

LVD2 驱动器

用户手册

版本 V1.1



修订历史

文档修订	日期	备注
V1.0	2026.3.18	初版
V1.1	2026.4.30	修订部分内容

版权所有

© 2026 Servotronix 运动控制有限公司

保留所有权利。未经 Servotronix 书面许可，不得以任何形式或任何方式复制或传输本作品的任何部分。 Servotronix.

免责声明

本产品文档在发布时是准确和可靠的。 Servotronix 运动控制有限公司 保留在任何时候无通知情况下更改本手册中描述的产品规格的权利。

商标

ServoStudio2 是 Servotronix MotionControl Ltd.（高创传动科技开发有限公司）的商标。

EtherCAT 是 Beckhoff Automation GmbH（德国倍福自动化有限公司）的注册商标。

Windows 是 Microsoft Corporation（微软公司）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：0755-86626603

网址：www.servotronix.cn

技术支持

如果您在安装和配置 LVD2 驱动器时需要帮助，请联系 Servotronix 技术支持部门。

电话：400-111-8669

目录

1. 介绍	7
1.1 产品系列	7
1.2 关于本手册	7
1.3 LVD2 文档集	7
1.4 订购信息	8
2. 安全与标准	9
2.1 符合标准	9
3. 规格	10
3.1 尺寸和安装	10
3.2 机电规范	11
3.3 控制	12
3.4 通信	12
3.5 保护与环境	13
3.6 输入/输出	13
4. 接线	16
4.1 系统接线	16
4.1.1 AP/AP2 单电源供电	16
4.1.2 AP/AP2 双电源供电	17
4.1.3 EB/EC2 双电源供电	18
4.2 端子接口定义	19
4.2.1 LVD2-AP/AP2 引脚分配	19
4.2.2 LVD2-EB/EC2 引脚分配	20
4.2.3 LVD2 端子订购信息	21
4.2.4 控制 IO 接口 (Control I/O)	22
4.2.5 编码器反馈输入接口(Feedback)	23
4.2.6 LVD2-EB/EC2 接线指南 - 数字输入	24
4.2.7 LVD2-EB/EC2 接线指南 - 数字输出	26
4.2.8 LVD2-AP/AP2 接线指南 - 数字输入	28
4.2.9 LVD2-AP/AP2 接线指南 - 数字输出	30
4.2.10 LVD2-EC2/AP2 接线指南 - 模拟量输入	32
4.3 设置概述	33
4.4 主机计算机系统	33
4.4.1 软件	33
4.5 现场总线设备文件 (EtherCAT)	34
4.6 上电	34
5. 电机设置	35
5.1 电机设置向导	35
5.2 驱动器识别	39
5.3 电机安装	40
5.4 电机初始化	40
5.5 电流极限	41
5.6 速度极限	41
5.7 位置极限	41
5.8 电机方向	42
5.9 新电机向导	42

6. 应用设置	46
6.1 参数	46
6.1.1 配置参数	46
6.1.2 管理参数 - 驱动器内存	46
6.2 应用程序设置向导	46
6.2.1 应用程序设置 - 接口	47
6.2.2 应用程序设置 - 操作模式	47
6.2.3 应用程序设置 - 位置单位	48
6.2.4 应用程序设置 - 输入/输出	48
6.2.5 应用程序设置 - 回零	49
6.2.6 应用程序设置 - 保存	50
6.3 通信	50
6.3.1 LVD2 与 ServoStudio 2 连接	50
6.4 功率级	51
6.5 反馈	51
6.5.2 单圈和多圈编码器	52
6.5.3 多圈编码器备用电池更换	53
6.6 运动单位	53
6.7 过载电流	53
6.8 数字输入	54
6.9 数字输出	54
6.10 禁用模式	55
6.10.1 主动停机	55
6.10.2 动态制动	57
6.11 电动机制动器控制	59
6.12 回零	60
6.12.1 Z 脉冲回零	61
6.12.2 正负沿回零	61
6.12.3 指定当前位置为回零位置	61
6.13 误差校正	61
6.13.1 误差校正功能介绍	61
6.13.2 误差校正示例	62
6.13.3 LVD2 的误差校正功能	63
6.13.4 LVD2 的误差校正参数命令	64
6.13.5 误差校正设置	64
7. 操作	70
7.1 驱动器使能	70
7.2 驱动器操作模式	70
7.3 电流操作	71
7.3.1 串行电流操作	71
7.3.2 电流控制	71
7.4 速度操作	71
7.4.1 串行速度操作	71
7.4.2 速度控制	71
7.5 位置操作	72
7.5.1 串行位置操作	72
7.5.2 位置控制	73
7.6 齿轮传动/脉冲序列	74
7.6.1 脉冲和方向	75
7.6.2 CW/CCW	78

