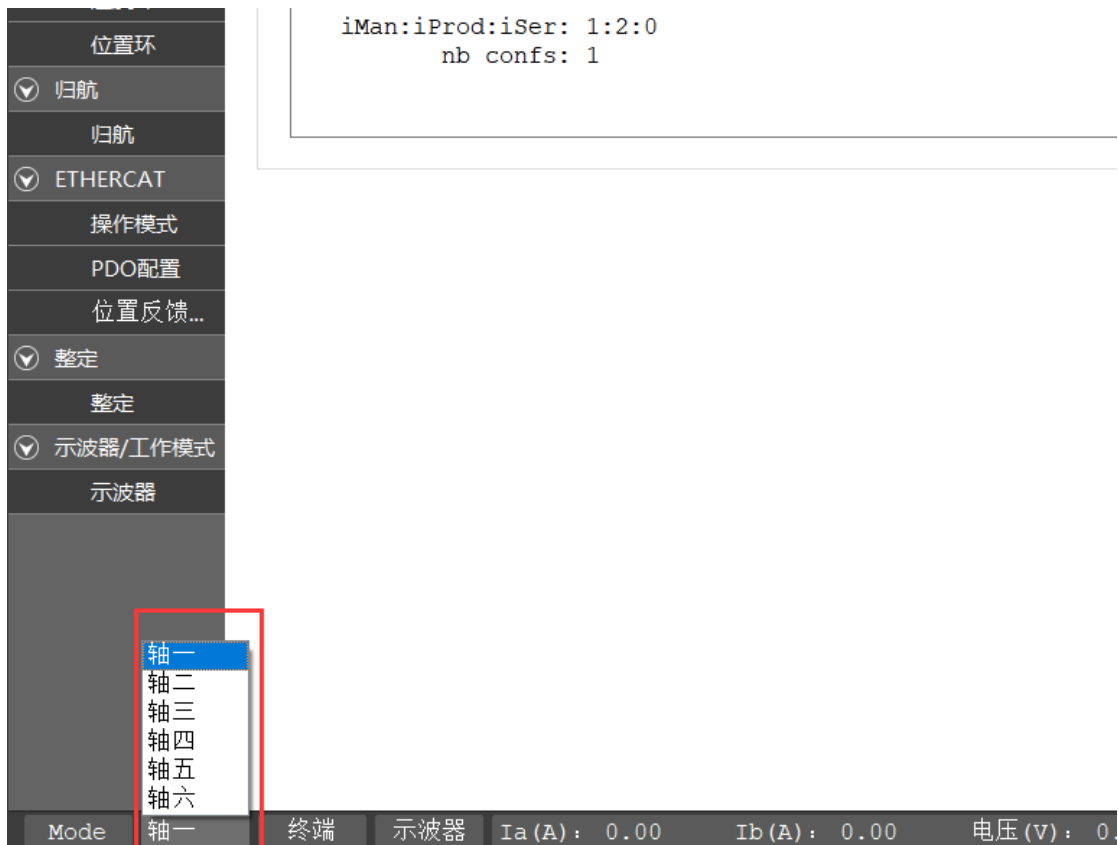
注：详细软件使用方法见《TodServo 控制软件使用手册》。

7.2 虚拟电机模式

在 TodServo 的右侧标题栏，点击 VWM 打开虚拟电机模式。在该模式下，产品会屏蔽硬件错误模拟正常功能运行。VWM 旨在方便客户或相关测试人员在没有连接电机和编码器的情况下，测试验证产品工作逻辑，比如匹配控制器、查看波形等。目的是方便客户在项目前期快速调试设备。在正常运行时需要关闭 VWM 模式并写入 EEPROM。



