

CD3E 伺服驱动器

快速入门手册

版本：0.86



修订记录

更改文件号	日期	备注
0.82	2025年1月20日	首次发布
0.84	2025年1月23日	修改C4接口，差分脉冲单端脉冲应用设置
0.86	2025年3月4日	补充机械规格

版权声明

© 2025 高创传动有限公司

版权所有未经高创传动有限公司事先书面许可，不得以任何形式或任何方式复制或传播本文件的任何部分。

免责声明

发布时，本产品文档内容准确可靠。高创传动有限公司保留随时更改本文档中所述产品规格的权利，恕不另行通知。

商标

CD3E 和 ServoStudio+是高创传动有限公司的注册商标。
CANopen 和 CiA 是 CAN in Automation 用户组的注册商标。
EtherCAT 是德国倍福自动化有限公司的注册商标。
Windows 是 Microsoft Corporation 的注册商标。

联系信息

Servotronix Motion Control Ltd.高创传动科技开发（深圳）有限公司
地址：深圳市南山区西丽街道松坪山社区宝深路 99 号科陆大厦 B 座 13B01
电话：400-111-8669 转 1
网址：www.servotronix.cn

技术支持

如果您需要 CD3E 驱动器安装和配置方面的帮助，请联系 Servotronix 技术支持：
电话热线：400-111-8669 转 2

目录

1	简介	1
1.1	CD3E 产品描述	1
1.2	产品型号 - 订购信息	1
1.3	产品包装	2
1.4	产品标签	2
2	安全	3
2.1	安全符号	3
2.2	安全指南	3
3	规格	5
3.1	标准合规性	5
3.2	机械规格	5
3.3	电气规格	8
3.4	控制规格	8
3.5	环保规格	10
3.6	STO 规格	10
3.7	通信规格	11
3.8	I/O 规格	11
3.9	电机反馈规格	12
4	安装	13
4.1	安装概述	13
4.2	安装	14
4.2.1	安装 CD3E	14
4.2.2	安装多个单元	14
4.3	系统布线指南	15
4.3.1	接地	17
4.3.2	屏蔽和连接	18
4.3.3	输入电源滤波	18
4.3.4	再生	18
5	接口 - 引脚分布和接线	19
5.1	电源接口	19
5.2	C1 接口 - STO	20
5.3	PC - 以太网接口	22
5.4	C2/C3 接口 - EtherCAT	23
5.5	C4 接口 - I/O	24
5.6	C5 接口 - 编码器/电机反馈	27
6	ServoStudio+软件	29
6.1	软件安装	29
6.2	软件连接	29
6.3	参数读写和保存及终端操作	34
6.4	驱动器参数的导出和导入	36
7	基本驱动器配置	38
7.1	安装电机	38
7.1.1	新建电机	38

7.1.2	修改电机	43
7.1.3	保存电机到库	43
7.1.4	从电机库加载电机	44
7.1.5	使能自动寻相	44
7.1.6	电机安全配置	45
7.2	数字 I/O	48
7.3	限值	49
7.4	保存配置	50
7.5	简易调谐	51
7.6	测试和评估	53
7.7	电机运行方向取反	55
8	驱动器状态	61
8.1	操作面板和 LED 显示屏	61
8.2	操作面板模式	62

1 简介

1.1 CD3E 产品描述

CD3E 是一款经济高效的运动伺服驱动器，直线电机的理想选择，同时适用于 DD 马达等各类应用。用于与 400W 至 750W 的电机搭配使用。未来版本将支持功率更高的电机。

该驱动器拥有多种功能，与高创 ServoStudio+软件兼容，支持自动调谐、高级配置和 AI 助手功能。

1.2 产品型号 - 订购信息

下图所示是 CD3E 产品系列中包含多种型号驱动器的订购选项。

		CD3E	–	003	2A	AP	–	0	0
	CD3E 伺服驱动器								
	额定值								
	交流 200–240 V								
	连续	峰值							
	[A rms]	[A rms]							
003	3	9							
006	6	18							
	主电源及控制输入电源								
2A	中压输入电源 单相交流200 V L-L ± 10%， 50/60 Hz								
	通信接口								
EB	EtherCAT, Ethernet								
AP	脉冲输入, Ethernet								
	模拟输入								
[空]	默认								
1	一个模拟输入，16位								
	定制								
[空]	默认								

1.3 产品包装

收到货物后，请打开包装并取出所有包装材料。

请仔细检查，确保产品无明显损坏。如果发现损坏，请立即通知承运人。

请在拆包后核对产品上的零件编号标签。确保与您所订购的产品相符，并且电压满足您的需求。

CD3E 包装内含以下物品：

- CD3E 伺服驱动器
- 电源连接器
- STO 旁路插头(仅 AP1 机型)

1.4 产品标签

表1- 1. CD3E 产品标签代码

项目	描述
型号	目录编号（订购信息）
序列号	产品序列号 数字1-14表示材料代码 数字15-20表示生产年月日 数字21表示生产车间 数字22表示生产类型 数字23-27表示生产序列号
HW	硬件版本



图 1- 1. CD3E 产品标签 - 示例

2 安全

2.1 安全符号

安全符号表示如果不遵守规定的预防措施和安全操作规程，可能会导致人身伤害或设备损坏。

以下安全警示符号用于驱动器和相关文档中。

符号	含义	描述	ISO 7000/ IEC 60417
	注意	操作设备时必须小心谨慎。操作员需留意当前情况并采取相应措施，以防止不良后果的发生。	0434
	危险电压	存在由高电压引发的危险。	5036
	保护地； 保护接地	用于连接外部导体以在发生故障时防止触电的任何端子，或用于保护接地电极的端子。	5019
	当心高温表面	物体可能会很烫，切勿轻易触摸。	5041

2.2 安全指南

仅由合格人员执行安装、操作、修理和维护程序。这些人员必须接受充分的技术培训并具备相应知识，以便能够预见并识别在使用产品、调整设置以及操作机械、电气和电子组件过程中可能出现的潜在风险。

- 所有参与产品工作及与产品相关的工作人员在工作时，必须全面掌握所有相关的标准、指令和事故预防法规。
- CD3E 伺服驱动器是机器系统内的组件。
- 机器制造商和集成商必须确保对人员和整个机器系统的保护。
- 机器制造商和/或集成商必须对预期应用中使用的 CD3E 驱动器进行风险评估。并根据评估结果，采取适当的安全措施。
- CD3E 驱动器的使用必须符合所有适用的安全法规和指令以及所有技术规范和要求。
- 在安装 CD3E 前，请务必仔细阅读产品文档中的安全说明。不遵守安全说明可能导致人身伤害或设备损坏。



CD3E 驱动器采用危险电压。必须进行正确接地。



在将 CD3E 连接至其他控制设备时，请务必遵循以下两项基本原则，以防止损坏驱动器：

- CD3E必须通过主交流电源的接地端进行接地。
- 连接到CD3E的任何运动控制器、PLC或PC都必须像CD3E一样，通过相同的接地端进行接地。



机器制造商和机器所有者对机器操作员的安全负有责任。



机器所有者和操作员必须确保，在机器通电期间，除非配备了充分的功能安全措施，否则禁止人员进入危险区域。

3 规格

3.1 标准合规性

产品的开发和生产严格遵循以下标准。
认证审核中。

认证	指令	标准
电气、热力和能源安全	欧盟低电压指令2014/35/EU	IEC 61800-5-1
电力驱动系统的电磁兼容性	电磁兼容性指令2014/30/EU	IEC 61800-3
RoHS 评估电子电气产品对有害物质限制的要求		EN 50581

3.2 机械规格

表3-1. 机械规格

项目	规格	CD3E-0032AEB	CD3E-0062AEB	CD3E-0032AAP	CD3E-0062AAP
尺寸	L (mm)	173	173	170	170
	W (mm)	45	50	50	50
	H (mm)	160	160	170	170
重量	kg	1.105	1.232	1.105	1.232
连接硬件	保护接地螺钉 尺寸/扭矩	M4/1.35 Nm	M4/1.35 Nm	M4/1.35 Nm	M4/1.35 Nm
安装	垂直，水平				
间隙距离	左右 (mm)	20	20	20	20
	顶部/底部 (mm)	50	50	50	50

CD3E 驱动器的外部尺寸如下图所示。

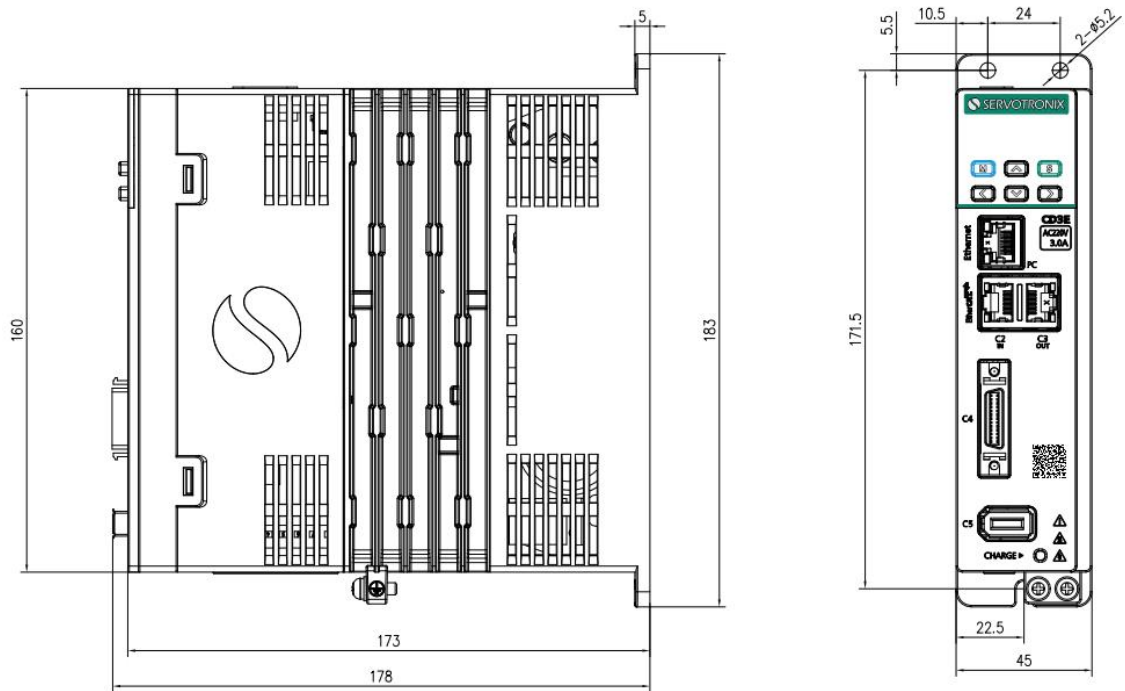


图 3-1. CD3E-0032AEB 尺寸 (mm)

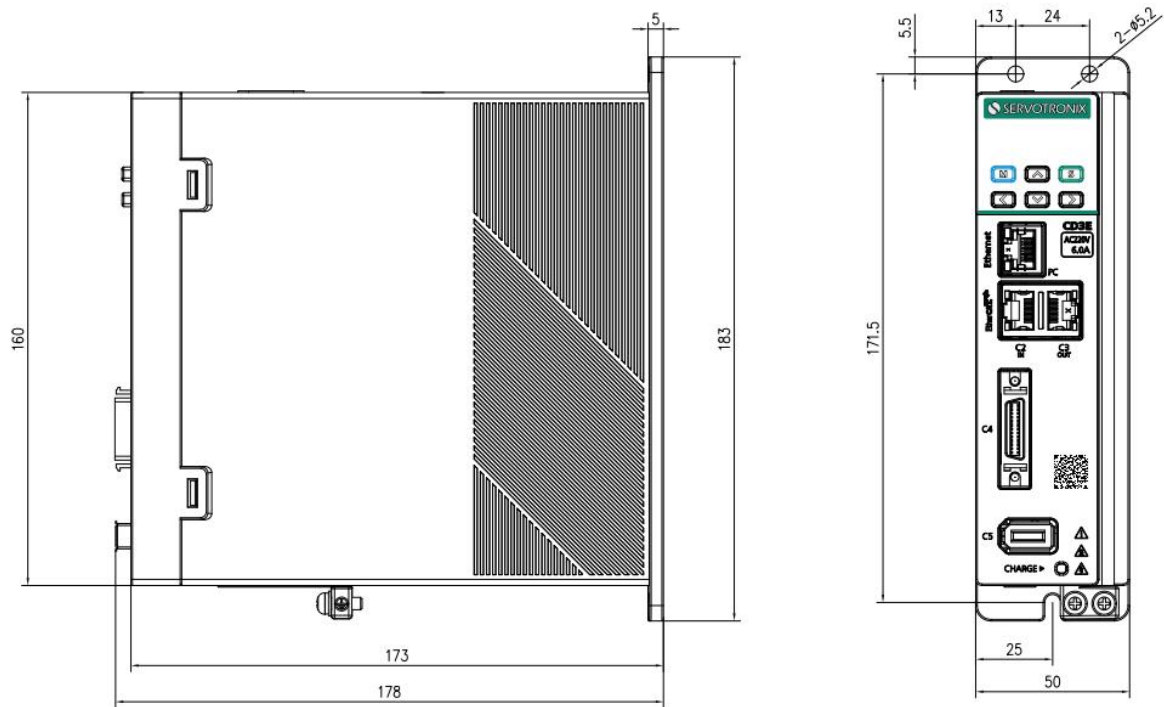


图 3-2. CD3E-0062AEB 尺寸 (mm)

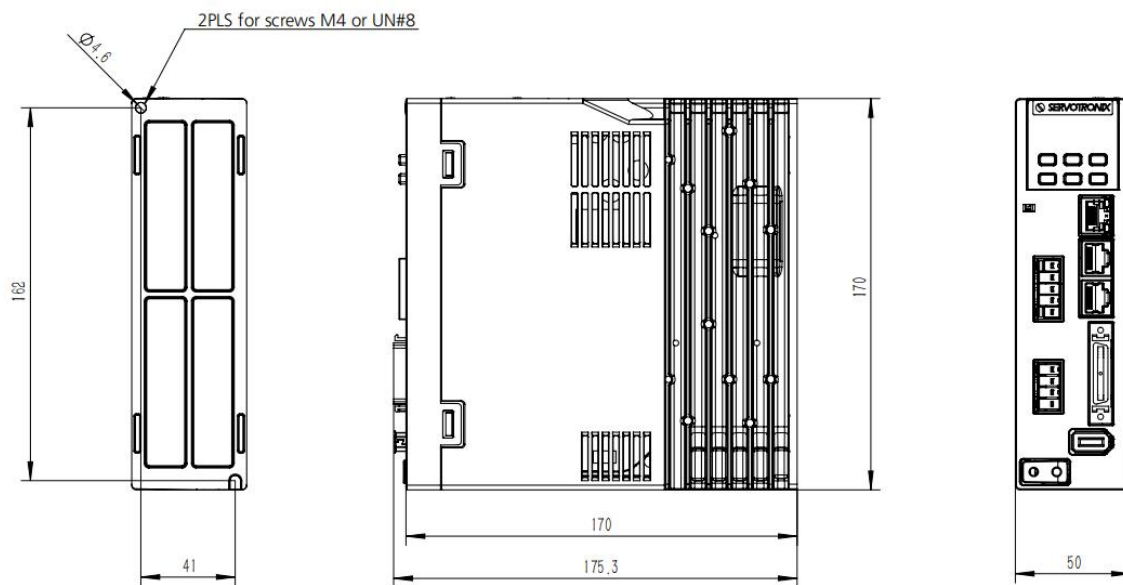


图 3-3. CD3E-0032AAP 尺寸 (mm)

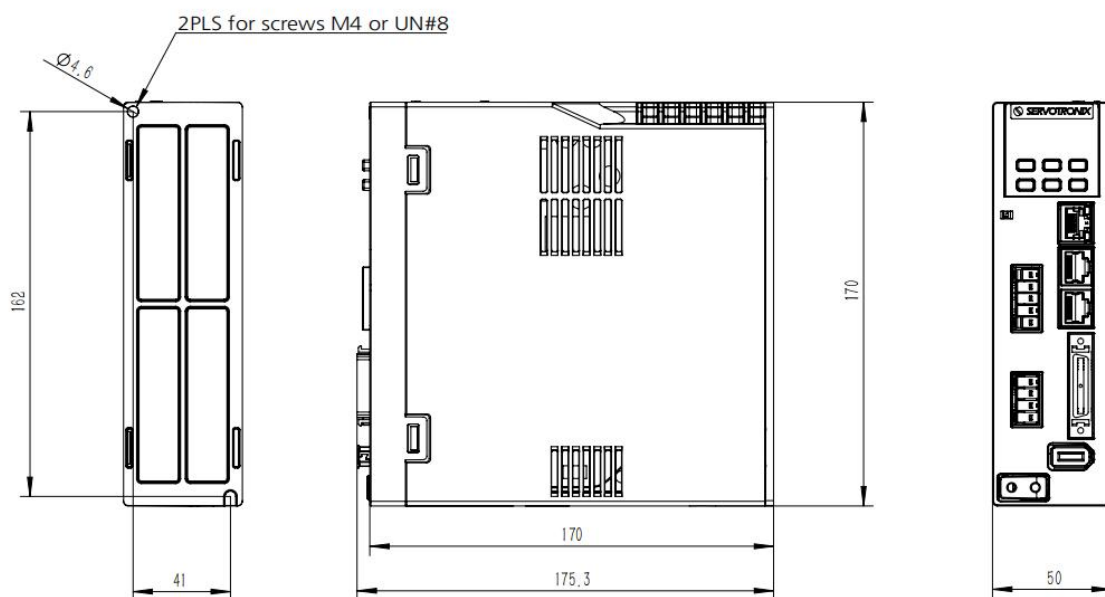


图 3-4. CD3E-0062AAP 尺寸 (mm)