7.6.3 正交 AB.....	79
7.7 分频输出功能.....	80
8. 调谐.....	81
8.1 离线惯量辨识.....	81
8.1.1 参数.....	81
8.1.2 可操作工具.....	82
8.1.3 ServoStudio 2 操作步骤.....	82
8.1.4 可能遇到的问题及解决方法.....	86
8.2 刚性表.....	87
8.2.1 参数.....	87
8.2.2 示例.....	87
8.3 记录和评估性能.....	89
8.3.1 ServoStudio 2 中记录数据.....	89
8.3.2 终端中记录数据.....	90
9. 应用指引.....	92
9.1 固件升级.....	92
9.1.1 固件升级.....	92
9.1.2 可能遇到的问题及解决方法.....	94
9.2 回零功能.....	97
9.2.1 ServoStudio 2 界面执行步骤.....	97
9.2.2 ServoStudio 2 终端命令执行步骤.....	98
9.2.3 参数说明.....	99
9.3 速度抗扰观测器.....	102
9.3.1 概要.....	102
9.3.2 相关参数.....	102
9.3.3 注意事项.....	103
9.4 陷波滤波器.....	103
9.5 摩擦补偿.....	104
9.5.1 概要.....	104
9.5.2 相关参数.....	104
9.5.3 注意事项.....	105
9.6 重力补偿功能.....	106
9.6.1 概要.....	106
9.6.2 相关参数.....	106
9.6.3 注意事项.....	107
9.6.4 评估 VCMD.....	107
9.6.5 评估 ICMD 和/或 PE 振荡.....	108
10. 故障排除.....	109
10.1 报告生成器.....	109
10.2 故障和警告.....	110
10.3 SST 显示—警告代码.....	111
10.4 SST 显示—故障模式.....	116
10.5 警告、错误和故障消息.....	129
10.5.1 警告消息.....	129
10.5.2 错误消息—制造商专用.....	130
10.5.3 故障消息.....	131
11. PC 串口通信.....	133
11.1 变量和命令.....	133

11.2 信息格式.....	133
11.2.1 信息单元.....	134
11.2.2 信息终止.....	134
11.2.3 单位.....	135
11.3 LVD2 协议示例.....	135
11.3.1 发出命令或变量.....	135
12. EtherCAT 通信（EB/EC2 型号）.....	137
12.1 EtherCAT 网络管理.....	137
12.2 配置 Beckhoff 控制器以用于 LVD2 – EtherCAT.....	138
12.2.1 系统组成.....	138
12.2.2 建立控制器与 PC 之间的通信.....	139
12.2.3 建立控制器和驱动器之间的通信.....	144
12.3 生成运动.....	147
12.3.1 设置.....	147
12.3.2 在周期同步位置模式下生成运动.....	154
12.3.3 生成绝对和相对运动.....	156
13. 附录.....	157
13.1 监控显示一览表 D.....	157
13.2 参数一览表 P.....	160
13.2.1 P0 基本功能.....	160
13.2.2 P1 增益调整.....	162
13.2.3 P3 辅助控制.....	164
13.2.4 P4 运动控制.....	171
13.2.5 P5 专用功能.....	172
13.2.6 P6 I/O 分配.....	177
13.2.7 P7 驱动器设定.....	180
13.2.8 P8 电机设定.....	182

1. 介绍

1.1 产品系列

LVD2 是一种适用于不同类型的电机（有刷、无刷，...）的低压伺服驱动器。其主要特性包括：

- 体积小
- 相对较高的功率密度 (W/cm^3)
- 不同的反馈类型
- 低电压 (12-48V)
- 板载数字和模拟 IO
- 高性能

1.2 关于本手册

本文档描述了 LVD2 低压驱动器。它提供了安装、配置和基本操作 LVD2 所需的信息。

本文档适用于有资格组装、调试和维护本手册所述设备的人员。

1.3 LVD2 文档集

本手册是文档集的一部分，该集包括以下内容：

- LVD2 用户手册。
- LVD2 硬件安装、配置和操作。
- LVD2 Varcom 参考手册。
- LVD2 EtherCAT 参考手册。在 LVD2 中实现 EtherCAT 协议。
- LVD2 ServoStudio 2 参考手册。图形软件界面指南。
- LVD2 技术培训手册。用于 LVD2 演示套件和 ServoStudio 软件。

1.4 订购信息

下图所示的订购选项包含了 LVD2 产品线中的各种驱动器型号。要查询产品可用性，请联系 Servotronic，购买途径：淘宝店铺 SERVOTRONIX 旗舰店。