7.3 轴切换

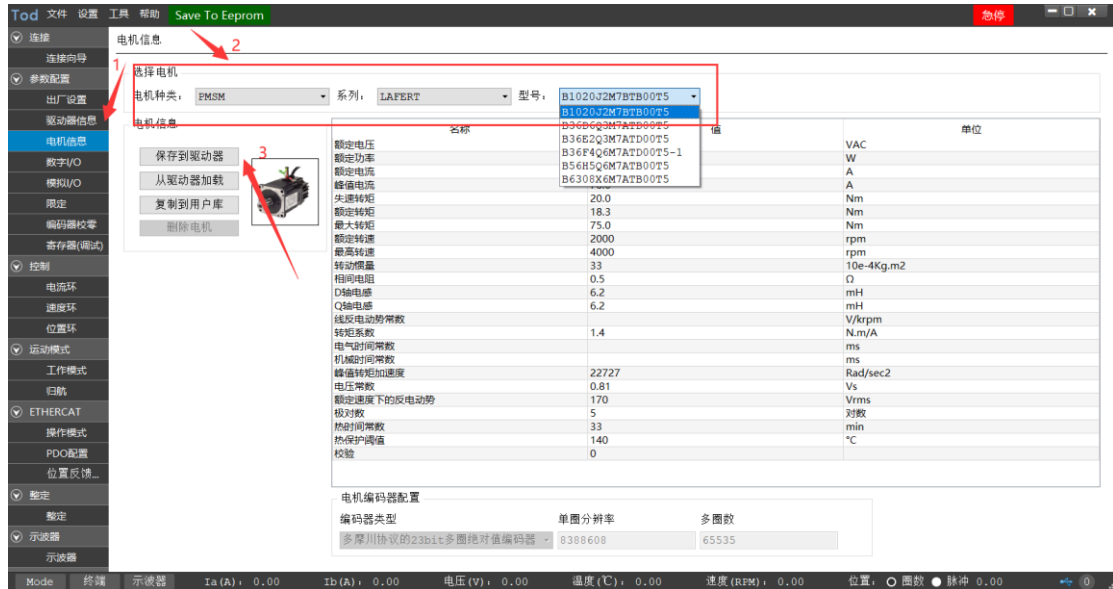


软件初始默认为轴一进行操作，每个轴的参数完全独立，需要每个轴进行独立配置。

7.4 电机适配

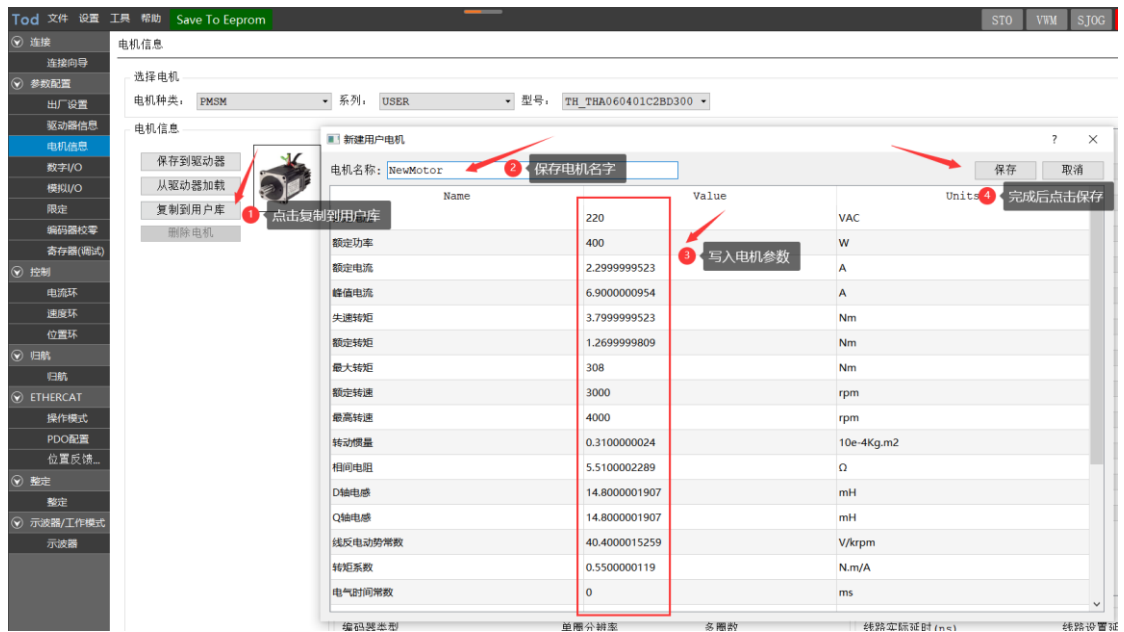
7.4.1 写入出厂电机参数

进行当前轴的电机参数配置，选择电机信息 → 选择电机 → 保存至驱动器 → Save to Eeprom，即完成所选电机参数写入。



7.4.2 第三方用户电机的导入

选择任意电机模型→复制至用户库→电机名称+自定义电机参数→保存，之后即可在用户库中发现该电机，按正常流程使用即可。



7.5 限值设定

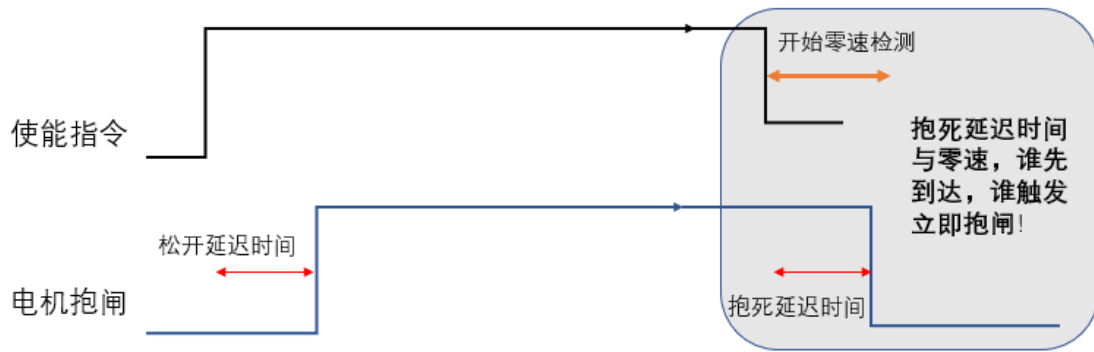
分别完成当前轴的位置限定、速度限定、电流限定、母线电压限定、温度限定、抱闸限定、制动电阻限定。