3.3 电气规格

表3-2. 电气规格

项目	规格	CD3E-003-2A	CD3E-006-2A
最大电机功率		400 W	800W
输入功率	输入电压	单相交流220 V±10 %	单相交流220 V±10 %
	线路频率	50/60 Hz	50/60 Hz
	连续电流	4.2 Ams	8.7 Arms
	线路保险丝（FRN-R、LPN或等效）	6 A	16 A
驱动器输出	连续输出电流	3 Arms	6 Arms
	2 s峰值输出电流	9 A	18A
	PWM频率	8 kHz	8 kHz
外部再生电阻要求	峰值电流	9A	10.5 A
	最小电阻	45Ω	40 Ω
	额定功率	—	标配内置50 W
应用信息	母线电容	660 μF	940 μF

3.4 控制规格

表3-3. 控制规格

项目	规格	
电机	类型	直线电机 旋转电机
	电机相位	自动配置电机相位和编码器方向
	电机方向	顺时针/逆时针，编码器方向
工作模式	控制模式	● 电流（转矩）控制 ● 转速控制 ● 位置控制
电流（转矩）控制	更新速率	16kHz
	控制回路	DQ, PI, 前馈
	参考命令	Ethernet; 模拟量输入(仅AP1机型); MODBUS(仅AP1机型)
	自动调谐	自动设置电流控制回路参数
	参数调整方法	自动设置电流控制回路参数
转速控制	更新速率	8 kHz
	控制回路	PDFF

项目	规格	
	参考命令	Ethernet; 单端或差分脉冲; 模拟量输入(仅AP1机型); MODBUS(仅AP1机型)
	滤波器	一阶低通滤波器、陷波滤波器、负载干扰观测器、速度观测器
	参数调整方法	自动参数设置 (Easy tuning)、手动参数设置。
位置控制	更新速率	8 kHz
	控制回路	P、前馈
	参考命令	Ethernet; 单端或差分脉冲; 模拟量输入(仅AP1机型); MODBUS(仅AP1机型)
	参数调整方法	自动参数设置 (Easy tuning)、手动参数设置。
制动	方法	动态制动、主动禁止减速、电机再生制动
高级控制功能		输入整形、指令滤波、增益切换、速度观测器、摩擦补偿、谐波补偿、碰撞检测
调谐	方法	自动调谐、频域分析、惯量和摩擦估算
用户界面	图形用户界面	ServoStudio+
	操作面板	6个按键, 5位数字LED显示屏
	功能	通讯连接、驱动器信息显示、功率电源信息显示、电机配置、反馈设置、输入/输出配置、制动设置、运动调试与示波器记录、故障显示、设置向导、高级专家调试、参数保存、参数导入/导出、驱动文件管理、固件升级、AI助手等。
运动单位	位置	计数 ($2^{32}/\text{rev}$ 、 $2^{32}/\text{pitch}$), mm, rev, deg
	速度	mm/s, rev/s, rev/min, deg/s
	加速/减速	mm/s^2 , rev/s^2 , rev/min/s , deg/s^2

3.5 环保规格

表3-4. 环保规格

项目	规格
保护等级	防护等级：IP20 污染等级：IEC 60664-1 2级 请勿在暴露于腐蚀性或易燃气体、水、油、化学品、灰尘（包括铁粉）和盐的环境中使用
工作温度	0°C至45°C，无需降额 45°C至55°C，需降额
存储温度	-20°C至70°C
湿度	10%至90%（无冷凝）
海拔	<1000 m，根据IEC 61800-5-1
振动	5.88 m/s ² , 10 – 60 Hz
保护功能	包括但不限于：断电动态制动、低压/过压、过流、驱动器和电机过热、电机过载、驱动器过载、反馈丢失、参数未配置、电路故障。

3.6 STO 规格

表3-5. STO/功能安全规格

项目	规格
额定电压	直流24 V
电压等级	15–30 VDC STO功能未激活（允许运动） 0–5 VDC STO功能激活（禁止运动） 5–15 VDC STO功能未定义且无保证
电源 - 外部	需要SELV/PELV
电源 - 内部	需要STO跳线
最大反应时间	30 ms

3.7 通信规格

表3-6. 通信规格

项目	规格
类型	MODBUS (仅AP1机型)
通信周期时间（最小）	
设备配置文件	
通信对象	
同步类型	

3.8 I/O 规格

表3-7. 数字输入/输出规格

项目	规格	
数字输入	数量	4
	信号格式	光隔离。可配置为PNP（源型）或NPN（漏型）
	电压等级	24V
	最大输入电流	6 mA
	传输延迟时间	1 ms
	最大频率	1 kHz
快速数字输入	数量	3个（第3路输入仅AP1型号支持，适用于接触式测头）。
	信号格式	光隔离。可配置为PNP（源型）或NPN（漏型）
	电压等级	24V
	最大输入电流	12.5 mA
	传输延迟时间	1 μs
	最大频率	500 kHz
数字输出	数量	3
	信号格式	光隔离。可配置为PNP（源型）或NPN（漏型）
	电压等级	24V
	最大输出电流	每个输出50 mA（总共100 mA）
	传输延迟时间	1 ms
快速数字输出	数量	1个（仅AP1型号支持）
	信号格式	光隔离。NPN（漏型）
	电压等级	5至24 V
	最大输出电流	50 mA
	短路保护	是

项目	规格	
	传输延迟时间	1 μs

3.9 电机反馈规格

表3-8. 电机反馈规格

项目	规格
编码器供电电压	5.2 VDC
最大编码器供电电流	320mA
推荐线缆类型	屏蔽双绞铜线
编码器类型	AB增量不带霍尔，BiSS-C（开发中）

4 安装

4.1 安装概述

请按照以下步骤安装并设置 CD3E 系统。

1. 安装 CD3E。
2. 根据您的应用程序要求完成所有布线和线缆连接。
3. 完成所有硬件连接后，启动驱动器和 PC。
4. 在 PC 上安装 ServoStudio+ 软件。
5. 激活 ServoStudio+ 并连接驱动器。

4.2 安装

4.2.1 安装CD3E

使用 CD3E 背面的支架，将 CD3E 安装在接地的导电金属板上。面板必须具备足够的坚固性。
有关安装尺寸，请参阅“机械规格”部分。

4.2.2 安装多个单元

当有多个 CD3E 单元并排安装在机柜或外壳内时，建议各单元之间的最小间距为 20 mm。对于所有 CD3E 型号，建议的最小顶部和底部间隙为 50 mm。

确保机柜内环境温度不超过 45°C 至关重要。如果 CD3E 单元安装在背板上，还要确保背板温度不超过 45°C。建议在机柜底部安装一个冷却风扇，以实现最佳的空气流通。

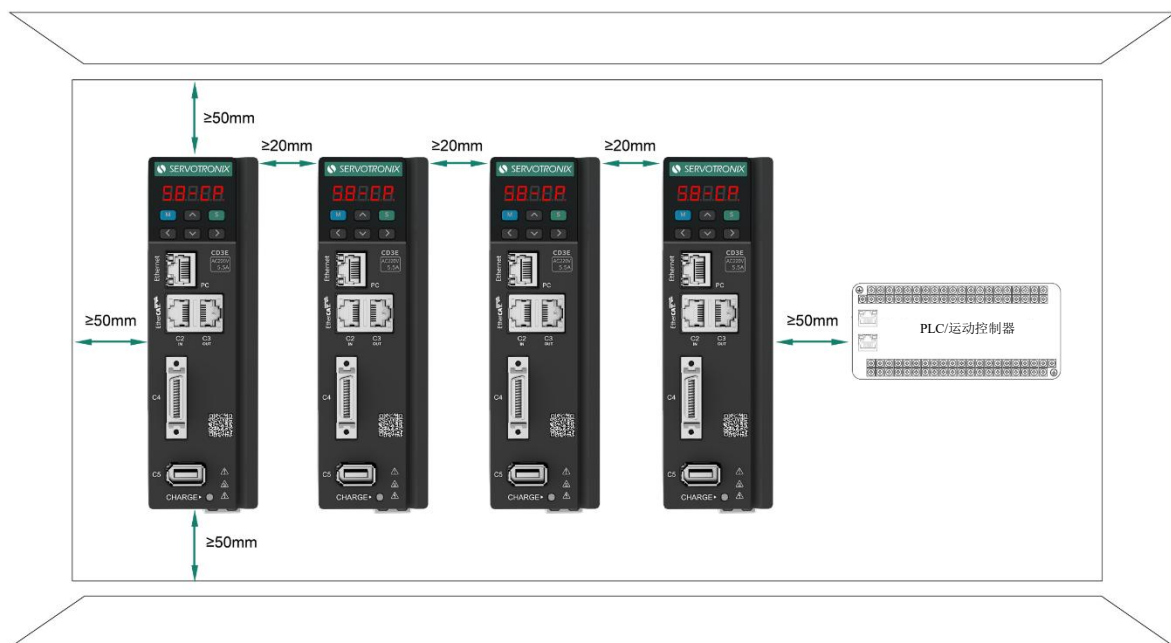


图4-1.在机柜内安装多个 CD3E 单元

4.3 系统布线指南

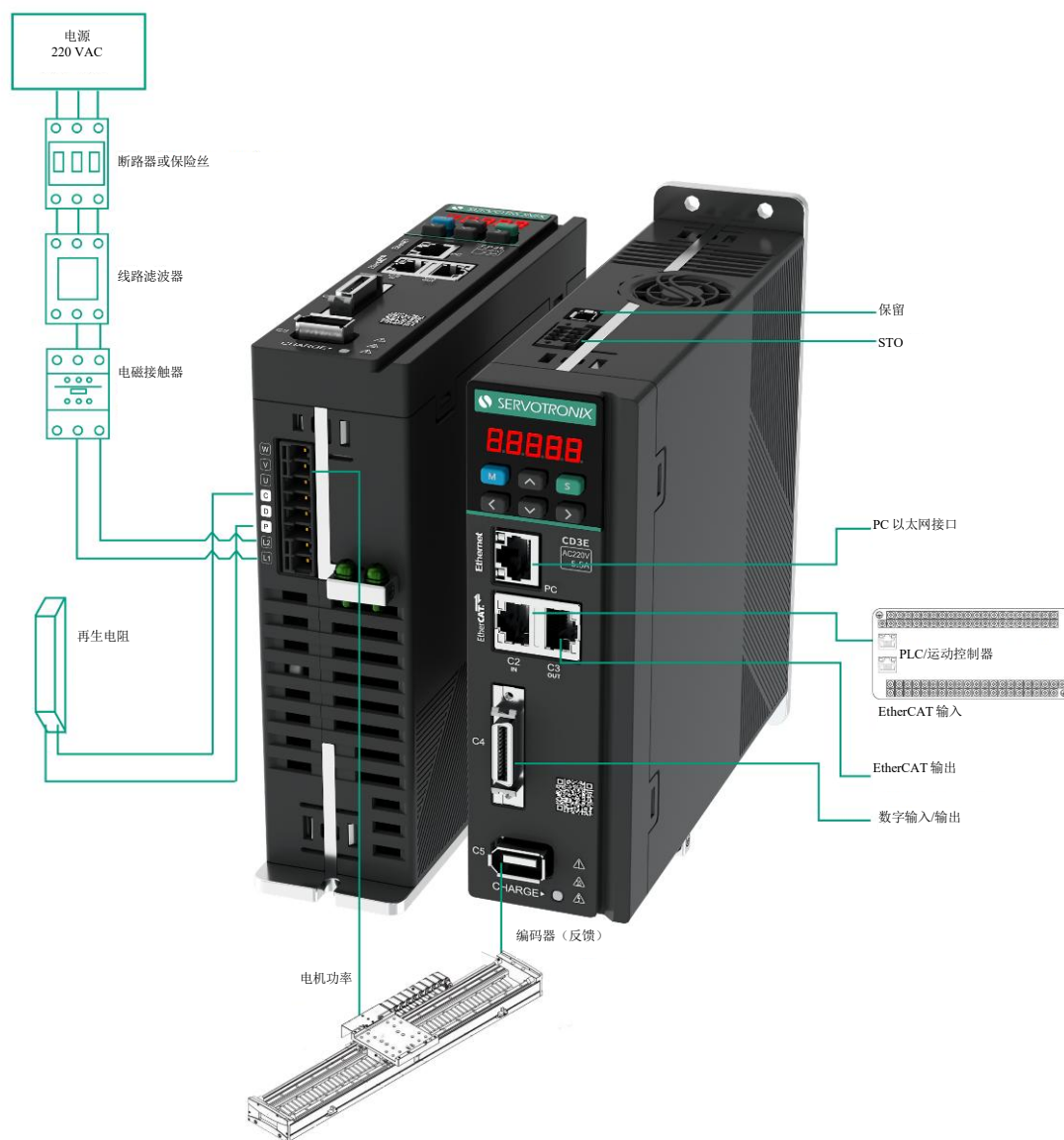


图4-2.系统布线

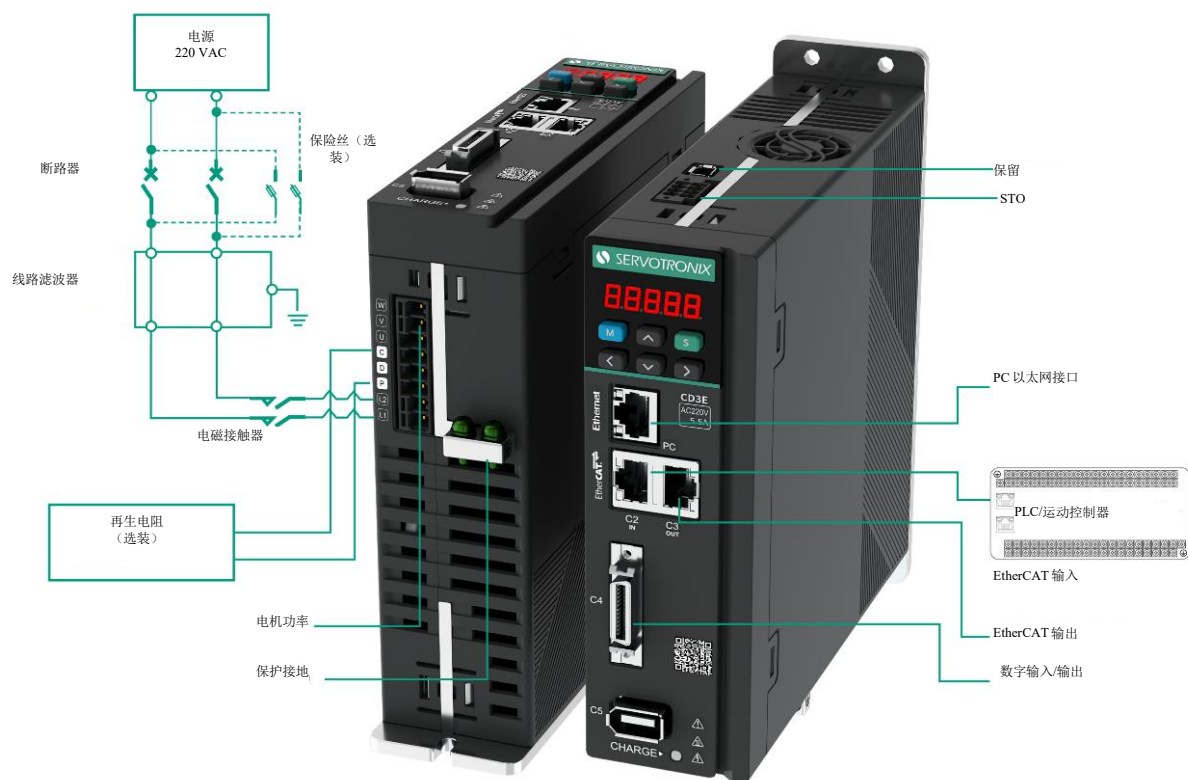


图4-3. 系统电路

4.3.1 接地



在将 CD3E 连接至其他控制设备时，请务必遵循以下两项基本原则，以防止损坏驱动器：

- CD3E 必须通过主交流电源的接地端进行接地。
- 连接到 CD3E 的任何运动控制器、PLC 或 PC 都必须像 CD3E 一样，通过相同的接地端进行接地。