表 1-1 LVD2 订购信息

PRDr		LVD2	-	001	-	1D	-	AP	-	0
产品名称										
额定值										
	连续电流 (Arms)	峰值电流 (Arms)								
001	1.15	3.45								
003	3	9								
*006	6	18								
*010	10	30								
直流电压										
	低压输入电源									
1D	·24-48 VDC									
	·19-29VDC (可选) 逻辑电源									
通讯接口		模拟输入								
AP	脉冲, USB 编码器类型: 增量、Biss-C		/							
AP2	模拟电压, 脉冲, USB 编码器类型: 增量、Biss-C、正余弦、多摩川、sensAR		2 位, 16bit							
EB	EtherCAT, USB 编码器类型: 增量、Biss-C		/							
EC2	EtherCAT, 模拟电压, 脉冲, USB 编码器类型: 增量、Biss-C、正余弦、多摩川、sensAR		2 位, 16bit							
选项										
0	标准									

2. 安全与标准

只有合格的人员才能执行安装程序。安装和操作 LVD2 不需要您具备运动控制方面的专家级知识。但是，您必须具备电子、计算机、机械和安全实践的基础知识。



该 LVD2 利用危险电压。
确保驱动器正确接地。

在安装 LVD2 之前，请查看本手册中的安全说明。

不遵守安全指示可能会导致人身伤害或设备损坏。

2.1 符合标准

The LVD2 已根据以下标准进行测试和认证。

表 2-1 标准符合性

标准	指令/描述	认证标志
IEC 61800-3	电磁兼容性 (EMC) 指令 2004/108/E 可调速电力驱动系统。	
EN 50581:2012	欧洲法规 2011/65/EU RoHS (限制有害物质) 用于声明符合适用物质限制所需的技术文件。	
IEC 国际电工委员会 EN 欧洲标准 (Euro Norm)		

3. 规格

3.1 尺寸和安装

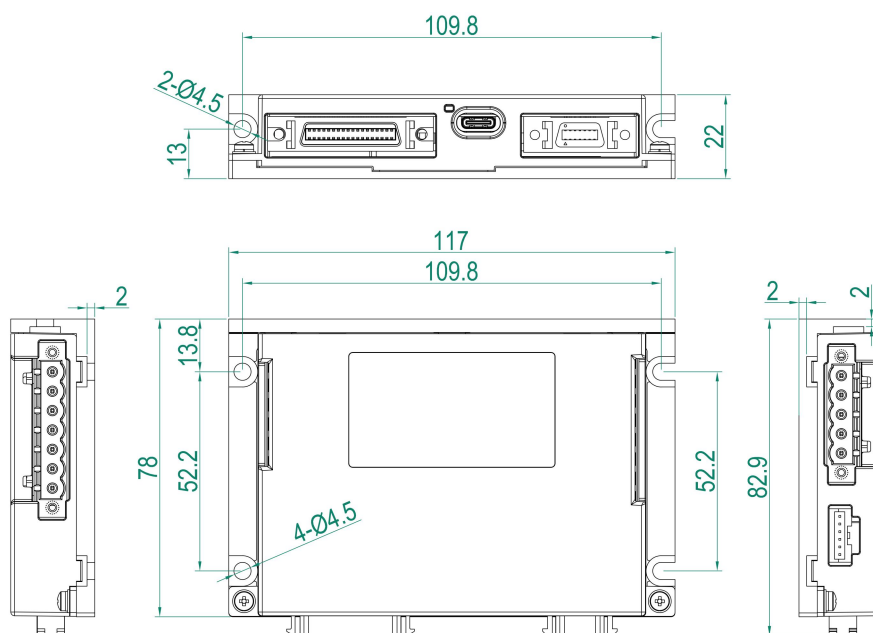


图 3-1 LVD2-AP/AP2 安装尺寸(单位: mm)