7.5.1 电机抱闸设定

对于抱闸电机必须对其抱闸进行设置，否则会引起运行安全问题。抱闸功能框图如下：





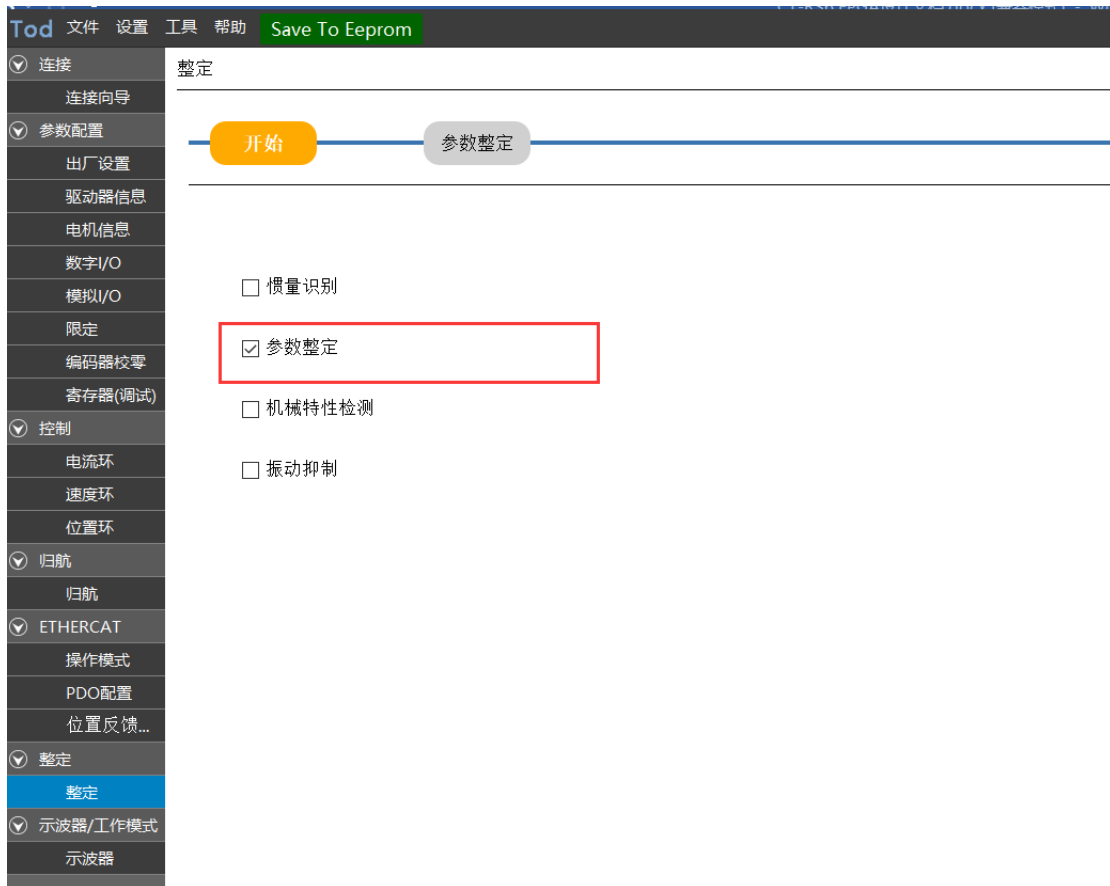
7.6 I/O 功能设定

如有使用 I/O 功能，需要对轴的 I/O 进行配置，通道状态栏可实时反馈 I/O 状态。



7.7 参数整定

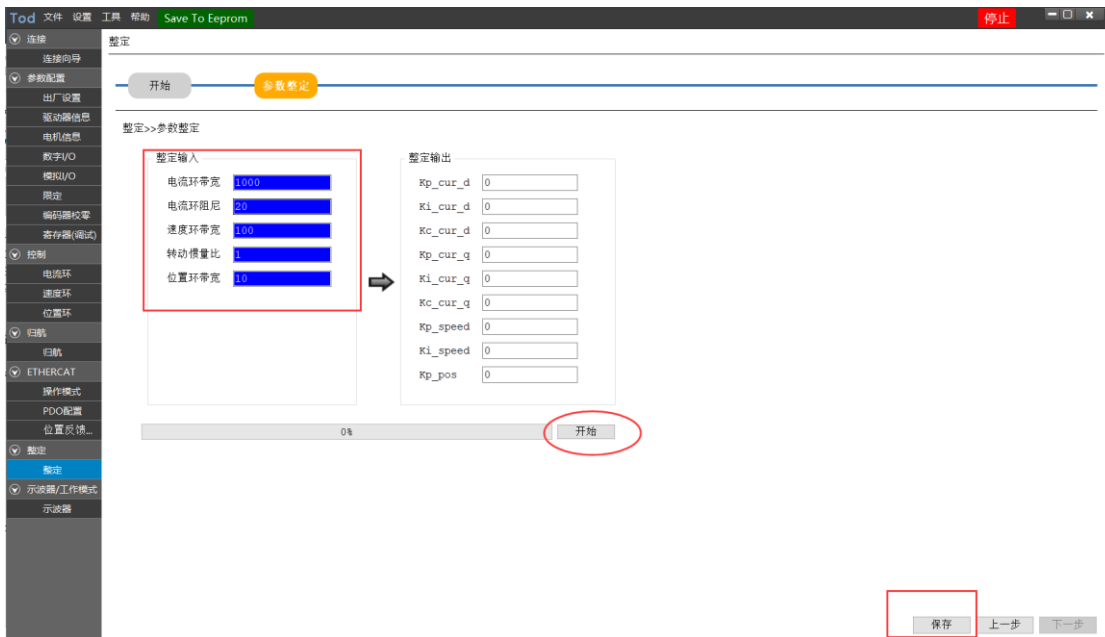
第一步，在电机参数设定正确后，进入整定页面，只选择参数整定，再下一步。



第二步，整定输入参数可默认输入如下，点击开始，等待整定完成后点击保存。

电流环带宽	1000
电流环阻尼	20
速度环带宽	100
转动惯量比	1
位置环带宽	10

注：以上只是一个常规配置，并不代表产品最高性能。

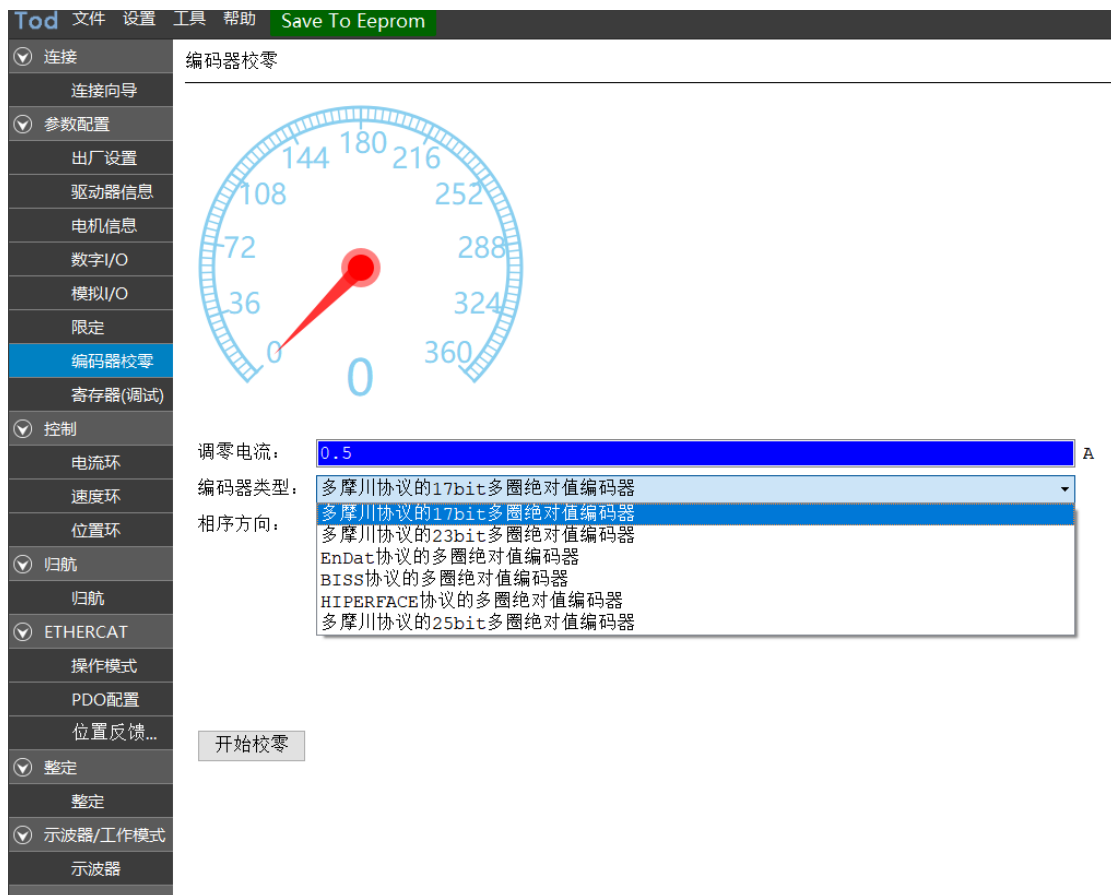


7.8 电机校零

针对未校零的电机，在使用前务必要先校零，否则直接使用可能导致运行故障或引起安全事故。对已经校零的电机可以忽略此步。

但是，强烈建议在不清楚电机状态的情况下，最好完成校零步骤。

第一步，进入编码器校零页面，设定调零电流（一般可设为电机额定电流的 0.25~0.5 倍之间）、选择编码器的类型、相序方向（默认），点击开始校零。



第二步，等待电机微动校零过程结束，大约在 10 秒左右，观察图中码盘指针已经稳定后（或者在 0 和 360 度之间跳转），点击停止校零，弹出对话框，选择确定清除码盘值，此时在软件右下角可以观测到圈数或脉冲值已经归零。



7.9 试运行(JOG)