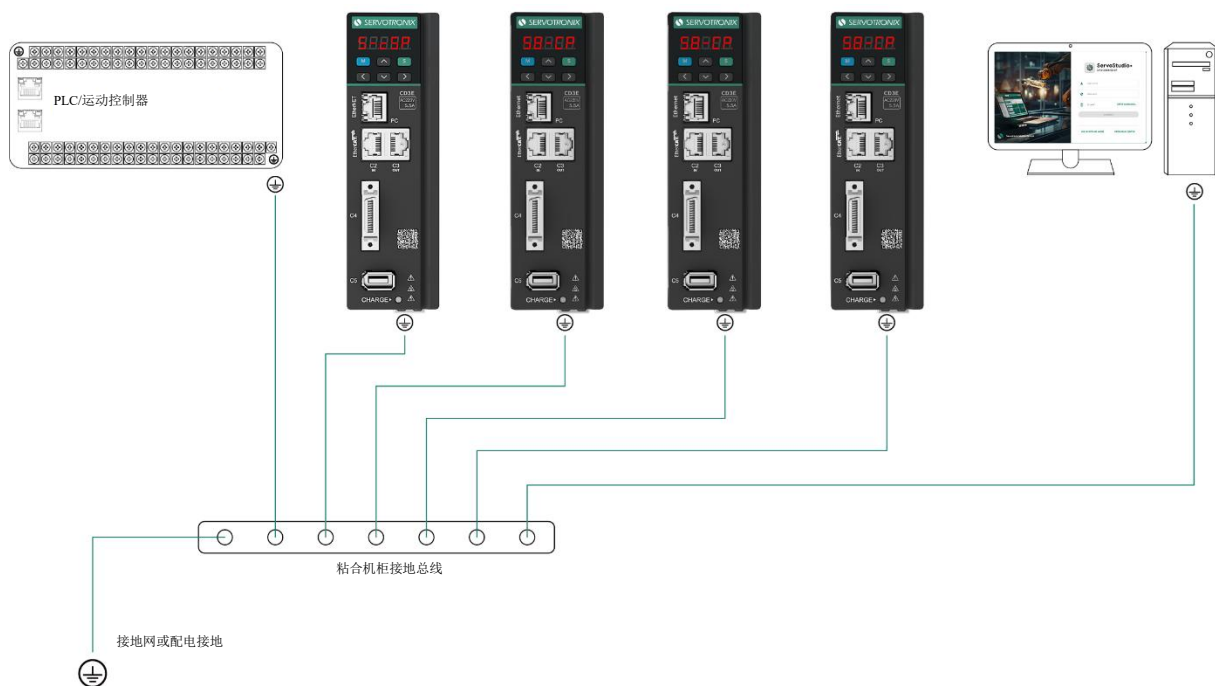


图4-4.系统接地

系统接地对于驱动器系统的正常性能至关重要。

交流输入电压的接地线必须连接到驱动器的接地保护端子。这对于确保安全和减少电磁干扰都是必不可少的。

系统应使用单点接地（星形布线）以避免接地回路。

强烈建议将 CD3E 安装在金属背板上，并确保提供高频接地，以便将背板接地。应为整个驱动器背板提供电气连接。建议使用导电板材，如铝或镀锌钢。对于喷漆和其他涂层的金属板，应清除掉位于驱动器后面的所有涂层。以便为滤波器、驱动器、电源和接地之间的高频信号提供极低阻抗路径，防止电磁干扰。应使用扁平编织带或铜排来实现高频接地。连接高频接地时，应使用尽可能短的编织带。

请确保机柜各组件之间连接良好。使用几根导电编织带将背板和机柜门连接到机柜本体。切勿依靠铰链或安装螺栓来实现接地连接。确保机柜与接地之间保持良好的接地连接。接地线应与主电源线同规格或略小一号。

PC 也必须正确接地。

4.3.2 屏蔽和连接

为了尽可能降低驱动系统噪音从而提升其抗干扰能力，必须确保电机线缆和反馈线缆得以屏蔽和正确连接。

两端的屏蔽线都必须接地，从而降低屏蔽线和背板之间的阻抗。

建议将所有屏蔽线与背板连接。

电机屏蔽线和反馈屏蔽线的裸露部分应尽可能靠近驱动器。将裸露的屏蔽线通过非绝缘金属线夹或接线夹与背板实现连接。

建议采用带屏蔽母线的星点屏蔽连接方式。

4.3.3 输入电源滤波

为了满足工业环境中 CE 标准的要求，CD3E 电子系统组件的输入电源线必须加装交流线路的电磁干扰滤波器。

务必对系统进行妥善的尺寸设计。依据系统的额定电压、额定电流以及是单相进线还是三相进线，来选定所需滤波器的型号。

安装输入电源滤波器时，必须遵守以下原则：

- 将电源滤波器的进线和出线彼此隔开。
- 滤波器必须与驱动器安装在同一块背板上。
- 滤波器应尽可能安装在驱动器附近，以免噪声通过电容耦合干扰其他信号线和线缆。
- 将滤波器安装到背板上时，需清除所有油漆或涂层。尽可能选择未经喷漆处理的金属背板。
- 滤波器随附的接地端子必须接地。
- 滤波器可能会产生较大的漏电流。在连接电源之前必须将滤波器接地。
- 断电后 10 秒内，请勿触摸滤波器。

4.3.4 再生

当电机和负载迅速减速时，负载的动能会将电机轴上的能量传回驱动器。这种再生能量必须得到耗散或吸收。

未耗散的再生能量将累加到总线模块电容器中已储存的电能中。如果电容器能够吸收这些能量，系统就不需要再加装再生电阻。但是，如果向电容器注入过多能量，其电压将超出过压阈值，导致驱动器禁用。

为了防止过压和潜在的系统损坏，过剩的再生能量必须通过再生电阻进行耗散。

如果您的应用在紧急停机时需制动高惯量负载，请将外部再生电阻接至电源接口的 C 端子和 P 端子。

5 接口 - 引脚分布和接线

5.1 电源接口

电源接口用于将交流电源连接至 CD3E。

该接口还用于向电机各相供电。

此外，该接口还提供了连接外部再生功率电阻的功能，以便在减速过程中耗散电机产生的能量。



应确保主电源额定值与驱动器规格相匹配。使用错误的电压可能会导致驱动器出现故障。

请务必在所有硬件连接完毕后再通电。



防止浪涌电流：总线电源（L1-L2）：关闭总线电源后，请等待 1 分钟后再重新开启。

电源引脚分布

图片待更新

图5-1. 电源接口

表 5-1. 电源接口

引脚	名称	描述
1	L1	交流电源 - L1线
2	L2	交流电源 - L2线
3	P	再生电阻P，再生电阻公共端
4	D	再生电阻D，仅用于内部再生电阻
5	C	再生电阻C，仅用于外接再生电阻

引脚	名称	描述
1	PE	电机的PE连接
2	U	电机相位U
3	V	电机相位V
4	W	电机相位W

配对连接器	Sunchu: SC-T3005008SB0XT-45
布线	14-12 AWG
剥线长度	7 mm

步骤：连接电源

CD3E 设有两个保护接地端子，位于底部面板靠近电源接口的位置。

图片待更新

图5-2. 保护接地端子螺钉

1.

将交流输入电压接地线连接到任一保护接地端子。使用 M4 环形或扇形端子。
2.

连接 L1 和 L2。

■

如果主电源为单相供电，请将线路和零线连接到 L1 和 L2。

■

如果主电源为三相供电，请将任意两相连接到 L1 和 L2。

5.2 C1 接口 - STO

仅 CD3E-AP1 支持

安全转矩关闭（STO）是一项安全功能，可防止驱动器向电机供电，避免产生转矩。

必须连接引脚 1 和 2（24V 和 24V_COM），以便启动驱动器的操作。
STO 启动信号电压必须为 24 VDC。

注意

如果应用程序无需STO控制，可使用驱动器随附的STO旁路插头。

C1 引脚分布

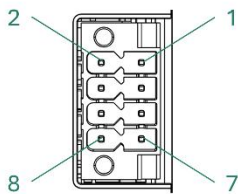


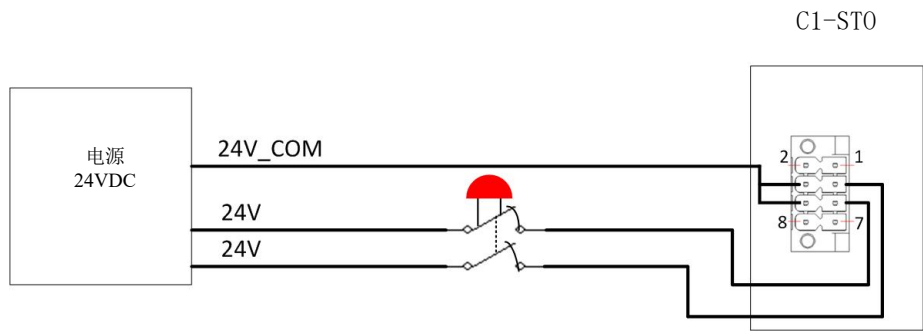
图5-3. C1 接口

表 5-2. C1 接口

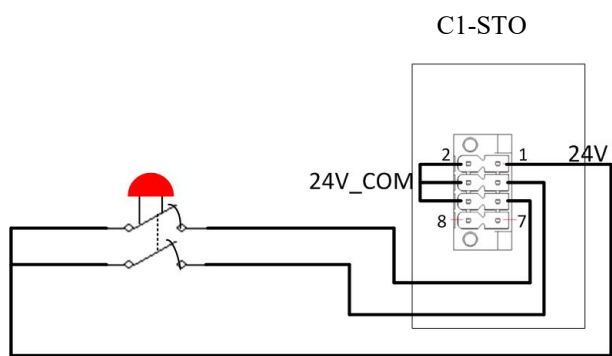
引脚号	名称	描述
1	24V+	24 V电源正极
2	24V_COM	24 V电源地
3	EXT_STO_1	STO1开关输入
4	EXT_STO_COM	STO开关电路地
5	EXT_STO_2	STO2开关输入
6	EXT_STO_COM	STO开关电路地
7	NC	保留
8	NC	保留

描述	旁路插头
配对连接器	Weiling: 零件号12115000001401

C1 布线 - 外部电源 - STO



C1 布线 - 内部电源 - STO



5.3 PC - 以太网接口

在调试时，驱动器通过以太网端口与 PC 相连。

PC - 以太网引脚分布

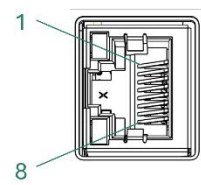


图5-6. PC - 以太网接口

表 5-3. PC - 以太网接口

引脚	名称	描述
1	RXP	以太网接收端 - 差分正
2	RXN	以太网接收端 - 差分负
3	TXP	以太网驱动器发送端 - 差分正
4	NC	保留
5	NC	保留
6	TXN	以太网驱动器发送端 - 差分负
7	NC	保留
8	NC	保留

配对连接器	所有兼容超五类的屏蔽连接器
线缆	带屏蔽编织的超五类或更高级别标准的以太网直连线缆

5.4 C2/C3 接口 – Modbus

仅 CD3E-AP1 支持，功能正在开发中。

5.5 C4 接口 - I/O

C4 接口能够将外部 I/O 设备连接至 CD3E。

可按应用的要求配置输入和输出，不使用的引脚不应有任何接线。

C4 引脚分布

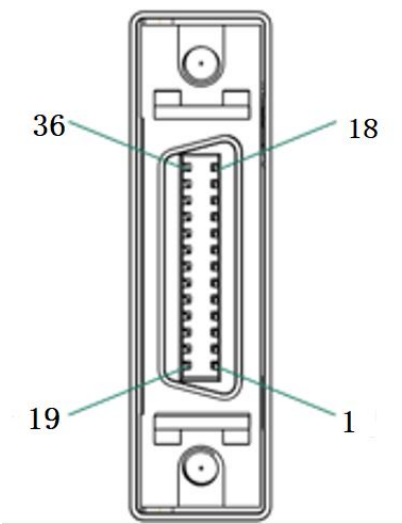


图 5-8.C4 接口

表 5-5. C4 接口

引脚	功能	说明	引脚	功能	说明
1	输出公共端		19	输入公共端	
2	数字输出 1	光隔离可编程数字输出。使用 OUT1 读取	20	数字输入 2	光隔离可编程数字输入。使用 IN2 读取
3	数字输入 1	光隔离可编程数字输入。使用 IN1 读取	21	Fast_DI_1	快速数字量输入 1
4	等效编码器输出 A-	等效编码器输出信号 A- (RS422)	22	等效编码器输出 A+	等效编码器输出信号 A+ (RS422)
5	等效编码器输出 B-	等效编码器输出信号 B- (RS422)	23	等效编码器输出 B+	等效编码器输出信号 B+ (RS422)
6	等效编码器输出 Z-	等效编码器输出 Z- (RS422)	24	等效编码器输出 Z+	等效编码器输出 Z+ (RS422)
7	OZ_OC	等效编码器输出 Z 通道单端输出 (5vdc-24vdc)	25	GND	数字地
8	模拟输入 1+	差分模拟命令输入+端(直流电压±10V)	26	模拟输入 1-	差分模拟命令输入-端(直流电压±10V)
9	方向输入+	差分方向信号+(RS422)，或向下计数信号+端	27	方向输入-	差分方向信号-(RS422)，或向下计数信号-端

引脚	功能	说明	引脚	功能	说明
10	GND	数字接地	28	脉冲输入+	差分脉冲信号+端(RS422)，或差分信号 A+，或向上计数信号+端
11	脉冲输入-	差分脉冲信号-端(RS422)，或差分信号 A-，或向上计数信号-端	29	GND	数字地
12			30	FastP	快速 DO（PCOM）输出
13	GND	数字地	31	数字输入 3	光隔离可编程数字输入通道 3
14	数字输入 4	光隔离可编程数字输入通道 4	32	单端脉冲输入	单端脉冲输入
15	单端方向输入	单端方向输入	33	数字输出 2	光隔离可编程数字输出通道 2
16	数字输出 3	光隔离可编程数字输出通道 3	34	PCOM_GND	快速 DO(PCOM)参考地
17	PCOM_PWR	快速 DO(PCOM)输入电源（24V）	35		
18			36		

- 注 1：CD3E-AP 驱动器支持 4 路光隔离数字量 DI 输入，3 路光隔离数字量 DO 输出。
- 注 2：单端脉冲输入 PIN32 和单端方向输入 PIN15 不能作为数字量 DI 输入使用。
- 注 3：使用 CD3E-AP 驱动器 Servostudio+ Digital I/Os 界面 Input7 无效。
- 注 4：CD3E-AP 驱动器 FastP(PCOM)功能目前还不支持。

描述	SCSI-36引脚
配对连接器	Goldconn Precision Electronics: KSCS036MACAAAXX1
线缆	带屏蔽层的伺服专用控制线缆

C4 布线 - 数字输入 - 源型 (PNP)

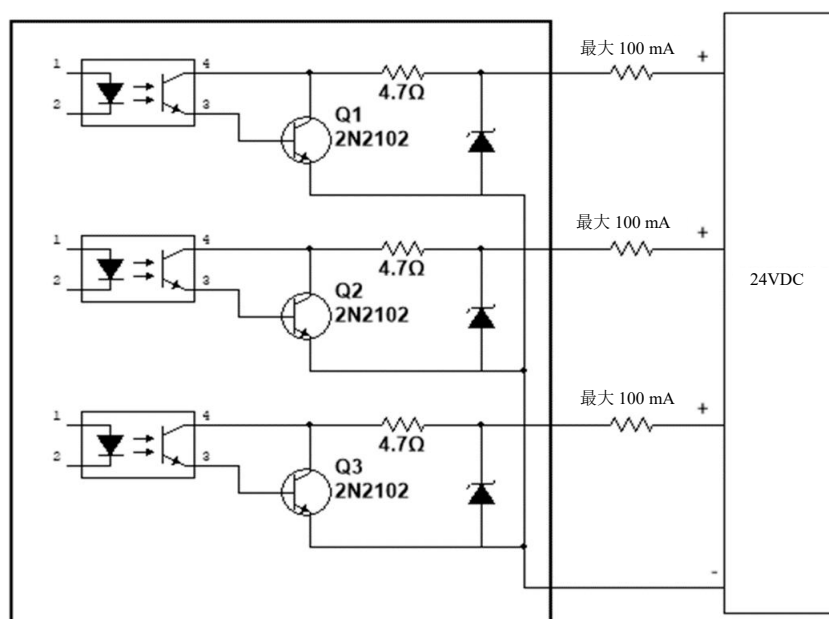


图 5-9. C4 数字输入接线-源型 (PNP)

5.6 C5 接口 - 编码器/电机反馈

该接口用于向电机编码器供电，兼容高创 LDHD2 的电机反馈线缆。

该连接支持 AB 增量式编码器和绝对式 BiSS-C 编码器（开发中）。

C5 引脚分布

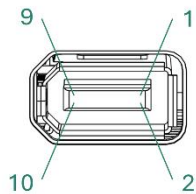


图 5-10. C5 接口

表 5-6. C5 接口

引脚	名称	描述
1	Encoder_5V	编码器电源5 V
2	GND	编码器电源地
3	A+/CLK+	ABZ编码器A通道 - 差分正 或 ABS编码器时钟 - 差分正
4	A-/CLK-	ABZ编码器A通道 - 差分负 或 ABS编码器时钟 - 差分负
5	B+/DATA+	ABZ编码器B通道 - 差分正 或 ABS编码器数据 - 差分正
6	B-/DATA-	ABZ编码器B通道 - 差分负 或 ABS编码器数据 - 差分负
7	Z+	ABZ编码器Z通道 - 差分正
8	Z-	ABZ编码器Z通道 - 差分负
9	NC	保留
10	NC	保留

描述	10针1394连接器
配对连接器	东莞WCON: 6131-10FS0BAGA1
线缆	双绞屏蔽线缆

C5 接线 - 电机反馈

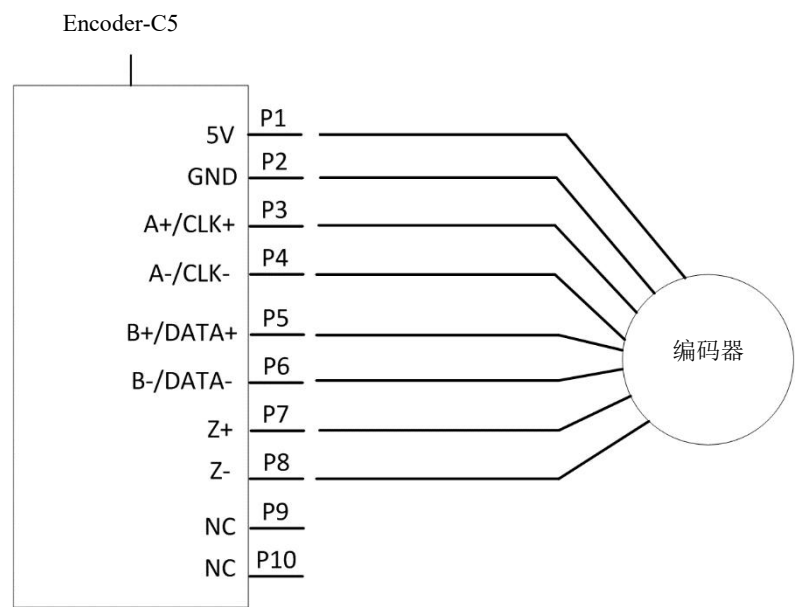


图5- 11. C5 接线（屏蔽接插头金属外壳）

6 ServoStudio+软件

6.1 软件安装

ServoStudio+兼容 Windows 10 及以上版本操作系统。如果您需要关于旧版本 Windows 的帮助，请联系 Servotronix 技术支持。

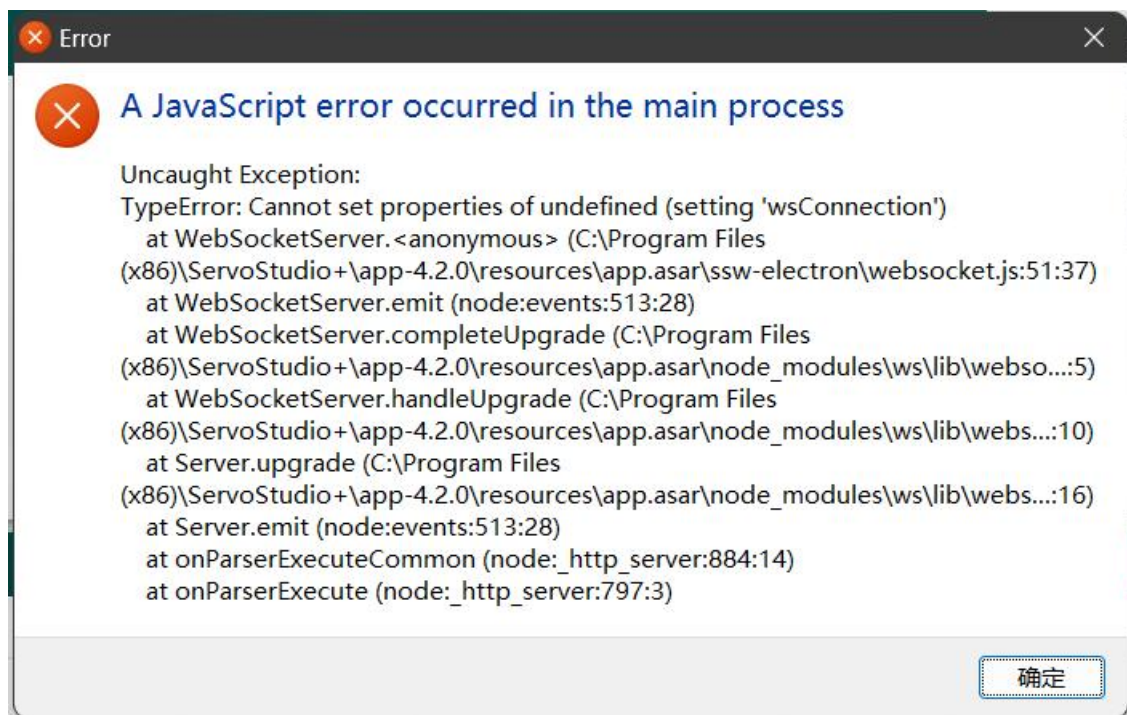
请从 Servotronix 网站下载 ServoStudio+软件安装文件，或联系技术支持。



图 6.1. ServoStudio+_4.4.0 Windows Installer 程序包 (.msi)

运行图 6.1 所示的程序包，运行前建议关闭当前 PC 在运行的杀毒安全软件，安装路径选择默认即可。

如果遇到下图错误，请卸载程序后再次按照建议重新安装运行程序确认是否解决，如果问题还存在，请联系 Servotronix 技术支持。



6.2 软件连接

安装完成后点击桌面图标或通过“开始”菜单打开 ServoStudio+。



1. 调试软件连接。

- 1) 输入用户名 admin;
- 2) 输入密码 ADMIN;
- 3) 输入 IP:192.168.57.60, 也可以暂时不输入, 在驱动管理器里输入;
- 4) 打开“驱动管理器”;
- 5) 输入 IP:192.168.57.60;
- 6) 输入名称, 可以自己命名, 输入后点击后面的“添加”, 可以生成“已保存的驱动器”内容;
- 7) 点击“已保存的驱动器”;
- 8) 点击“连接”。

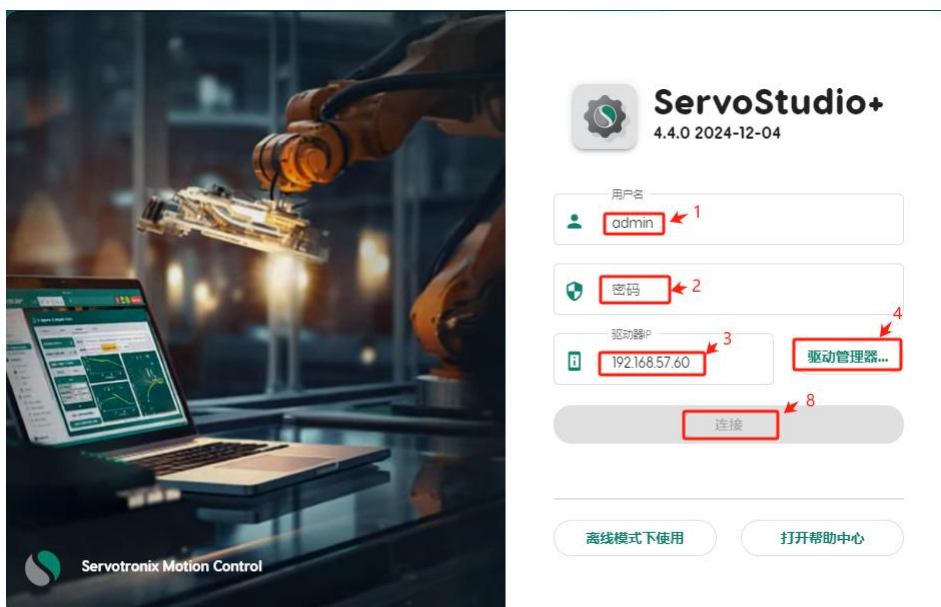


图 6.2. ServoStudio+ 主登录

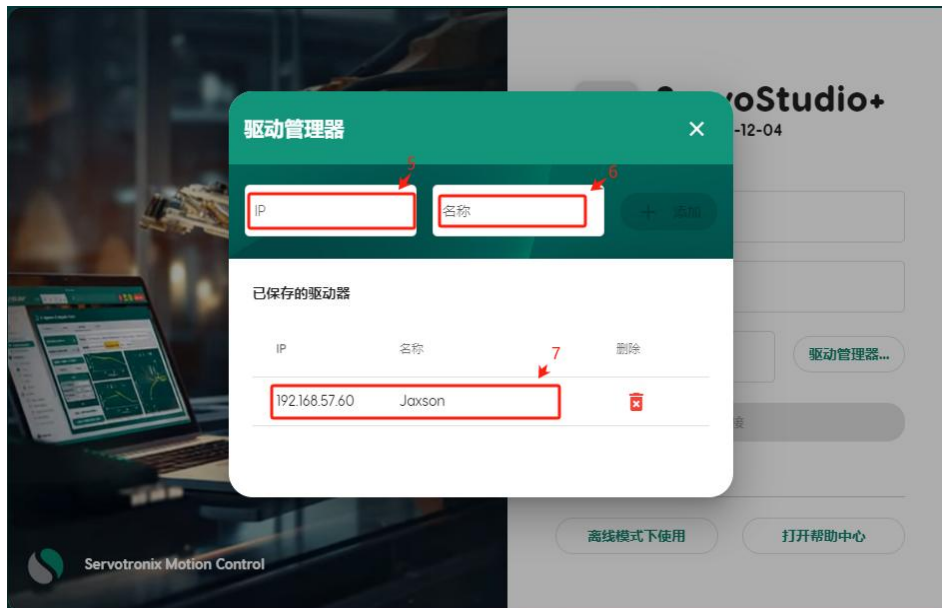


图 6.3. ServoStudio+ 驱动 IP 管理器

为确保能够成功连接上驱动器，软件登录连接前，请确认好 PC EtherNET 网口和驱动器面板的以太网接口之间的网线连通，并提前设置好 PC 以太网口的 IP 和子网掩码 255.255.255.0，使其与 CD3E 默认 IP 地址 192.168.57.60 处于同一个网段，PC 以太网口的 IP 可设置为 192.168.57.xx（xx 取值范围：2-254）。

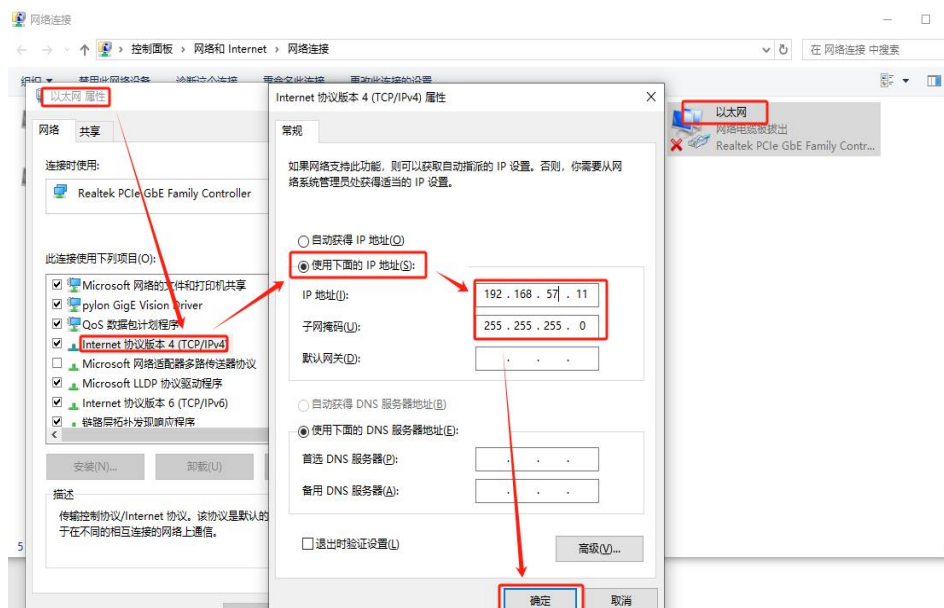


图 6.4. PC 以太网 IP 设置

2. ServoStudio+主页启动。

打开软件后，找到左侧菜单栏，点击主页（Home）进入。

1) 查看驱动器状态

可以查看通讯IP地址，机器序列号，固件版本号，以及急停状态，驱动器故障和STO状态。

2) 查看当前报警信息

可以查看到当前报警状态，并且可以使用清除报警按钮，清除当前报警。

3) 查看轴的状态

软件页面状态栏也可查看轴信息/状态, 如通讯IP, 固件版本, EtherCAT通讯状态, 轴位置速度电流反馈等。

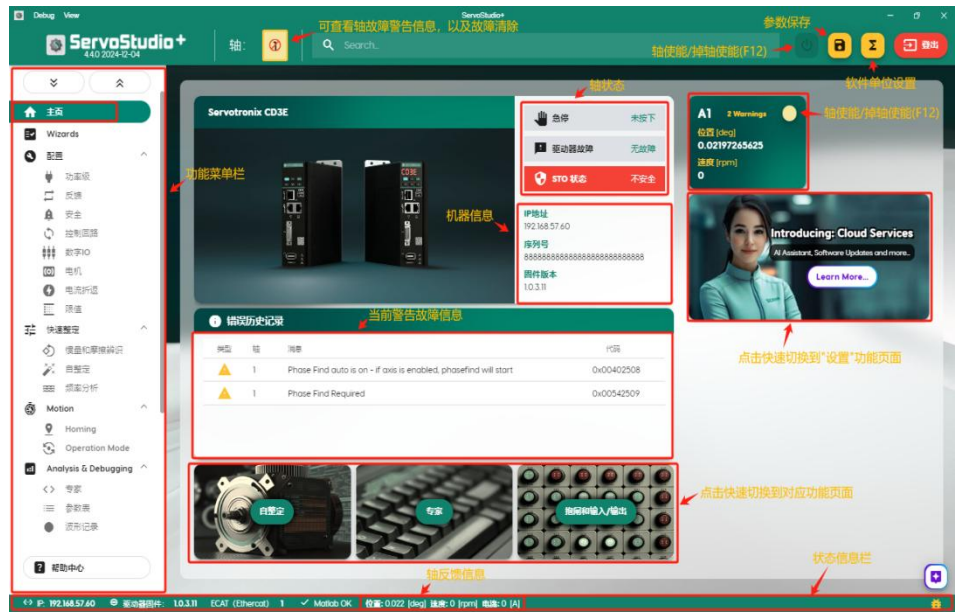


图 6.5. ServoStudio+ 主页

在进行基本配置时，应禁用轴（掉轴使能）。如果轴图标亮起（绿色），则表示轴已被启用。

若需禁用轴（掉轴使能），请执行以下操作之一：

- 单击 ServoStudio+窗口顶部工具栏中的启用/禁用按钮（电源图标）。
- 确保鼠标停留在 ServoStudio+c 窗体，按下键盘“F12”功能键。

轴颜色	含义
白色	轴禁用
绿色	轴启用
黄色	轴禁用，带有警告
红色	轴禁用，带有故障
绿/黄	轴启用，带有警告

3. 浏览 ServoStudio+导航菜单。



图 6-6. ServoStudio+导航菜单

表 6-1. ServoStudio+导航菜单

主菜单	子菜单	描述
主页		驱动器信息，轴状态查看，可快速跳转到其他菜单页面
向导Wizards		单轴电机配置安装简易调试向导
配置	功率级	驱动器温度、电压、再生电阻信息配置与监控
	反馈	电机反馈查看与设置，电机运动方向取反，电机换向寻相配置及操作
	安全	电机抱闸、飞车检测、机器人点头抑制、禁止停车等安全功能配置
	控制回路	伺服控制环路参数配置与监控
	数字IO	数字输入/输出配置与监视
	电机	电机参数配置与操作，电机参数辨识与自动确认
	电流折返	驱动器和电机过载特性设置和监视
快速整定	限值	电机运行位置偏差、速度偏差、电流速度限幅设置
	惯量和摩擦辨识	电机惯量和摩擦力手动辨识，暂不建议使用
	自整定	基于电机位置速度电流状态的参数自整定，暂不建议使用
运动 Motion	频率分析	机械特性测定、建模、控制增益设计和执行，以及基于频率的参数简单自整定
	回零 Homing	伺服回原配置和操作

主菜单	子菜单	描述
	工作模式 operation mode	伺服工作模式监控切换和运动操作
分析和调试 Analysis & Debugging	专家	脚本指令运行、终端指令操作、示波器记录、参数监控、软件运动等
	参数表	驱动器参数监视和修改，用户常用参数收藏
	波形记录	伺服状态记录、运动规划执行
高级	增益切换gain switch	多段伺服增益切换配置及启用
	弱磁升速	电机弱磁功能配置及启用，暂不建议使用
	指令滤波	伺服内部位置指令滤波配置及启用
	摩擦补偿	轴运动摩擦补偿配置及启用，暂不建议使用
	碰撞检测	电机运行碰撞检测配置及启用，暂不建议使用
	速度观测器	伺服速度观测器功能配置及启用，暂不建议使用
	齿槽力补偿	伺服齿槽转矩学习配置及启用，暂不建议使用
设置	关于	驱动器信息、调试软件信息检查和更新
	文件管理器	驱动器内部文件管理，参数导入/导出，出厂恢复操作
	固件升级	驱动器软体升级操作和监视
	语言和主题	调试软件中英文切换
	第三方工具	频率分析所需的matlab工具检查更新，高创云服务账号登录，产品视频观看