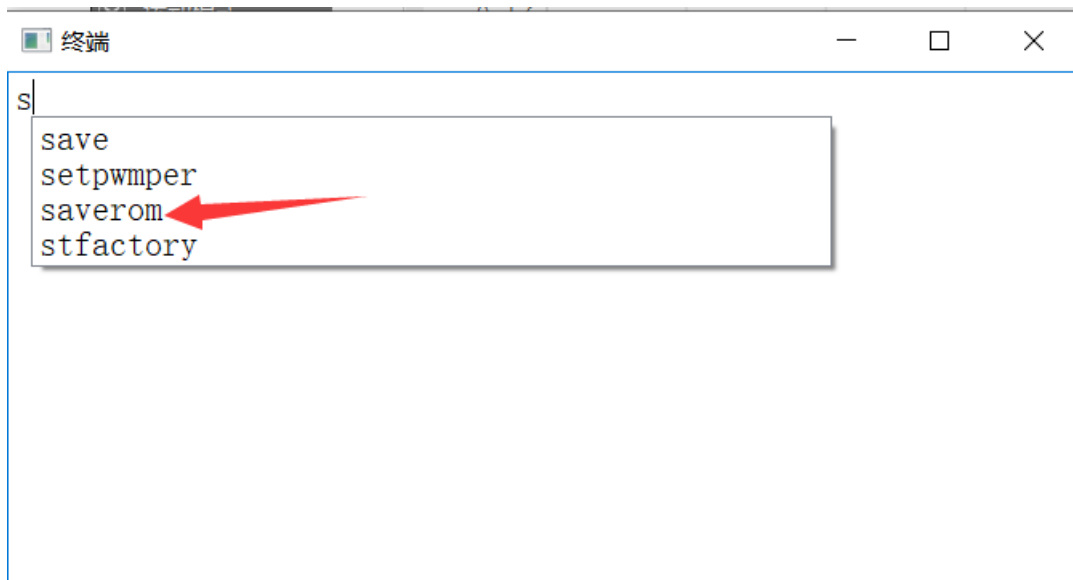
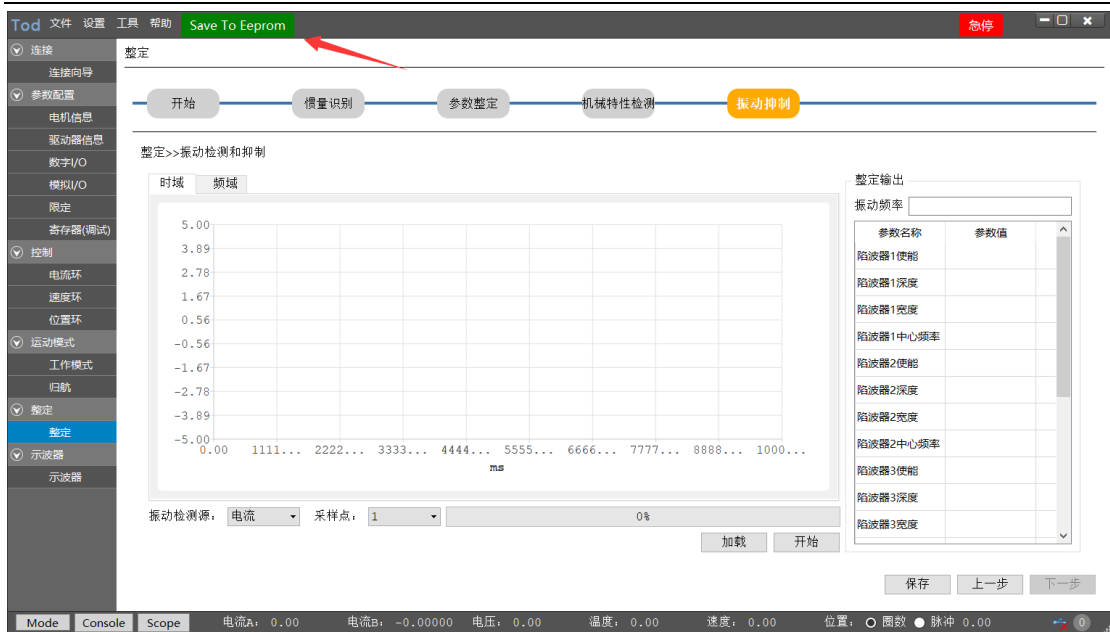
在完成以上步骤后，可以进入点动试运行阶段。

进入示波器/工作模式页面，选择：Jog 模式→设定好速度指令+限幅保护指令+斜坡时间→按住 JOG 按钮（即按即运行，即松即停），运行模式按图中曲线设定。同时根据需要，可以同时使用示波器功能，观测运行波形。