6.3 参数读写和保存及终端操作

首次将新驱动器接入 ServoStudio+时，软件会显示该驱动器出厂时设定的（默认）参数值。

ServoStudio+从驱动器 RAM 中读取并显示值。

- 编辑参数值后，按 Enter 键或按 Tab 键移动到下一个字段。新值将被发送到驱动器 RAM，并显示更新消息。
- 请随时点击 ServoStudio+工具栏上的“保存”按钮，将参数值保存至驱动器的非易失性存储器中。若未进行保存，修改后的参数值会在断电时丢失。

1. 驱动器串口模式和总线模式切换,工作模式查询及修改

- 1) 总线切换到串口模式：适用于总线运行后，想切换到串口运行的场合。

使用指令fb.pdo.ignore[]=1，输入这个指令前需输入密码password he110。

模式切换前，务必确认轴处于使能禁用状态。

```

--> fb.pdo.ignore[]=1
Error 6: Cannot set.
--> password he110
Password Set
--> fb.pdo.ignore[]=1
--> ?fb.pdo.ignore[]
1
-->

```

- 2) 串口模式切换到总线模式：适用于总线运行中切串口运行后，想切回总线继续运行的场合。

使用指令fb.pdo.ignore[]=0。

模式切换前，务必确认轴处于使能禁用状态。

```

--> fb.pdo.ignore[]=0
--> ?fb.pdo.ignore[]
0
--> ||

```

- 3) 查询工作模式：

指令格式：?opmode[轴号]，?为英文符号，轴号为空时，指向当前轴。

```

--> ?opmode[1]
-8
--> ?opmode[]
-8
-->

```

- 4) 修改工作模式：

指令格式：opmode[轴号]=[工作模式值]，轴号为空时，指向当前轴。

工作模式值=-8 串口位置； -9串口速度； -10 串口电流。

```

--> opmode[]=-8
--> ?opmode[]
-8
--> opmode[]=-9
--> ?opmode[]
-9
--> ||

```

2. 查询历史报警及当前报警时间

- 1) 查询最近一次故障信息：

使用指令?flt.hist[]

查询当前时间：

输入?sys.time.date

```
--> ?sys.time.date

11-Dec-2024 13:40:06

--> ?flt.hist[]

11-Dec-2024 10:15:07(3790968/0): Fault axis 1 , ID 3841: "Motor Position feedback communication error: response timeout, CRC error in response , HAL failure."
```

- 2) 查询所有历史故障信息:

使用指令 flthist

```
--> flthist

Fault History, Axis 1:
11-Dec-2024 10:15:07(3790968/0): Fault axis 1 , ID 3841: "Motor Position feedback communication error: response timeout, CRC error in response , HAL failure."
10-Dec-2024 20:37:01(571125/0): Fault axis 1 , ID 6661: "AC Loss"
10-Dec-2024 16:25:10(26116123/0): Fault axis 1 , ID 54274: "Velocity over speed"
10-Dec-2024 16:25:10(26116055/0): Fault axis 1 , ID 54273: "Extreme velocity over speed"
09-Dec-2024 20:36:44(31692/0): Fault axis 1 , ID 9482: "Phase Find Not Performed"
09-Dec-2024 20:19:33(800628/0): Fault axis 1 , ID 1025: "Velocity Error Deviation Exceeded"
```

- 3) 查询当前时间和报警发生时间间隔:

使用当前时间-历史报警时间

6.4 驱动器参数的导出和导入

CD3E 参数的导出与导入，步骤号参考图说明。

1. 参数导出步骤

- 1) 打开软件左侧导航栏，选择“设置”；
- 2) 选择“文件管理器”；
- 3) 选择轴号，可以导出单轴（当前轴的轴号为 1），也可以选择所有轴（选择 all）；
- 4) 点击“导出参数”，等待参数导出进程结束，驱动器里的参数可保存为记事本文件到个人电脑；

导出单轴的默认参数文件名为 ssw_store_p_1；选择导出所有轴的默认参数文件名为 ssw_store_p_all；参数文件可自己重新命名，支持中文命名方式。

2. 参数导入步骤

- 1) 打开软件左侧导航栏，选择“设置”；
- 2) 选择“文件管理器”；
- 5) 点击“恢复出厂设置”，等待信息提示出厂完成，不要保存参数，直接重启驱动器；
- 3) 选择轴号，可以导入单轴（当前轴的轴号为 1），也可以选择所有轴（选择 all）；
- 6) 选择“导入参数”，浏览并选择参数文件，等待参数导入进程提示结束，个人电脑中的文件参数将被检查写入到驱动器 RAM 中；

选择“保存”，等待软件提示保存完成信息。

导入并保存参数后，建议重启驱动器，避免反馈配置失效或者与实际反馈分辨率不匹配。

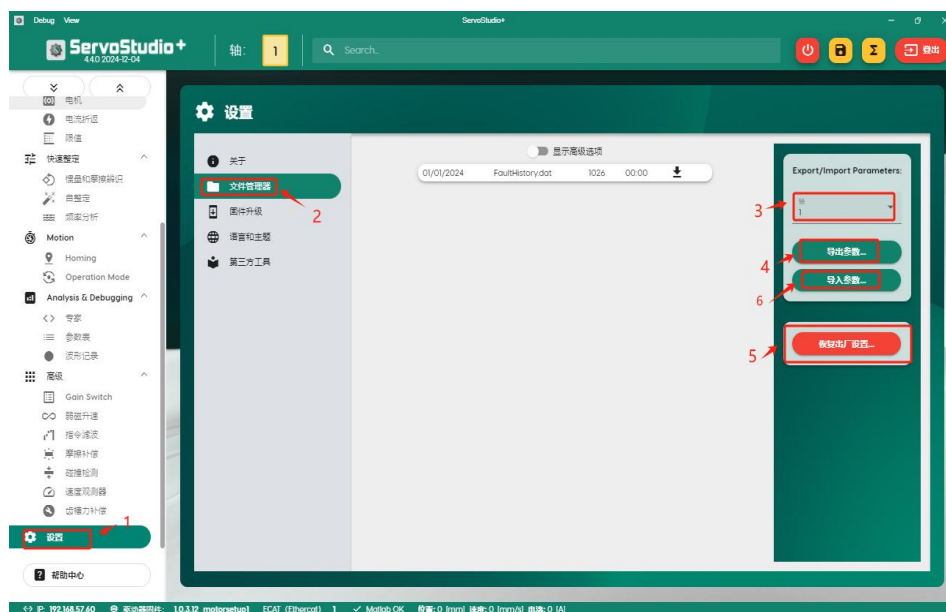


图 6-7. ServoStudio+设置-文件管理器

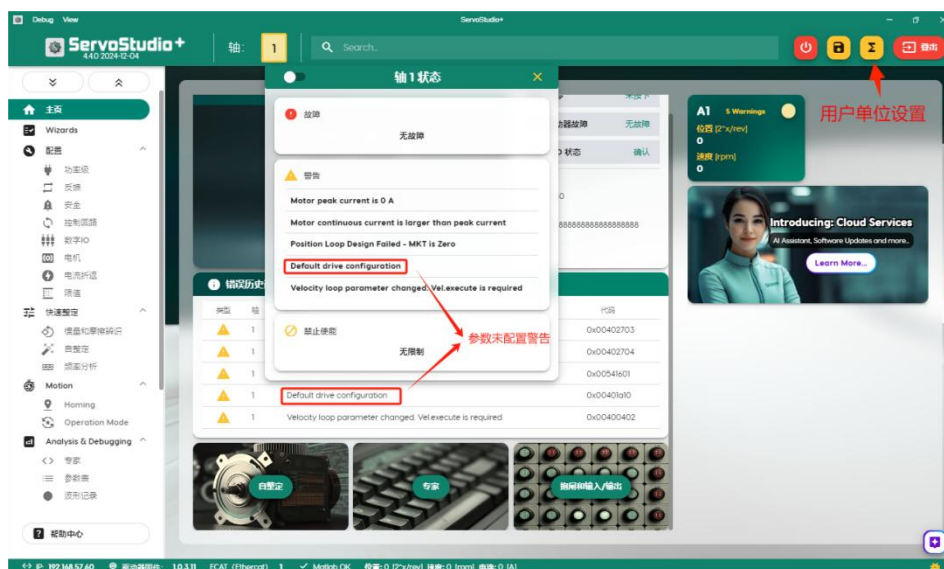
7 基本驱动器配置

本章节介绍使用 ServoStudio+界面配置驱动系统的主要步骤。根据您的驱动器型号和配置需求，您可能需要配置其他参数或使用 ServoStudio+的其他功能。

7.1 安装电机

安装电机前，建议将驱动器恢复出厂并重启驱动器，参考驱动器参数导入的恢复出厂设置。

没有配置电机的界面，软件最上面轴状态颜色会是淡黄色，同时下面的错误历史”会显示驱动器未配置警告。



另外安装电机前，请根据所连接的电机类型，旋转电机（包括 DD）还是直线电机，正确选择对应的位置/速度/加速度用户单位。

旋转电机（包括 DD）用户单位推荐：位置-deg（角度），速度-rpm（转速每分钟），加速度-rpm/s（每分钟转速每秒）；

直线电机用户单位推荐：位置-mm（毫米），速度-mm/s（毫米每秒），加速度-mm/s²（毫米每平方秒）。

7.1.1 新建电机

1. 电机参数配置

在 ServoStudio+中，选择“配置”>“电机/规格”。

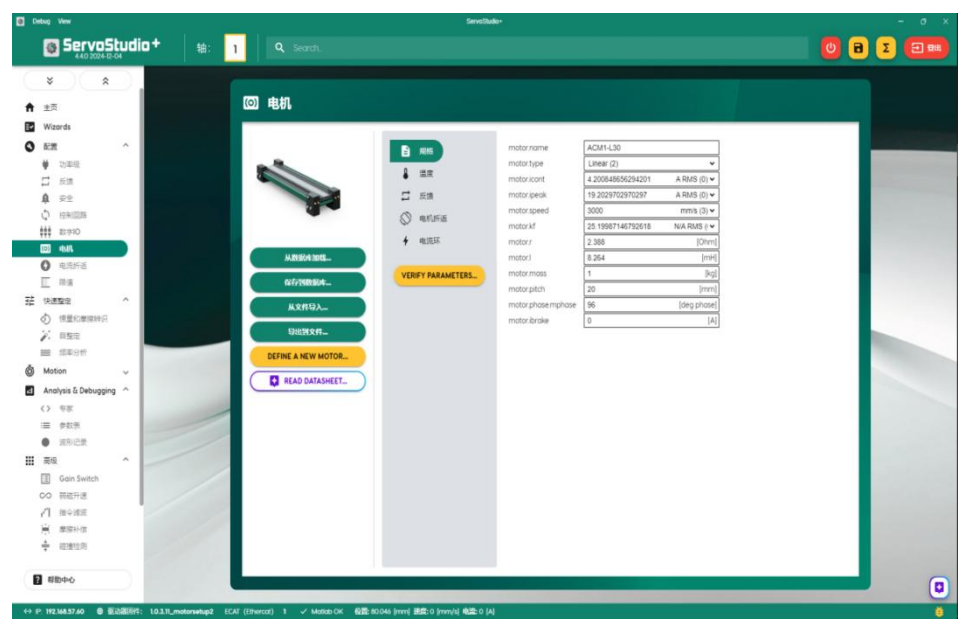


图 7-1. 电机规格

表 7-1. 电机规格说明

电机参数名称	描述
motor.name	电机名称，只支持字母数字英文字符串组合命名，最多支持32位字符
motor.type	电机类型，0-旋转电机，2-直线电机
motor.icont	电机持续电流，支持单位Arms-正弦电流有效值，Apeak-正弦电流峰值，1Arms=1.414倍的Apeak
motor.ipeak	电机峰值电流，支持单位同motor.icont
motor.speed	电机最大运行速度，推荐旋转速度单位rpm，直线速度单位mm/s
motor.kt	旋转电机扭矩常数，支持单位N.m/Arms，N.m/Apeak，1N.m/Arms=0.707倍的1N.m/Apeak
motor.kf	直线电机推力常数，支持单位N/Arms，N/Apeak，1N/Arms=0.707倍的1N/Apeak
motor.j	旋转电机转子惯量，推荐单位kg*m^2
mmass	直线电机动力质量，单位kg
motor.pitch	直线电机磁极距，N-N磁体之间的距离，单位mm
motor.r	电机相-相电阻值，单位ohm
motor.l	电机相-相电感值，单位mH
motor.poles	旋转电机磁极数，非极对数。直线电机固定2，无需填写。
motor.phase.mphase	无刷电机换向电气角度，单位deg phase

2. 电机过温检测配置

在 ServoStudio+中，选择“配置”>“电机/温度”。

仅当需要监测电机温度且有温度信息反馈到驱动器时，需要按照温度传感器进行相应配置；否则，可跳过此步骤，保持默认配置即可。

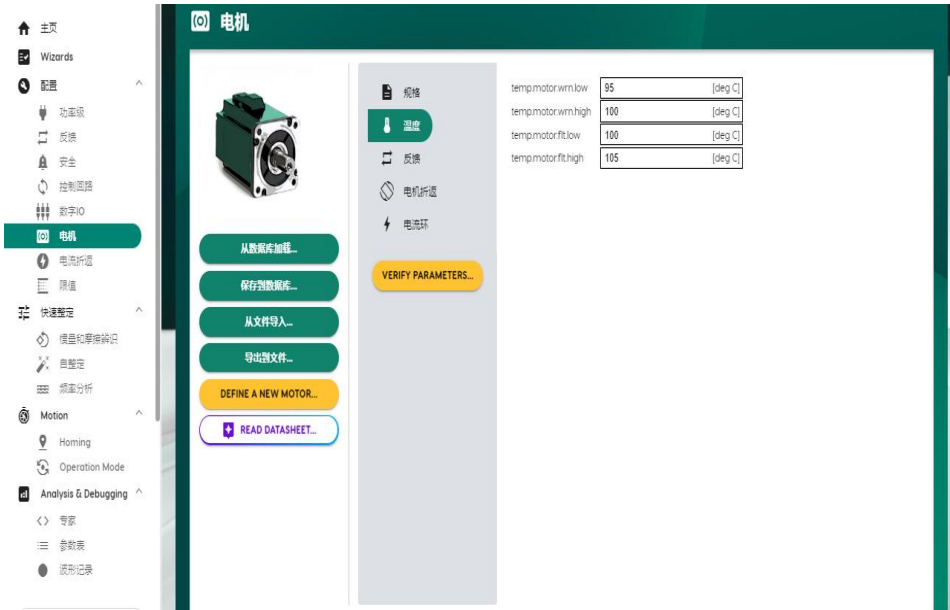


图 7-2. 电机过温检测配置

3. 电机反馈配置

在 ServoStudio+中，选择“配置”>“电机/反馈”。

ABZ 增量编码器按图 7.3 配置电机反馈类型 mfb.type，暂时只支持此反馈。

分辨率 mfb.encre=旋转电机一圈或直线电机一个磁极距（N-N）反馈计数脉冲数除以 4 的值。

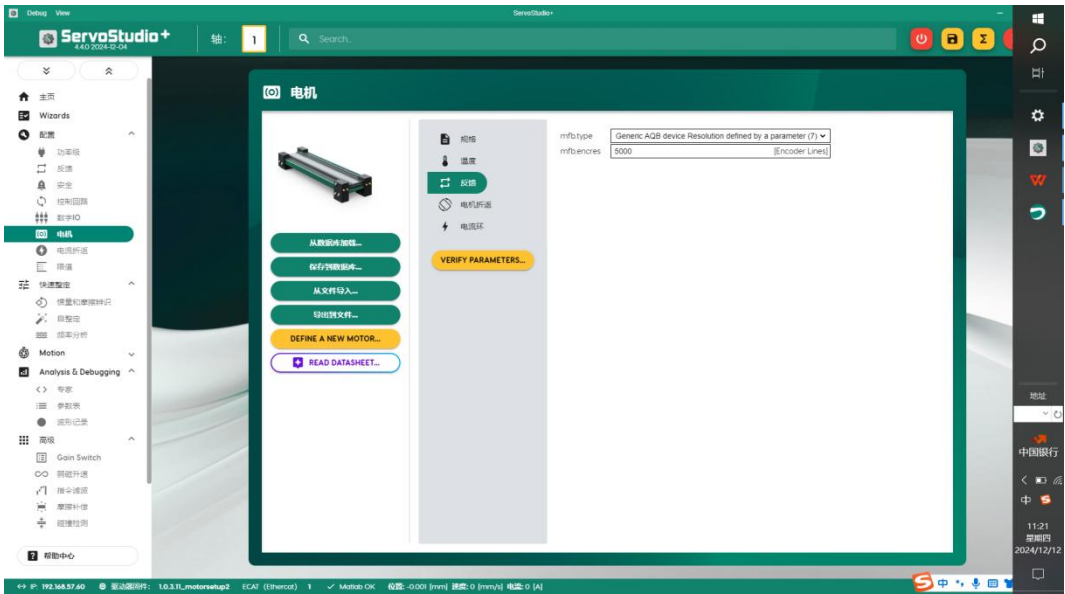


图 7-3. 电机反馈配置

4. 电机折返（过载）配置

在 ServoStudio+中，选择“配置”>“电机/电机折返”。

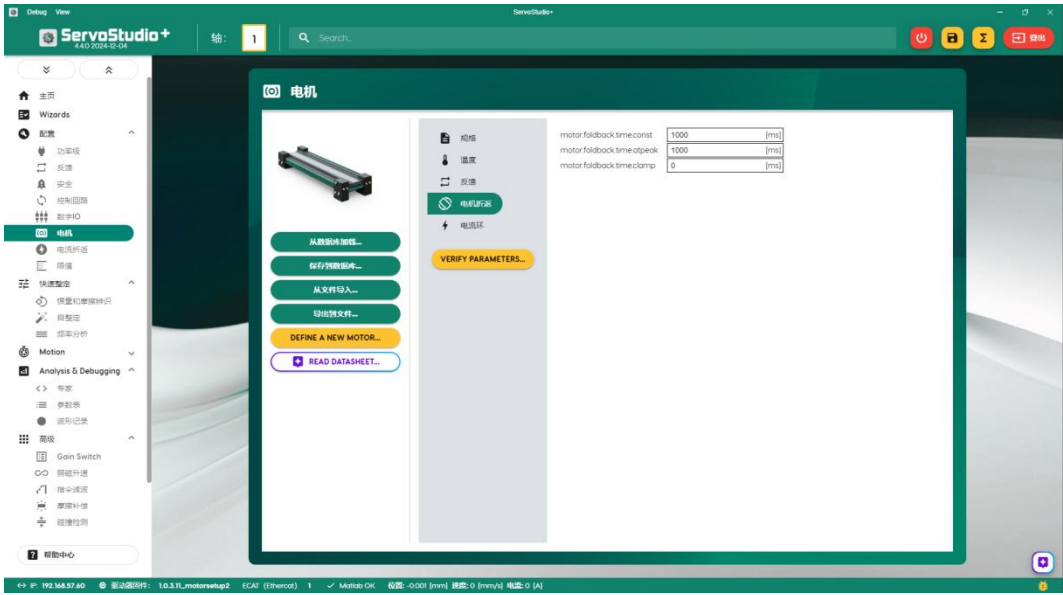


图 7-4. 电机折返（过载）

表 7-2. 电机折返（过载）配置说明

电机折返参数名称	描述
motor.foldback.time.const	电机折返时间常数，推荐设置1000ms
motor.foldback.time.atpeak	电机峰值电流运行时间，推荐设置1000ms
motor.foldback.time.clamp	输出电流被过载保护钳位的最大持续时间，默认值0ms

5. 电流环增益配置

在 ServoStudio+中，选择“配置”>“电机/电流环”。

CD3E 电流环保持和 CDHD 系列同样的电流环控制方式，在配置准确的电机规格参数的情况下，无需额外调试当前默认的电环配置增益。如遇到使能电机高频异响或伺服响应无法提高的情况，可切换到串口电流模式确认电流环响应性能，可联系高创技术支持。

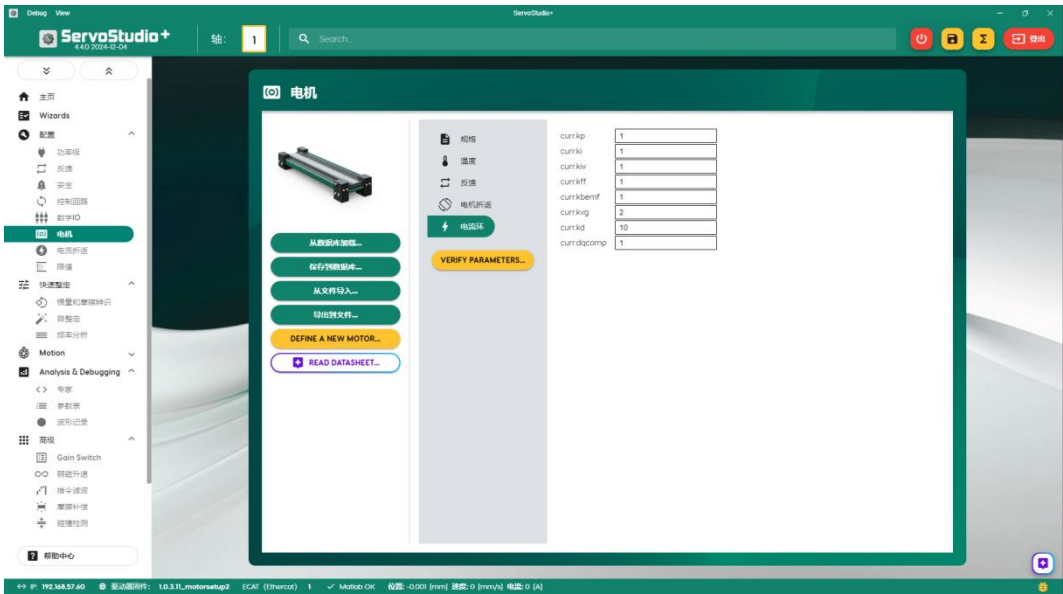


图 7-5. 电流环

6. 电机参数确认：

在 ServoStudio+中，选择“配置”>“电机/VERIFY PARAMETERS”。

检查确认前 5 步的参数配置后，可点击“电机/VERIFY PARAMETERS”按钮，驱动器依次完成电机动力缺相检查、电机参数线间电阻和线间电感值的辨识、电机动力线序测定以及电机换向电气角度的纠偏等电机参数确认动作。

电机确认过程中，电机将被使能并进行前后/左右/上下短距离移动。如果您的电机侧装有机械抱闸装置，如何伺服电机励磁抱闸或直线电机气动抱闸，务必确认轴使能后抱闸能够正常释放。

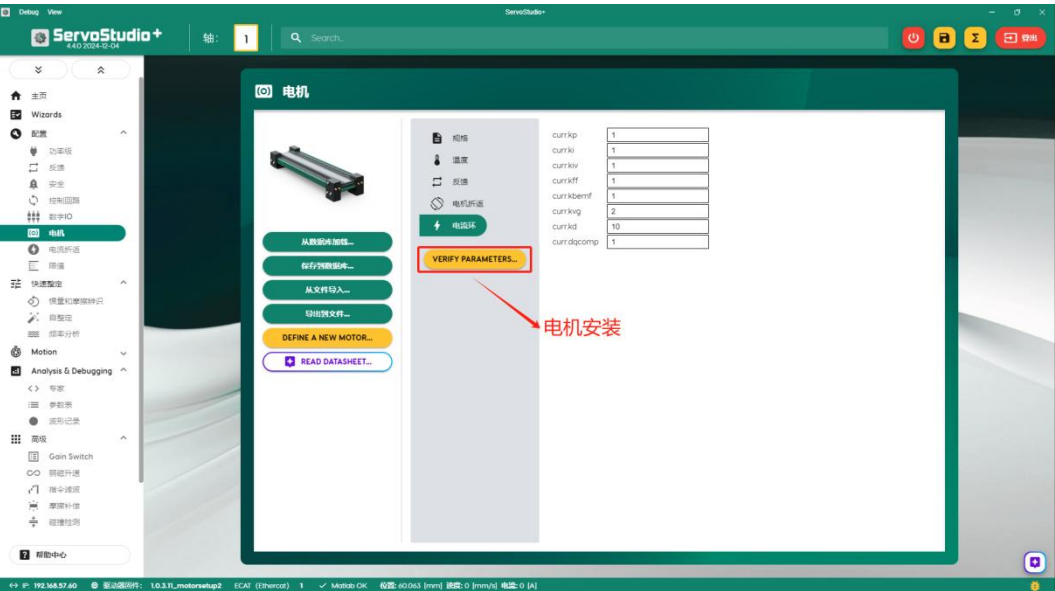


图 7-6. 电机参数确认

电机参数确认会有状态信息显示，如图 7-7 显示当前电机所有参数设定同确认结果，无需变更；如果电机参数确认结果与当前设定参数值有较大差异，信息窗体会提示变更前后的参数值，可选择接受变更后的值，也可选择不接受变更，建议是选择接受电机参数确认结果。

此外您也选择在不同的电机位置多次执行电机参数确认动作，查看确认结果是否有较大差异。

如您在此反复电机参数确认过程中，发现有明显差异结果的情况，请联系高创技术支持。

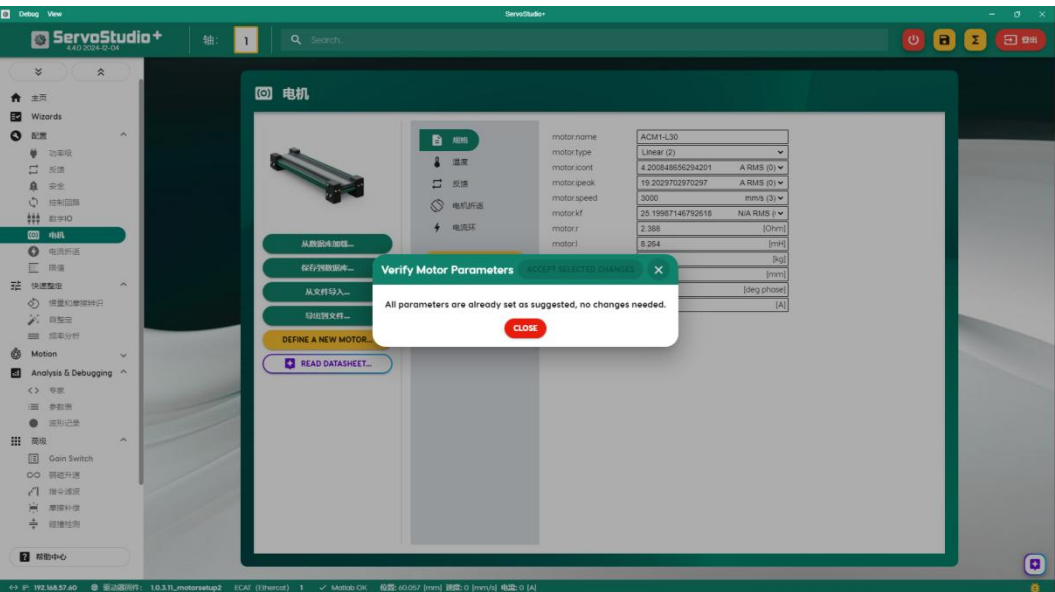


图 7-7. 电机参数确认结果提示

7.1.2 修改电机

请按照以下步骤修改参数值：

1. 单击参数字段，并输入新值。
- 修改后的字段将被高亮显示，并提示您是否保存或放弃修改。

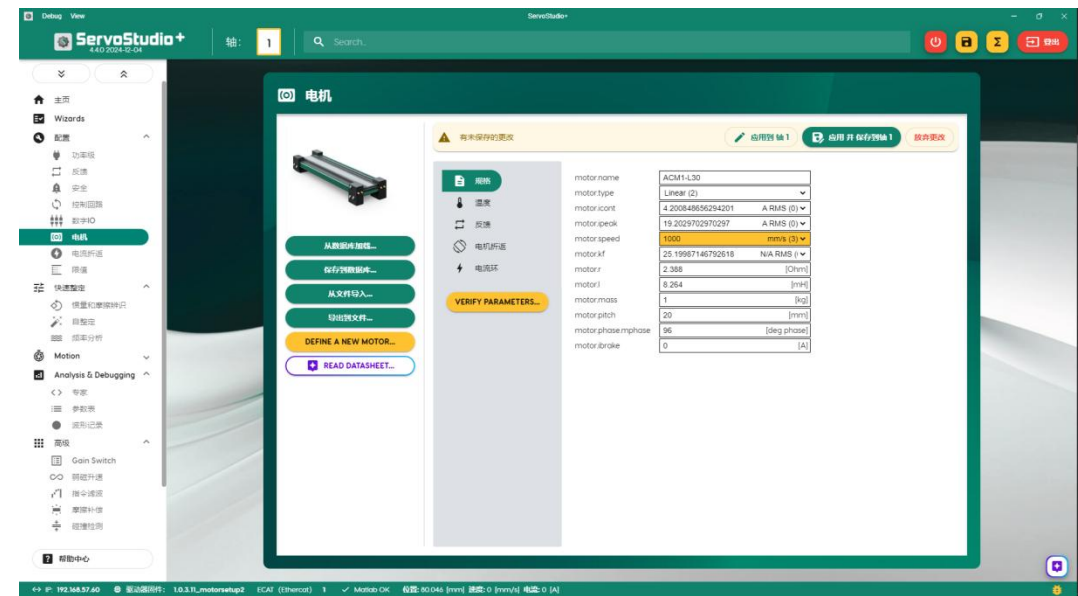


图 7-8. 更改电机参数后的确认

2. 选择“应用并保存到轴 1”。
- “应用并保存到轴 1”会将新的参数值写入驱动器，但不会将参数值保存到数据库或文件中。



电机安装确认后，不建议修改任何电机参数。如果修改了参数，确认保存并断电重启，或者重新电机安装一次，避免电机运动异常。

7.1.3 保存电机到库

保存至数据库	将电机参数设置保存至数据库。不会写入驱动器。 - 新建。在用户完成新电机配置后，在下方输入所创建电机同名的电机名字并保存，即可新增电机到用户库。 - 覆盖已有。在用户完成新电机配置后，您还可以浏览用户库中的已有电机名字并替换其电机参数。 保存到电机数据库 ☒ 新建 ☐ 覆盖已有 电机名字 取消 保存
导出至文件	提示您将ServoStudio+的电机参数保存至JSON文件。

7.1.4 从电机库加载电机

当您使用高创 PH2、PH3 系列电机或者自定义电机，可以在 ServoStudio+电机界面，从数据库选择所需电机，ServoStudio+会自动配置合适的电机和反馈参数。

ServoStudio+包含两个电机配置数据库。

- ServoStudio+库包含由 Servotronics 定义并提供支持的电机数据库。用户无法修改此类电机配置。
- 用户库包含由用户自定义的所有其他电机。

7.1.5 使能自动寻相

使能自动寻相用于电机安装确认完成后,根据断电后旋转编码器一圈或直线编码器的一个电机磁极距以内的位置反馈值是否丢失情况,即增量式编码器还是单圈绝对值编码器,决定驱动器再次使能后是否自动执行电机初始化-寻相动作。

对于 ABZ 增量反馈，断电后旋转编码器一圈或直线编码器的一个电机磁极距以内的位置反馈值会丢失，此时需要在软件“配置”菜单->“反馈/寻相”页面选择设置寻相模式 2/3/4-Find Motor Phase 并勾选“自动寻相”，推荐选择寻相模式 4-Find Motor Phase with Wake-No-Shake method，该寻相模式具有寻相配置简单、寻相时间短、寻相动作范围小以及寻相稳定等优点。



图 7-9. 电机寻相

表 7-3. 电机寻相参数

电机寻相参数名称	描述
最大寻相电流指令	寻相过程中的最大使用电流设定，选择寻相模式3时，该最大寻相电流指令是恒定持续输出的，如果使用选择寻相模式3用于电机上电初始化，需要调整此电流值避免寻相动作过大造成人或机器损伤。默认值为电机连续电流-正弦峰值的一半，一般无需调整。
静止判断速度阈值	寻相过程中用于判断电机静止状态的速度阈值设定，建议设定（5-10）rpm或mm/s
静止最小持续时间	寻相过程中电机速度到达静止判断速度阈值以下的保持时间。默认值100ms，一般无需调整。
等待静止超时	寻相动作后电机静止判断的最长等待时间。默认值10000ms，一般无需调整。
电流指令增量	寻相模式4下的寻相过程电流给定增量值设定。默认值0.001A，一般无需调整。
寻相精度	寻相模式4下的寻相准确度设定。默认值1个电气角，一般无需调整。
寻相运动范围	寻相模式4下的寻相过程动作范围限制。默认值1个电气角，一般无需调整

7.1.6 电机安全配置

电机安全配置主要包括电机抱闸及启用、电机飞车检测及启用、紧急停车。

1. 电机抱闸

电机抱闸主要用于电机抱闸控制和轴使能/掉使能前后时间配置，直接影响设备轴运行的安全性、控制精度和工作效率。电机抱闸操作过程中的两个关键时间参数如图所示，一般对于直驱电机应用，无需配置启用该页面参数值。



图 7-10. 电机抱闸

2. 电机飞车检测

电机飞车检测功能是直驱调试应用中非常重要的一个运行保护机制，产生机理是位置或速度控制模式下，当前电流指令输出绝对值大于飞车检测最小电流阈值且运行速度超过最低检测速度