7.10 参数保存

如调试结果满意，可以随时点击“Save To EEPROM”，或者在终端窗口输入命令：saverom，进行全部参数掉电存储。



7.11 其他轴调试

对于其他轴的调试，依次按照本手册 7.3 节至 7.9 节所述方法进行操作，直至完成产品所有轴的调试。

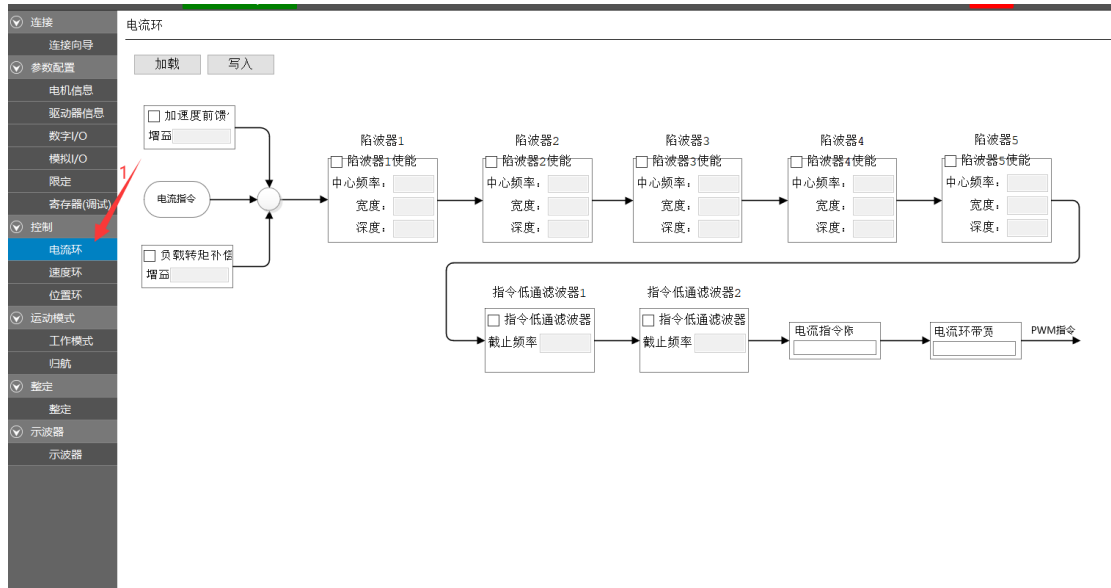
7.12 多轴联动

- ◆ 多轴联动是基于 EtherCAT 总线，在控制器平台进行操控。
- ◆ 如需本地测试模拟，为了安全考虑请联系技术支持远程指导。

八、专家模式

8.1 控制环路参数设定

进入控制页面，对控制环路参数（电流环、速度环、位置环）进行调整。涉及陷波器、前馈模块、滤波器、PID 参数等的设定。



8.2 参数整定

参数整定包含了惯量识别、参数整定、机械特性检测、振动抑制功能。可根据实时整定的波形对整定出来的参数进行微调设置即可，直到达到理想的控制波形。



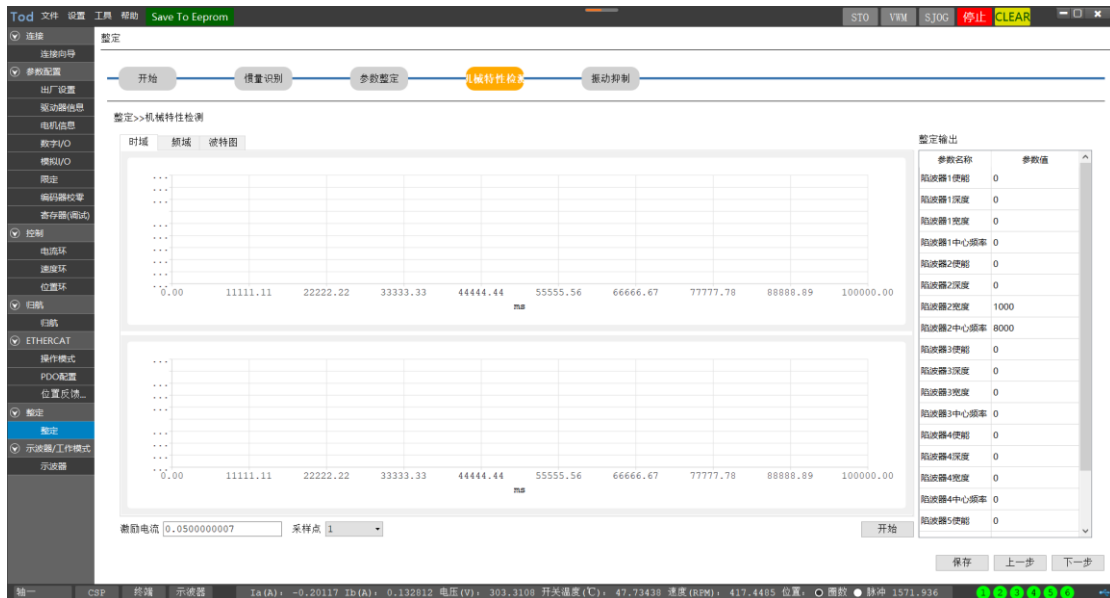
8.2.1 惯量识别



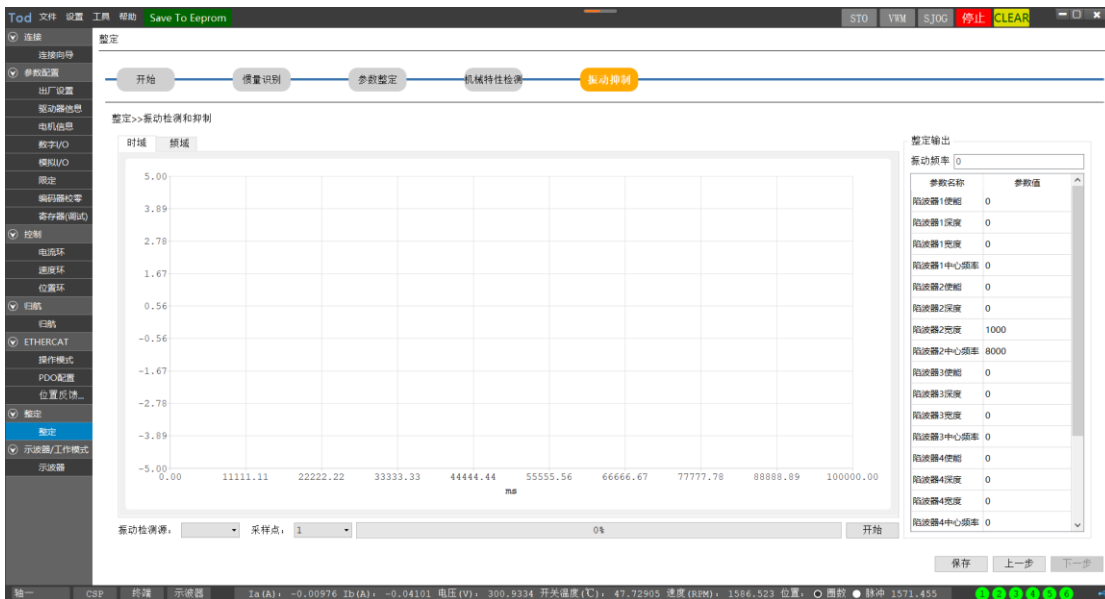
8.2.2 参数整定



8.2.3 机械特性检测



8.2.4 振动抑制



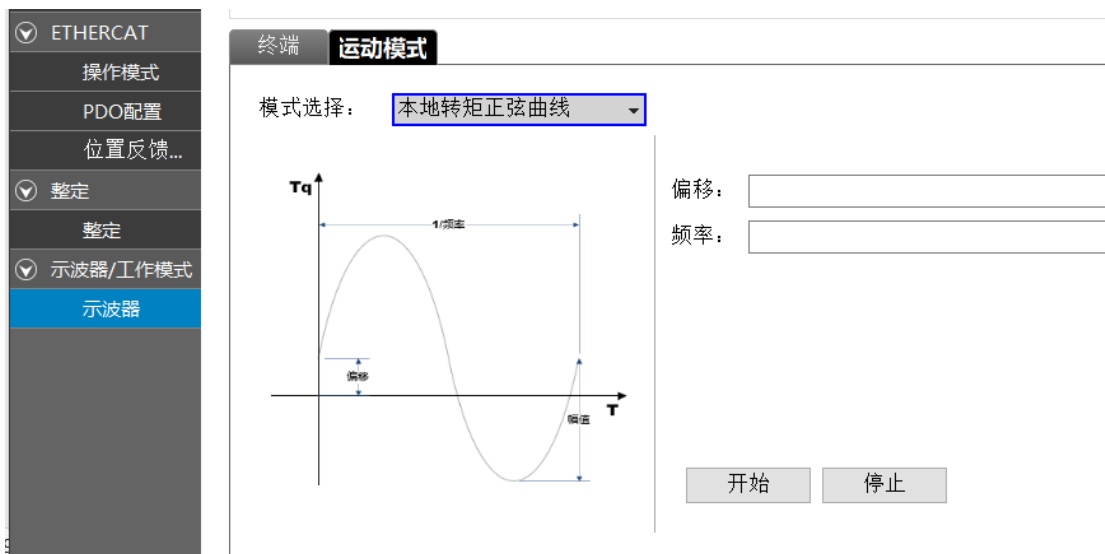
8.3 控制模式

8.3.1 JOG 模式

JOG 点动运行参见 7.10 节内容。

8.3.2 本地转矩正弦曲线

特殊模式：用于测试驱动器电流环响应带宽，如需测试联系索取《CT-RSX 多轴带宽测试》。



8.3.3 本地转矩阶跃曲线

特殊模式：用于测试驱动器电流环阶跃响应。

终端 **运动模式**

模式选择: 本地转矩阶跃曲线

指令:

低通滤波使能: 使能

阶跃时间:

开始 停止

8.3.4 本地转矩指数曲线

特殊模式：用于测试驱动器电流环是否正常响应。

终端 **运动模式**

模式选择: 本地转矩指数曲线

指令:

滤波系数:

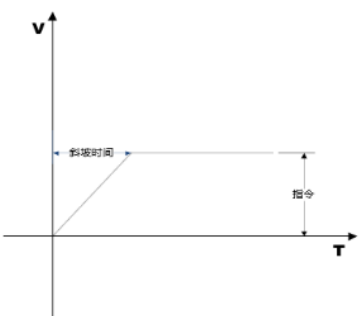
开始 停止

8.3.5 本地速度斜坡曲线

- ▼ ETHERCAT
- 操作模式
- PDO配置
- 位置反馈...
- ▼ 整定
- 整定
- ▼ 示波器/工作模式
- 示波器

终端 运动模式

模式选择: 本地速度斜坡模式



指令:

斜坡时间:

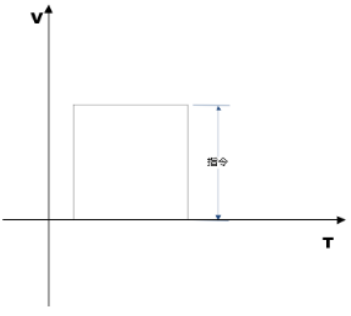
开始
停止

8.3.6 本地速度阶跃曲线

- ▼ ETHERCAT
- 操作模式
- PDO配置
- 位置反馈...
- ▼ 整定
- 整定
- ▼ 示波器/工作模式
- 示波器

终端 运动模式

模式选择: 本地速度阶跃模式



指令:

指令限幅:

开始
停止

8.3.7 本地速度梯形曲线

ETHERCAT

操作模式

PDO配置

位置反馈...

整定

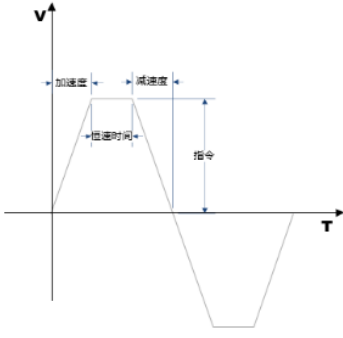
整定

示波器/工作模式

示波器

终端
运动模式

模式选择: 本地速度梯形模式



反向使能: 使能

指令:

加速度:

恒速时间:

开始
停止

8.3.8 本地速度正弦曲线

ETHERCAT

操作模式

PDO配置

位置反馈...

整定

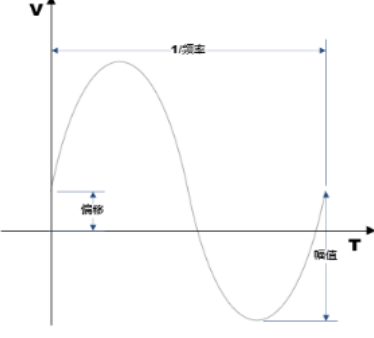
整定

示波器/工作模式

示波器

终端
运动模式

模式选择: 本地速度正弦模式



偏置:

频率:

开始
停止

8.3.9 本地速度脉冲曲线

ETHERCAT

操作模式

PDO配置

位置反馈...

整定

整定

示波器/工作模式

示波器

终端 **运动模式**

模式选择: 本地速度脉冲曲线

$v = 1/\Delta t \cdot \text{电子齿轮比分子} / \text{电子齿轮比分母}$

指令限幅:

电子齿轮分子:

电子齿轮分母:

开始
停止

8.3.10 本地位置指数曲线

ETHERCAT

操作模式

PDO配置

位置反馈...

整定

整定

示波器/工作模式

示波器

终端 **运动模式**

模式选择: 本地位置指数曲线

位置指令:

滤波系数:

开始
停止

8.3.11 本地位置斜坡曲线

ETHERCAT

操作模式

PDO配置

位置反馈...

整定

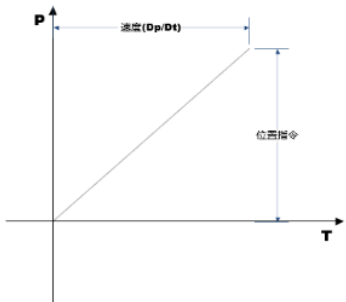
整定

示波器/工作模式

示波器

终端 **运动模式**

模式选择: 本地位置斜坡曲线



位置指令:

斜坡速度:

开始
停止

8.3.12 本地位置梯形速度曲线

ETHERCAT

操作模式

PDO配置

位置反馈...

整定

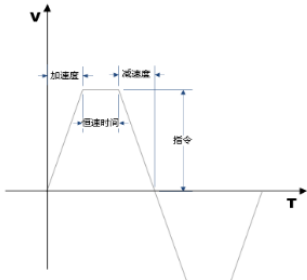
整定

示波器/工作模式

示波器

终端 **运动模式**

模式选择: 本地位置梯形速度曲线



反向使能: 使能

速度指令:

加速度:

恒速时间:

开始
停止

8.3.13 本地位置正弦曲线

ETHERCAT

操作模式

PDO配置

位置反馈...

整定

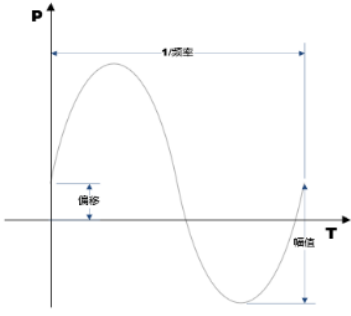
整定

示波器/工作模式

示波器

终端 **运动模式**

模式选择: 本地位置正弦曲线



偏置:

频率:

开始
停止

8.3.14 本地位置双曲线

ETHERCAT

操作模式

PDO配置

位置反馈...

整定

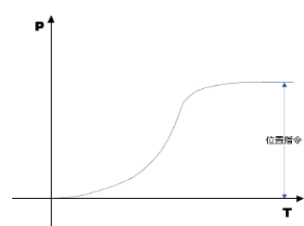
整定

示波器/工作模式

示波器

终端 **运动模式**

模式选择: 本地位置双曲线



位置指令:

双曲线:

开始
停止

8.3.15 本地位置模拟曲线

终端 **运动模式**

模式选择: 本地位置模拟曲线

位置指令:

指令加速度:

开始 停止

8.3.16 本地位置脉冲曲线

ms

终端 **运动模式**

模式选择: 本地位置脉冲曲线

位置限幅:

电子齿轮分子:

电子齿轮分母:

开始 停止

九、EtherCAT 工作设定

9.1 对象字典

9.1.1 设备描述

对象名称	索引	数据长度
Device type	1000	unsigned 32
Error Register	1001	unsigned 16
Device name	1008	自定义
Hardware version	1009	自定义
Software version	100A	自定义
Identity	1018	自定义
Error Settings	10F1	自定义
Times tamp	10F8	unsigned 64

9.1.2 轴 N(N=0...5)

对象名称	索引	数据长度
Error Code	603F+N*0X800	unsigned 16
Control Word	6040+N*0X800	unsigned 16
Status Word	6041+N*0X800	unsigned 16
Quick Stop Option Code	605A+N*0X800	signed 16
Modes Of Operation	6060+N*0X800	signed 16
Modes Of Operation Display	6061+N*0X800	signed 16
Position Demand Value	6062+N*0X800	signed 32
Position Actual Value	6064+N*0X800	signed 32
Velocity Demand Value	606B+N*0X800	signed 32
Velocity Actual Value	606C+N*0X800	signed 32
Target Torque	6071+N*0X800	signed 16
Max Torque	6072+N*0X800	unsigned 16
Torque Demand Value	6074+N*0X800	unsigned 32
Motor Rated Torque	6076+N*0X800	unsigned 32
Torque Actual Value	6077+N*0X800	signed 16
Target Position	607A+N*0X800	signed 32
Home Offset	607C+N*0X800	signed 32
Software Position Limit	607D+N*0X800	2X signed 32
Homing Method	6098+N*0X800	signed 16
Homing Speeds	6099+N*0X800	signed 32
Homing Acceleration	609A+N*0X800	unsigned 16
Position Offset	60B0+N*0X800	signed 16
Velocity Offset	60B1+N*0X800	signed 16
Torque Offset	60B2+N*0X800	signed 16
Touch Probe Function	60B8+N*0X800	unsigned 16
Touch Probe Status	60B9+N*0X800	unsigned 16
Touch Probe Pos1 Pos Value	60BA+N*0X800	signed 32