阈值时，检测速度反馈与电流指令方向相反，并且两者反向状态持续位移超过设定的飞车位移阈值。



图 7-11. 电机飞车检测

表 7-4. 电机飞车检测参数

电机寻相参数名称	描述
最小电流阈值	飞车检测触发条件之一，当前电流指令输出绝对值大于最小电流阈值。默认设定20%的电机额定电流值。适当增大飞车检测电流阈值可避免飞车检测误报。推荐范围20%-50%的电机额定电流值。
飞车位移阈值	检测电机飞车状态后的最小持续位置移动量。默认旋转电机一圈值或直线电机一个磁极距值，建议调整（1-5）机械角度（旋转电机）或（1-5）毫米（直线电机）。
最低检测速度	飞车检测触发条件之一，运行速度超过最低检测速度阈值。默认设定3.3rps(旋转电机)或3.3mm/s（直线电机），一般无需调整。
启用垂直轴模式	当轴在垂直轴模式下运行时，会引入额外的飞车检测标准，以防止由重力引起的错误检测。勾选激活此功能，可避免垂直负载轴或较大阻力水平移动轴的飞车误报警。

3. 紧急停车

紧急停车配置用于轴运行过程故障触发、碰限位以及主动掉使能时安全停车。



图 7-12. 紧急停车

表 7-5. 电机紧急停车参数

电机紧急停车参数名称	描述
Active Disable deceleration	设定主动禁止停车减速度值。建议设置2-3倍的轴正常运行最大减速度值。
Active disable Speed threshold	设定主动禁止停车减速到安全速度阈值。推荐设置（5-30）rpm(旋转电机)或（5-30）mm/s(直线电机)。
Dynamic brake Speed threshold	设定动态制动停车减速到安全速度阈值。推荐设置（5-30）rpm(旋转电机)或（5-30）mm/s(直线电机)。
Brake engage time	同电机抱闸吸合时间设置值。默认100ms。一般无需调整。
使能动态制动替代主动禁止	勾选后轴掉使能时以动态制动停车替代主动禁止停车。此方式下的减速度效果取决于电机自身反动势大小，反动势越大，电机绕组阻值越小，停车效果越佳。暂时不建议勾选使用。

7.2 数字 I/O

在 ServoStudio+中，选择“配置”>“数字 I/O”。

在“数字 I/O”界面上，在“输入”和“输出”模块配置激活 IO 功能并监控所有 IO 的状态。

ServoStudio+显示连接至驱动器的制动器的实际数量，该数量与驱动器固件中的配置相符。

抱闸由专用输出控制，可直接作用于电机抱闸，暂时无法支持。

支持配置正限位、负限位、原点开关输入信号，轴报警、轴抱闸继电器控制输出信号，探针输入暂时不支持。



图 7-13. 数字输入/输出

7.3 限值

在 ServoStudio+中，选择“配置”>“限值”。

在“限值”页面上，您可以查看和设置位置误差限值、速度误差限值和应用程序电流限值以及速度限值的各种参数。

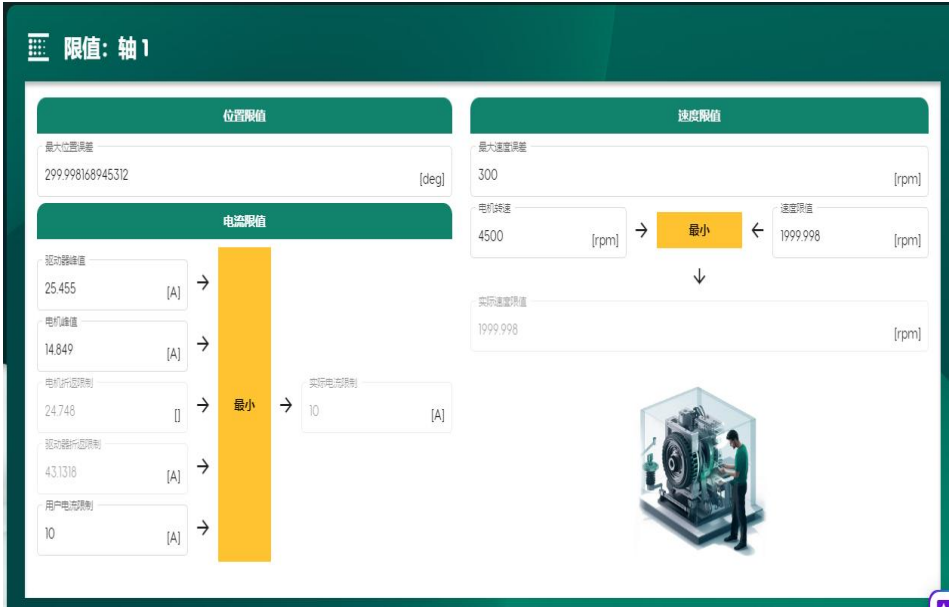


图 7-14. 限值

表 7-6. 轴运行限值配置

位置/速度/电流限值	限值参数名称	描述
位置限值	最大位置误差	不会导致轴故障的最大位置误差。
速度限值	最大速度误差	不会导致故障的最大速度误差
	电机转速	根据电机数据表确定的最大电机转速，直线电机对应电机速度（mm/s）
	速度限值	应用程序的最大（用户自定义）速度限值
	实际速度限值	只读。应用程序的实际速度限值，即所有速度限值输入的最低（最小）值，如电机转速（速度）和速度限值（用户限值）。
电流限值	驱动器峰值	轴的峰值（最大）电流。
	电机峰值	根据电机数据表确定的电机的峰值（最大）电流。
	电机折返限值	电机折返电流限值。
	驱动器折返限值	驱动器折返电流限值。
	用户电流限值	应用程序的最大（用户自定义）电流限值

7.4 保存配置

完成配置后，单击 ServoStudio+工具栏上的“保存”按钮，将所有参数值保存到驱动器的非易失性存储器中。

若不进行保存，修改后的参数值将在驱动器重新上电（重启）时丢失。开机时将自动恢复保存的参数设置。

请参阅 *参数读写和保存及终端操作* 部分。

7.5 简易调谐



注意！调谐操作可能存在危险。在启动任何调谐程序之前，请确保运动范围内没有人员或障碍物。还应确保紧急停止按钮位于您触手可及的范围内。

简易调谐功能(Easy tuning)用于调整驱动器的速度和位置控制器，使系统快速达到优良性能运行，尽可能减少用户操作时间。

简易调谐过程执行信号注入，对系统频域特性进行辨识，根据频域指标自动设计驱动器控制参数。

简易调谐过程有三个主要阶段：

1. 第一阶段是设置合适的系统辨识参数，信号注入，辨识前添加运动，可提高低频特性辨识准确度。
2. 第二阶段是执行系统辨识：驱动器基于用户设定参数，执行系统辨识，根据采集的曲线，拟合出系统频域模型。
3. 第三阶段是控制器设计与验证：基于电机驱动系统频域模型，自动设计一个刚度适中的速度与位置控制器，并对设计出的控制器进行验证。若使能后发生失稳，则重新设计设计控制参数，降低增益，直至系统稳定。

接下来介绍如何使用 ServoStudio+实现单轴一分钟自动增益调谐。

1. 在 ServoStudio+中，选择“快速整定”>“频率分析”>“Easy tuning”。

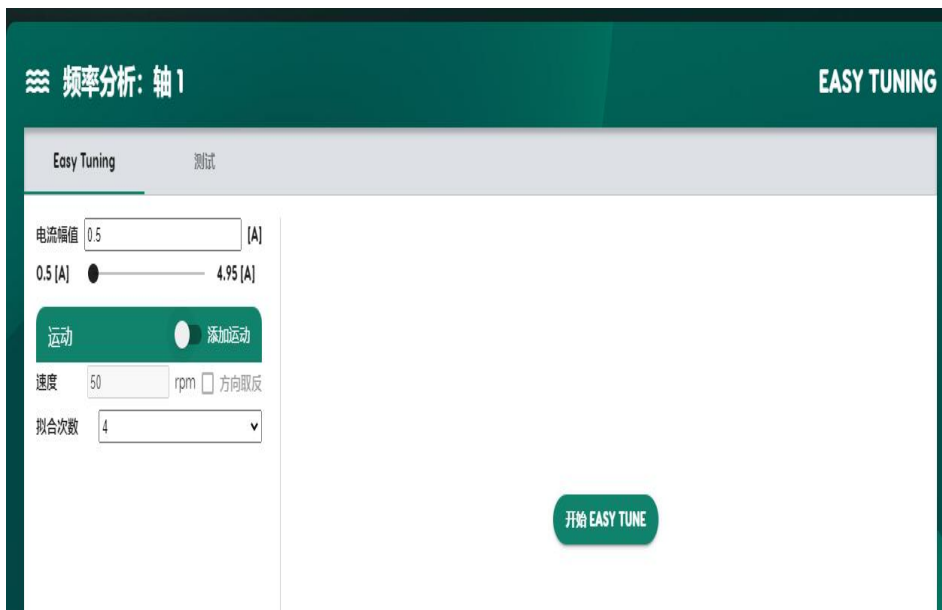


图 7-15. Easy tuning

2. 请确保自动调谐设置中显示的值适合您的应用程序。

电流幅值	自动调谐过程中机械特性辨识用电流大小，默认值即可。
添加运动	自动调谐过程中是否运动电机，建议不勾选，或者使用较低的运动速度
运动速度	勾选添加运动后，自动调谐过程中的电机运动速度，推荐20rpms或20mm/s
拟合次数	自动调谐过程中机械特性辨识建模阶次，默认值即可

3. 选择“开始 EASY TUNE”，确认提示。

4. 等待自动调谐完成提示信息。

由于简易调谐会自动配置较弱的初始伺服控制增益，调谐过程可能会触发位置超差或速度超差伺服故障，属于正常现象，可到“配置”>“限值”页面增大位置/速度限值检测阈值，避免此故障再次发生，以确保调谐过程顺利完成。

7.6 测试和评估

1. 自动调谐完成后，请在图表中查看结果。

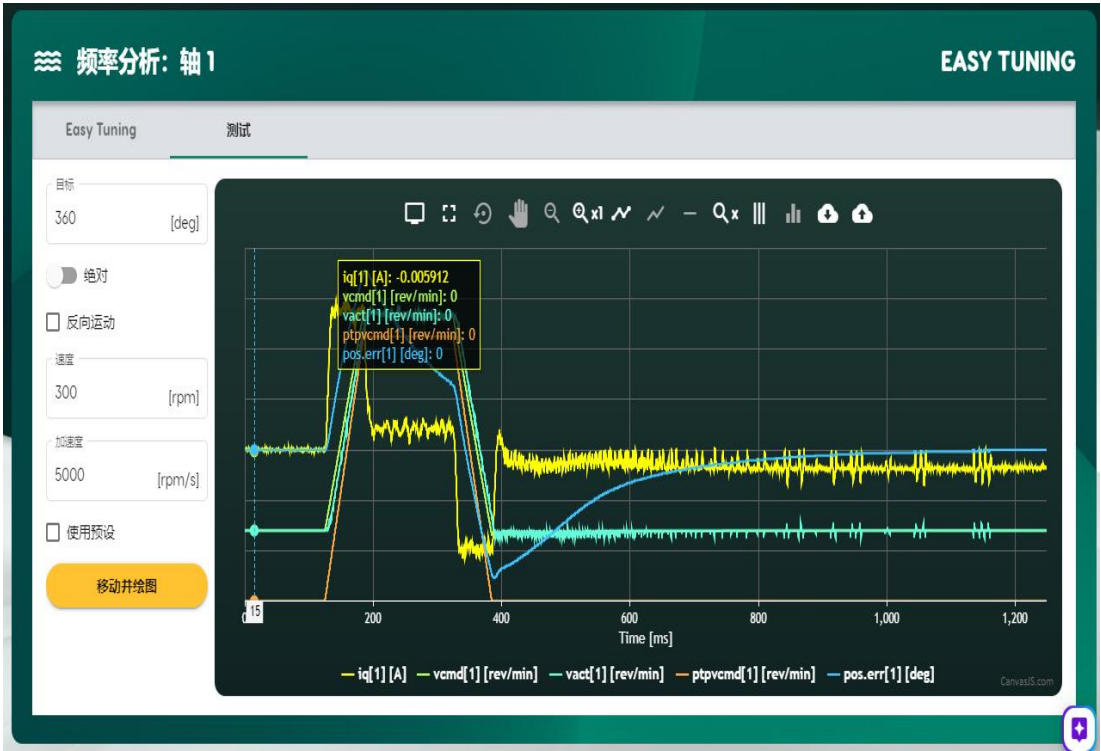


图 7-16. 自动调谐测试结果

2. 如果结果未达预期，请修改设置或使用更软/更硬的滑块以优化控制器性能。
3. 如有必要，请重新启动自动调谐过程。
4. 若您对自动调谐的测试结果感到满意，请将参数保存至驱动器。
5. 接下来，您可以进一步调整驱动器参数，以便更好地适配您的具体应用场景。
- 在实际运行条件下，利用分析工具和记录器功能对您的驱动器配置进行测试和验证。
 - 依据您的观察，适时调整各项参数。

表 7-7. 伺服手动增益调整

伺服增益	增益说明
pos.kp[]	位置环比例增益，单位: 1/s，推荐范围0-300，重点PID参数
pos.kvfr[]	位置环速度前馈增益，单位： 1，推荐范围0-1
pos.kafr[]	位置环转矩前馈增益，单位： 1，推荐范围0-1
vel.pdff.kp[]	pdff速度环比例增益，单位： A/rps，推荐范围0.01-10，重点PID参数
vel.pdff.ki[]	pdff速度环积分增益，单位： Hz，推荐范围0-100，重点PID参数
vel.pdff.kfr[]	pdff速度环前馈增益，单位： 1，一般设置0.82-1之间
motor.lmjr	电机负载惯量比，适配位置环转矩前馈，改善电机位置惯性过冲回调，单位： 1，推荐范围0-10

伺服增益	增益说明
pdf 环路调试口诀： 选定速度环前馈增益很重要，大时过冲小，到位慢。 逐渐来把速度环比例增益加，过小容易低频晃，过大容易中频响 接着来把位置环比例增益加，过低位置到位慢，过大容易低频抖 加快到位还得速度环积分增益加，加大看过冲，过冲刚好应停止。 最后位置环转矩前馈增益适配惯量比有奇效。	