Touch Probe Pos1 Neg Value	60BB+N*0X800	signed 32
Touch Probe Pos2 Pos Value	60BC+N*0X800	signed 32
Touch Probe Pos2 Neg Value	60BD+N*0X800	signed 32
Interpolation Time Period	60C2+N*0X800	unsigned 32
Following Error Actual Value	60F4+N*0X800	signed 32
Digital Inputs	60FD+N*0X800	unsigned 32
Digital Output	60FE+N*0X800	unsigned 32
Target Velocity	60FF+N*0X800	signed 32
Supported Drive Modes	6502+N*0X800	unsigned 32

9.1.3 自定义区域 (N=0...5)

轴 N 编码器分辨率	2000+N*0x20	unsigned 32
轴 N 告警状态	201F+N*0x20	unsigned 32

Object 2000+N*0x20:轴 N 编码器分辨率

索引	2000
名称	轴 X 编码器分辨率
Object Code	VAR
数据格式	UNSIGNED32
PDO 映射	No
设定范围	0~4294967295
默认值	17
单位	P/Rev
更改方式	不能更改

Object 201F+N*0x20:轴 N 告警状态

索引	201F
名称	轴 X 告警状态
Object Code	VAR
数据格式	UNSIGNED32
PDO 映射	No
设定范围	0~4294967295
默认值	0
单位	

更改方式	不能更改
------	------

9.2 RXPDO 映射

9.2.1 轴 N (N=0...5)

模式	RXPDO	对象	长度
CSP	1600+N*0X10	ControlWord	unsigned 16
		Target Position	signed 32
		Modes Of Operation	signed 16
CSV	1601+N*0X10	ControlWord	unsigned 16
		Target Velocity	signed 32
		Mode0Operation	signed 16
CST	1602+N*0X10	ControlWord	unsigned 16
		Target Torque	signed 16
		Modes Of Operation	signed 16

9.3 TXPDO 映射

9.3.1 轴 N (N=0...5)

模式	RXPDO	对象	长度
CST	1A00+N*0X10	StatusWord	unsigned 16
		Position Actual Value	signed 32
		Modes Of Operation Display	unsigned 16
		Error Code	unsigned 16
		Digital inputs	unsigned 32
CSP	1A01+N*0X10	StatusWord	unsigned 16
		Velocity Actual Value	signed 32
		Modes Of Operation Display	unsigned 16
		Error Code	unsigned 16
		Digital inputs	unsigned 32
CSV	1A02+N*0X10	StatusWord	unsigned 16
		Torque Actual Value	signed 16
		Modes Of Operation Display	unsigned 16

		Error Code	unsigned 16
		Digital inputs	unsigned 32

9.4 清多圈值功能

ControlWord[12]上升沿有效;

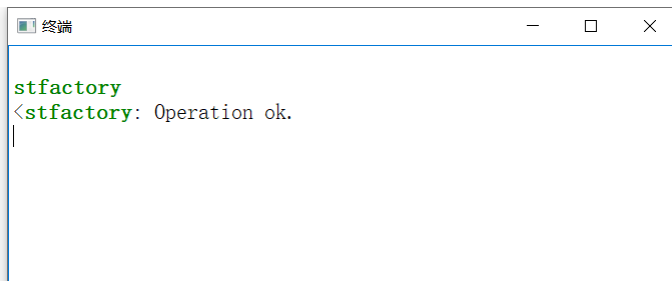
9.5 清驱动器错误

ControlWord[7]上升沿有效;

十、固件升级功能

10.1 工厂模式启动

软件启动模式(首选): 连接上位机 TodServo 成功后, 在终端命令窗口输入命令: stfactory, 返回成功后产品会在下次上电自动进入工厂模式。



```

终端
stfactory
<stfactory: Operation ok.
    
```

硬件启动模式: 参考 6.5 节, 在上电前接入连接器 X1 的 DI6 信号并使其低电平有效, 接法如下:

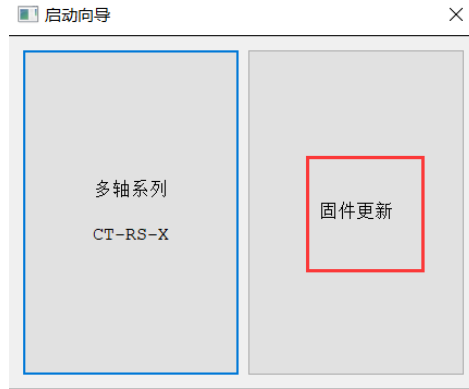
PIN	信号名称	接入
1 或 2	DICOM	DC24V+
8	DI6	DC24V-

上机开机自动进入工厂模式, 显示为:



10.2 升级过程

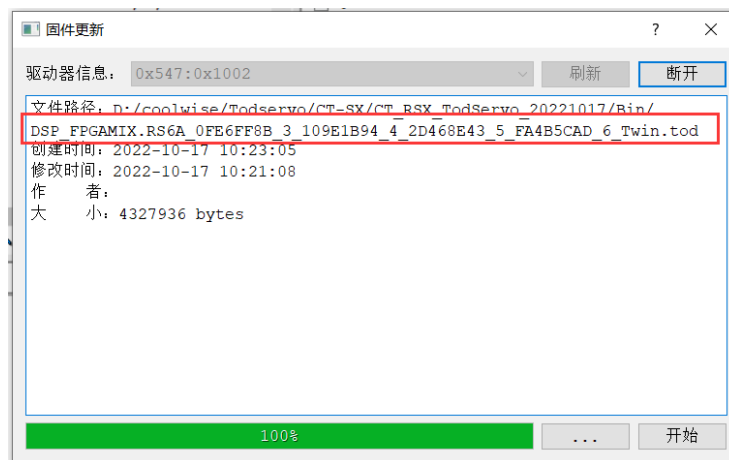
1. 在上位软件启动向导选择【固件升级】:



2. 进入升级页面，连接设备→选择.tod 固件，确认校验码，选择“开始”。刚开始 30 秒以内，设备在擦除 FLASH 进度条会没有前进，直到进度条走到 100%成功。视固件内容差异，升级过程中设备状态可能是：



请注意观察确认。



升级成功，设备状态返回工厂模式，如有升级失败

会有错误闪烁，需要再次升级直到成功为止，否则断电重启后也会自动进入工厂模式要求升级。

完成升级后，如果是硬件启动模式则需要断开 DI6 重新上电可进入正常应用模式。

3. 在上位版本确认



在上位界面确认烧写软件版本及校验码。

附 A 显示内容识别

	电源上电过程不受控制状态。
	上电启动过程中，显示 CPU 的 BOOT 版本为 2345。
	正常启动过渡状态。
	工厂模式，空闲状态。
	闪烁提示，在工厂模式下 USB 连接不正常，自动恢复【工厂模式下才会要求必须连接 USB】。
	闪烁显示，工厂模式正在升级 FPGA 固件。
	闪烁显示，工厂模式正在升级 SOC 固件。
	闪烁显示，工厂模式正在升级 FPGA+SOC 固件。
	闪烁显示，工厂模式正在升级 CPU0 固件。
	闪烁显示，工厂模式正在升级 CPU1 固件。
	闪烁显示，工厂模式正在升级 CPU2 固件。
	闪烁显示，FPGA 固件升级失败，必须重新升级，未成功前会强制进入工厂模式。
	闪烁显示，SOC 固件升级失败，必须重新升级，未成功前会强制进入工厂模式。

	闪烁显示，FPGA+SOC 固件升级失败，必须重新升级，未成功前会强制进入工厂模式。
	闪烁显示，CPU0 固件升级失败，必须重新升级，未成功前会强制进入工厂模式。
	闪烁显示，CPU1 固件升级失败，必须重新升级，未成功前会强制进入工厂模式。
	闪烁显示，CPU2 固件升级失败，必须重新升级，未成功前会强制进入工厂模式。
	冷启动或复位过程中。
	发送 reboot 命令后热启动或复位过程中。
	产品处于待机状态。
	产品处于运行状态。
	轴 X(示例为 1 轴)处于虚拟电机运行状态。
	闪烁显示，错误代码：01
	闪烁显示，警告代码：01
	周期显示，X 轴(示例为 1 轴)为本地位置工作模式。
	周期显示，X 轴(示例为 1 轴)为本地速度工作模式。
	周期显示，X 轴(示例为 1 轴)为 JOG 点动工作模式。

	周期显示, X 轴(示例为 1 轴)为本地转矩工作模式。
	周期显示, X 轴(示例为 1 轴)为同步周期位置工作模式。
	周期显示, X 轴(示例为 1 轴)为同步周期速度工作模式。
	周期显示, X 轴(示例为 1 轴)为同步周期转矩工作模式。
	周期显示, 速度参数指示; 即显示的下一屏数字为速度值。
	数字显示, 正数的 12345。
	数字显示, 负数的-12345。
	数字显示, 小数的 123.45。
	数字显示, 负小数-123.45; 其中 3 后面的小数点会闪烁显示。

附 B 错误、告警代码

级别	错误	显示内容	ECAT (603F+N* 0x800)	解释
系统级	安全转矩 HWBB1	Er001	0001	STO 功能，不可清除
	安全转矩 HWBB2	Er002	0002	STO 功能，不可清除
	CPU 通信超时	Er003	0003	检测总线通信机制，可清除
	通信状态机超 时	Er004	0004	
	CPU 心跳中断	Er005	0005	可清除
	上电 CRC 错误	Er006	0006	需要 reboot 或断电重启，不可清除
	母线过压	Er007	0007	主控系统母线过压，可清除 (DSP)
	母线欠压	Er008	0008	主控系统母线欠压，可清除 (DSP)
	SOC 启动信号 丢失	Er015	000F	需要 reboot 或断电重启，不可清除
	SOC 参数错误	Er016	0010	需要 reboot 或断电重启，不可清除
	保留			
	SOC 参数 2 限 定错误	Er019	0013	用 TodServo 检查位置、速度、电流 限定的设定，修改正确后需要 reboot 或断电重启，不可清除
	SOC 参数 2CRC 错误	Er020	0014	需要 reboot 或断电重启，不可清除
	SOC 参数 1 限 定错误	Er021	0015	用 TodServo 检查位置、速度、电流 限定的设定，修改正确后需要 reboot 或断电重启，不可清除
	SOC 参数 1CRC 错误	Er022	0016	需要 reboot 或断电重启，不可清除
	IGBT 温度超 限	Er023	0017	(DSP)
	功率板掉电	Er024	0018	主控系统失电，不可清除
	功率板电源缺 相	Er025	0019	主控系统电源缺相，不可清除
	I/O 低限位错 误	Er026	001A	I/O 低限位到达
	I/O 高限位错 误	Er027	001B	I/O 高限位到达
I/O 急停错误	Er028	001C	系统急停到达	
制动长时故障	Er029	001D	主控系统母线过压，可清除 (DSP)	
E1 时刻位置	Er030	001E	主控系统母线过压，可清除 (DSP)	

	采样未完成			
轴 X [1~6]	Axis X 码盘 ID 错误	ErX01	0031	驱动设置编码器信息错误, 可清除
	Axis X 码盘掉线错误	ErX02	0032	编码器连接不可靠, 可清除
	Axis X 码盘 CRC 错误	ErX03	0033	编码器通信错误, 可清除
	Axis X 码盘超时错误	ErX04	0034	编码器通信错误, 可清除
	Axis X 码盘错误超速 OS	ErX05	0035	编码器内部错误, 可清除
	Axis X 码盘错误 FS	ErX06	0036	编码器内部错误, 可清除
	Axis X 码盘错误计数 CE	ErX07	0037	编码器内部错误, 可清除
	Axis X 码盘错误过热 OH	ErX08	0038	编码器内部错误, 可清除
	Axis X 码盘错误多圈 ME	ErX09	0039	编码器内部错误, 可清除
	Axis X 码盘错误电池 BE	ErX10	003A	编码器内部错误, 可清除
	Axis X 硬件 F0	ErX11	003B	IPM 故障, 可清除
	Axis X A 相过流	ErX12	003C	A 相过流, 可清除
	Axis X B 相过流	ErX13	003D	B 相过流, 可清除
	Axis X 速度超限	ErX14	003E	速度超限, 可清除
	Axis X 位置超差	ErX15	003F	位置超差, 可清除
	Axis X 停机失败	ErX16	0040	停机失败, 可清除
	Axis X 低限位	ErX17	0041	触发限位, 可清除
	Axis X 高限位	ErX18	0042	触发限位, 可清除
	Axis X 校零失败	ErX19	0043	需要重新校零直至成功
	Axis X 过载 150%	ErX20	0044	过载 200S 错误, 可清除
	Axis X 过载 300%	ErX21	0045	过载 5S 错误, 可清除

说明：警告不会影响正常运行。

警告	显示内容	ECAT (201F+N*0x20)	解释
正在刹车	Ar001	0001	系统在刹车，会自动消失
IGBT 温度告警	Ar002	0002	IGBT 温度告警，温度正常后可以自动清除
ECAT 同步错误	Ar003	0003	ECAT 同步故障，可清除
OF_AX	ArX01	000A	轴 X 码盘多圈计数溢出，需要停机手动清除
BA_AX	ArX02	000B	轴 X 码盘电池低电告警，需要停机手动清除

附 C 常用终端命令

注：所有命令仅适用于在控制软件的终端窗口输入。

命令	参数(需要空格)	说明
?	无	查询当前驱动器支持的命令
appinfo	无	查询配置参数及管理信息
appinit	无	初始化配置/管理参数
baozalong	num	num 轴手动抱闸有效
baozarelease	num	num 轴手动抱闸松开
clrerr	num	清除 num 轴错误
clrallerr	无	清除所有错误
clrsm	num	num 轴码盘单圈清零
clrmm	num	num 轴码盘多圈清零
clrlog	无	清除所有日志
clrpowerupcnt	无	清除系统上电次数
disallervo	无	多轴全部关闭
diservo	num	num 轴关闭
enallservo	无	多轴全部使能
enservo	num	num 轴使能
getlog	num	查询第 num 条日志
rstenc	num	num 轴码盘复位
reboot	无	软件重启系统
saverom	无	保存参数到 EEPROM 中
stfactory	无	设置下一次上电进入工厂模式
ver	无	查询产品所有版本信息