7.7 电机运行方向取反

在 ServoStudio+中，选择“配置”>“反馈/通用”。

在“反馈/通用”界面上，可勾选“反转电机方向”实现电机运转方向反转操作。

假设未勾选“反转电机方向”时，给电机正向指令，电机逆时针旋转或电机往右移动；

那么勾选“反转电机方向”后，同样给电机正向指令，电机将顺时针旋转或电机往左移动。

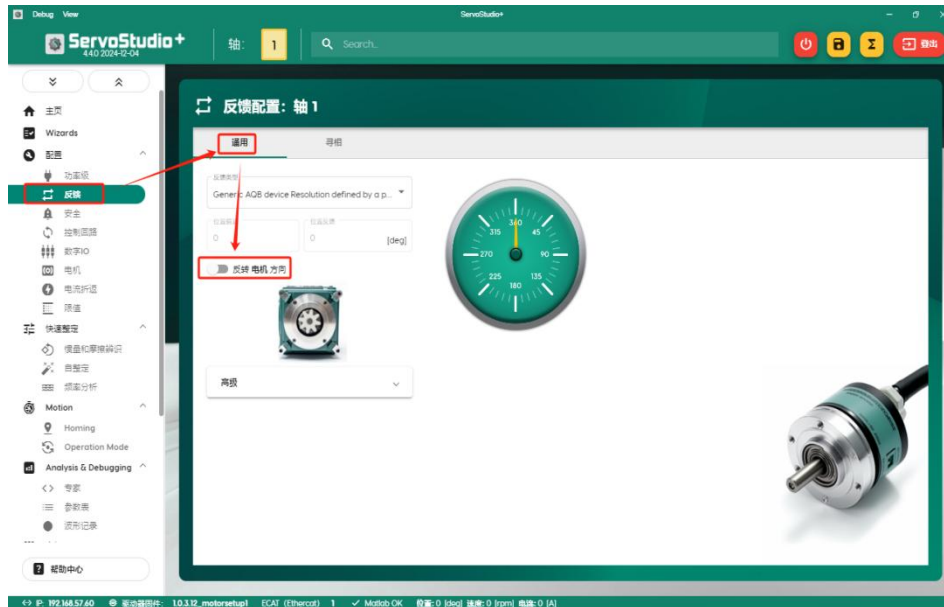


图 7-17. 反转电机方向

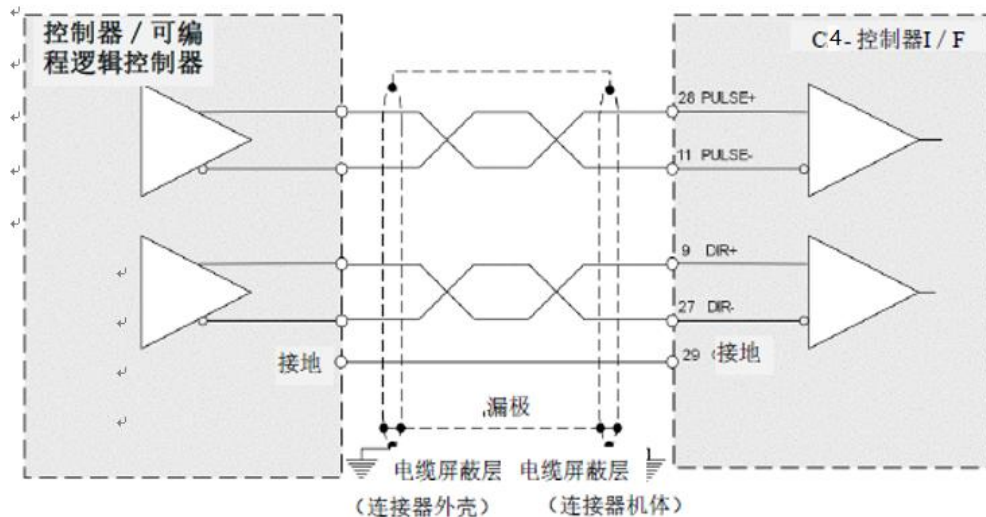
7.8 差分脉冲应用设置

(1).信号接线

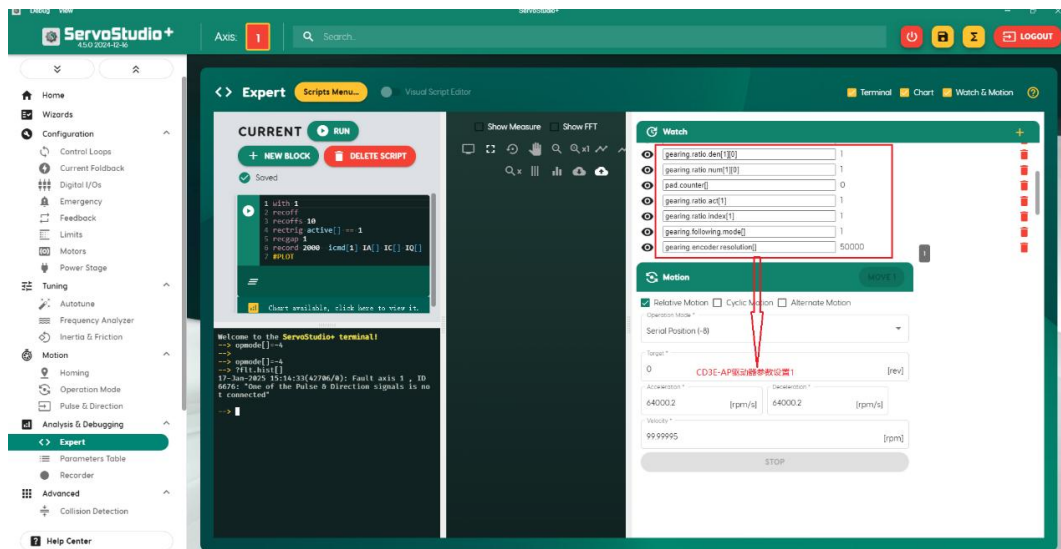
脉冲和方向光学隔离输入接线-C4

使用 CD3E-AP 控制器接口时(C4):

- 驱动器从引脚 28 和 11 上接收来自控制器或 PLC 的脉冲信号。
- 驱动器从引脚 9 和 27 上接收来自控制器或 PLC 的方向信号。



(2).CD3E-AP 驱动器上电寻相成功后设置参数，参数在终端界面输入指令设置。比如要修改输入单圈分辨率 50000，终端输入 `gearing.encoder.resolution[]=50000`，回车。



需要配置的参数如下：

`pad.mode[1]=1` 表示输入信号模式为脉冲方向模式

`pad.input[1]=0` 表示输入信号类型为差分脉冲方向信号

`gearing.following.mode[] = 1` 表示正负方向都跟踪

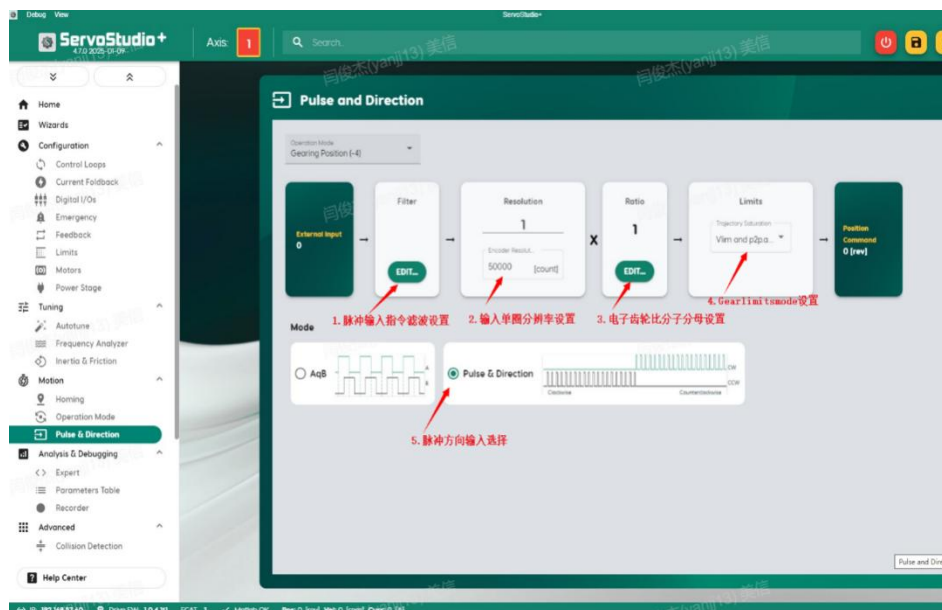
`gearing.ratio.num[1][0] = 1` 表示电子齿轮比分子为 1

`gearing.ratio.den[1][0]=1` 表示电子齿轮比分母为 1

`gearing.encoder.resolution[]=50000` 表示单圈分辨率为 50000

`pad.diff.filter[]=53` 表示差分脉冲信号输入滤波设置，设置范围 0-63

`opmode[]=-4` 表示驱动器当前工作模式为脉冲跟踪模式



脉冲输入指令滤波，脉冲输入单圈分辨率，电子齿轮比分子分母，`gearlimitsmode` 也可以通过 Pulse&Direction 界面设置。

(3).CD3E-AP 驱动器参数设置好后 `opmode[]` 切换到-4，驱动器使能后可以跟随 PLC 的脉冲指令运动。

7.9 单端脉冲应用设置

(1).信号接线

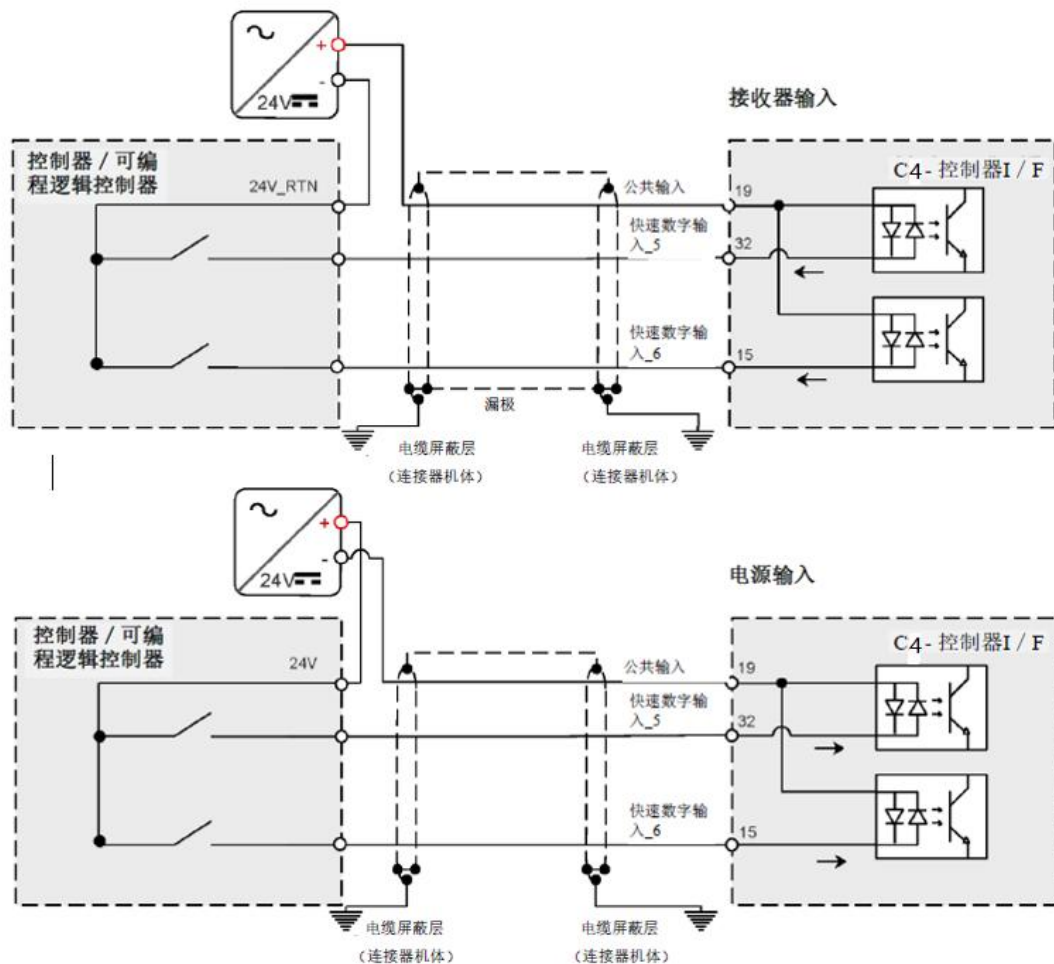
脉冲和方向光学隔离接线-C4

CD3E-AP 可以接收来自 PLC 的 24V 直流单端信号。

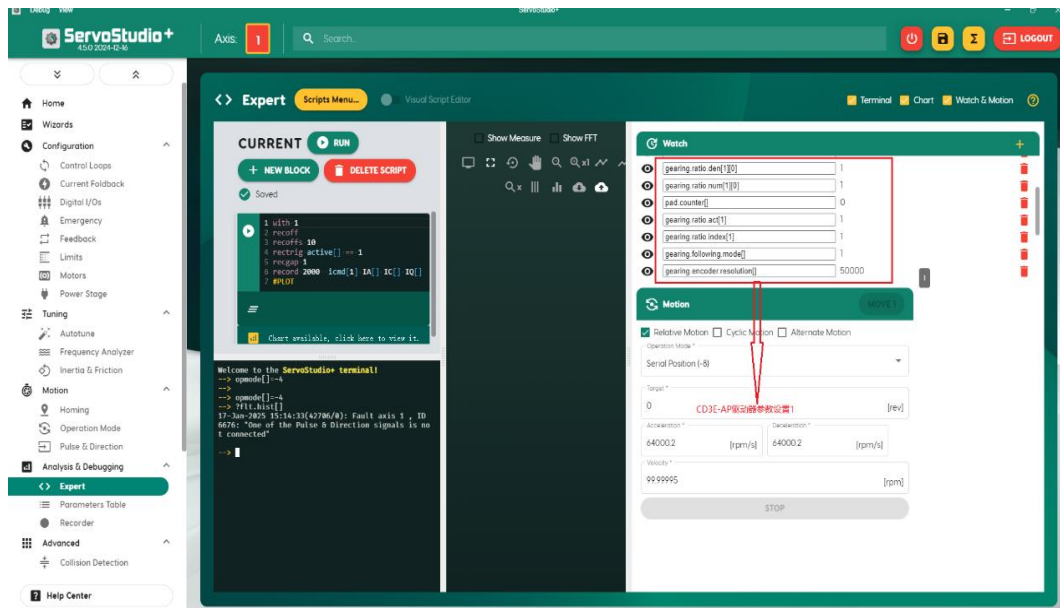
此类信号需要在 CD3E-AP 控制器接口(C4)上使用快速数字输入。

- 脉冲信号连接到引脚 32 上的快速数字输入 5。
- 方向信号连接到引脚 15 上的快速数字输入 6。
- PLC 侧的电缆屏蔽可以连接到任何可用的屏蔽连接器。
- CD3E-AP 侧的电缆屏蔽层可以连接到 36 引脚连接器的外壳上。

备注： 直流电压 24V 电源必须由用户提供。



(2).CD3E-AP 驱动器上电寻相成功后设置参数，参数在终端界面输入指令设置。比如要修改输入单圈分辨率 50000，终端输入 `gearing.encoder.resolution[]=50000`，回车。



需要配置的参数如下：

`pad.mode[1]=1` 表示输入信号模式为脉冲方向模式

`pad.input[1]=1` 表示输入信号类型为单端脉冲方向信号

`gearing.following.mode[1]=1` 表示正负方向都跟踪

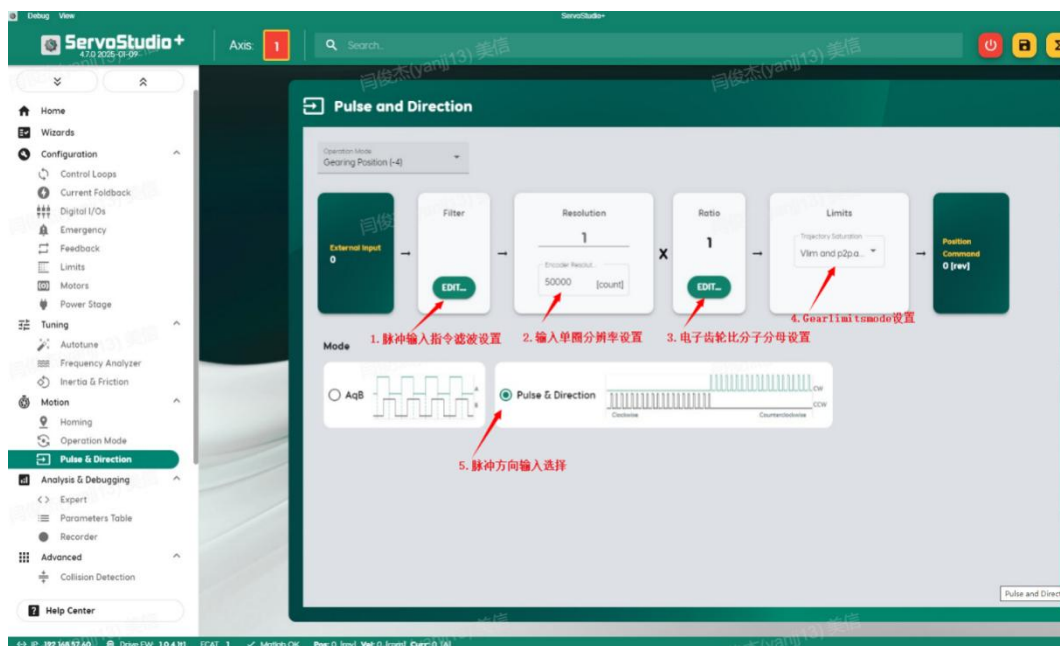
`gearing.ratio.num[1][0] = 1` 表示电子齿轮比分子为 1

`gearing.ratio.den[1][0]=1` 表示电子齿轮比分母为 1

`gearing.encoder.resolution[1]=50000` 表示单圈分辨率为 50000

`pad.single.filter[1]=53` 表示单端脉冲信号输入滤波设置，设置范围 0-63.

`opmode[1]=-4` 表示驱动器当前工作模式为脉冲跟踪模式



脉冲输入指令滤波，脉冲输入单圈分辨率，电子齿轮比分子分母，`gearlimitsmode` 也可以通过 Pulse&Direction 界面设置

(3).CD3E-AP 驱动器参数设置好后 `opmode[]`切换到-4，驱动器使能后可以跟随 PLC 的脉冲指令运动。

8 驱动器状态

8.1 操作面板和 LED 显示屏

CD3E 5 位数字显示屏用于显示驱动器的状态，包括工作模式、使能状态、警告和故障。



图 8-1 5 位数字 LED 显示屏面板



图 8-2 操作面板控制键

表 8-1. 操作面板按键

按键	名称	功能
M（模式）	短按	切换到下一个面板显示模式（状态S > 参数C > 警告/故障监控）。 编辑过程中，撤销编辑内容并返回至模式菜单。
S（设置）	短按	设置输入的值或参数编号。
向上箭头	短按	选择并增加数字的值（值或参数编号）。
向上箭头	长按	快速增加值。
向下箭头	短按	选择并减小数字的值（值或参数编号）。
向下箭头	长按	快速减小值。
向左箭头	短按	将光标移至左侧的一个数字。
向右箭头	短按	将光标移至右侧的一个数字。

8.2 操作面板模式

使用 M 键浏览显示模式。

操作面板设有多种模式：

状态（S）	S	指示驱动器的工作模式。
	HH	原点复位模式
	CP	循环同步位置模式
	CV	循环同步速度模式
	CT	循环同步转矩模式
	00	速度控制模式，使用串行命令
	02	转矩控制模式，使用串行命令
	08	位置控制模式，使用串行命令
警告	A	指示一个警告，无警告时无A显示
故障	F	指示一个故障，无故障时无F显示



高精高速 科技创造美好未来

High precision and high speed, technology creates a better future.

高创传动科技开发（深圳）有限公司

Servotronix Motion Control Ltd.

地址：深圳市南山区西丽街道松坪山社区宝深路99 号科陆大厦B 座13B01

电话：400-111-8669

网址：www.servotronix.cn