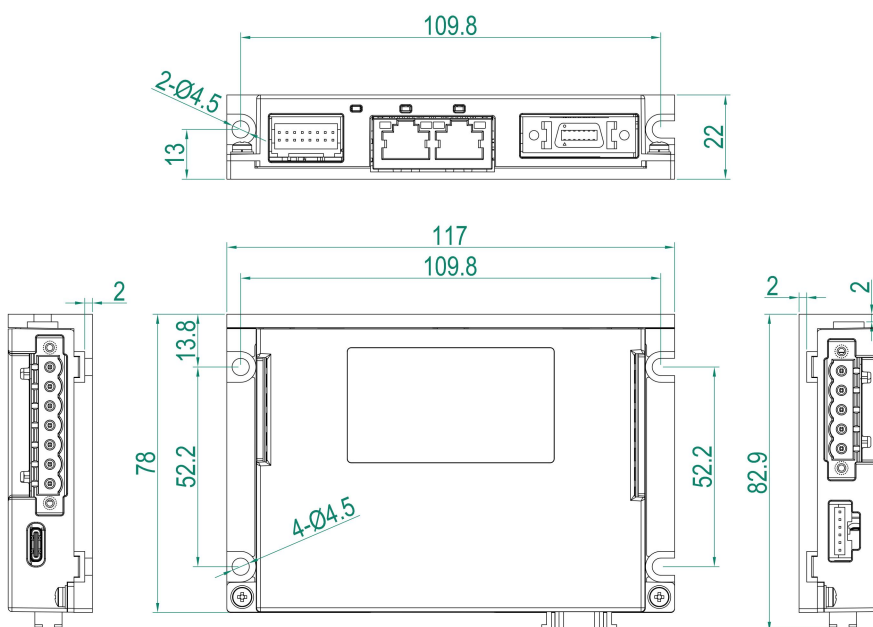


图 3-2 LVD2-EB/EC2 尺寸(单位: mm)

3.2 机电规范

表 3-1 机械电气规格-LVD2-001/003/006/010

	规范	LVD2-001	LVD2-003	LVD2-006	LVD2-010
额定值					
输入功率电路: BUS+、BUS-	额定电压(VDC)	24-48	24-48	24-48	24-48
控制电路输入功率 AUX+、AUX-	额定电压(VDC)	19-29	19-29	19-29	19-29
驱动器输出	连续输出电流(Arms)	1.15	3	6	10
	连续输出电流(Apeak)	1.63	4.42	8.48	14.14
	峰值输出电流(Arms)2 秒	3.45	9	18	30
	峰值输出电流(Apeak)2 秒	4.88	12.73	25.45	42.42
硬件					
单位重量	kg	0.22	0.22	0.22	0.22
尺寸	mm	115*27*75	115*27*75	115*27*75	115*27*75
连接硬件	PE 接地螺钉尺寸/转矩				
线号	控制电路(AWG)(3 米以下)	12-28	12-28	12-28	12-28
	主电路电机线路(AWG)	12-28	12-28	12-28	12-28
	主电路交流输入(AWG)	12-28	12-28	12-28	12-28
	PE 接地螺钉	M4/1.35Nm	M4/1.35Nm	M4/1.35Nm	M4/1.35Nm
安装	Book 安装				
	左右(mm)	10	10	10	10
	顶部/底部(mm)	50	50	50	50
	背板安装				
	左右(mm)	50	50	50	50
	顶部/底部(mm)	10	10	10	10
欠/过压报警触发值					
	欠压报警触发值(标称)(直流电压)	16	16	16	16
	过压报警触发值(直流电压)	64	64	64	64
电源温度					
温度保护	功率板温度检测				
	过温阈值 (°C)	90	90	90	90

3.3 控制

表 3-2 控制规范

特性	规格	
操作模式	可选	电流（转矩）控制、速度控制、位置控制，回零。 制造商定义的其他模式（请参阅 脚本化运动操作模式）。
显示		LED 状态，错误，运行
软件工具	用户界面	ServoStudio 2 基于 Windows 的应用程序；
	功能	连接设置，驱动信息，电源信息，输入/输出配置，运动设置和调整，故障历史/显示。
旋转单位	位置	编码器计数单位
	速度	rpm
	加速度/ 减速度	rpm/s
线性单位	位置	编码器计数单位
	速度	mm/s
	加/减	mm/s ²
电子齿轮比	范围	1:1000 ~ 8000:1

3.4 通信

表 3-3 通信规范

特性	规格
EtherCAT (EB、EC2型号)	CiA 301 应用层和 CiA 402 驱动和运动控制设备配置文件 心跳生成器, SDO, PDO (可变映射) 100MBit
USB	基于 ASCII, ServoStudio2, 超级终端
	波特率: 460800bit/s
	最大电缆长度: 3 米

3.5 保护与环境

表 3-4 保护与环境规范

特性	规格
保护功能	I2T 限制（折返机制），过电压，欠电压，驱动过温，超速，速度误差，位置误差，磁铁缺失，功率级故障，PLL 锁失，位置指令误差，加速度/减速违规
标准	CE
环境	环境温度：运行 0°C-45°C(不降额)，45-55°C(降额，每升高 1°C 输出降额 4%)，存储-20 – 70°C 散热器最高温度：85°C
	10-90%（不结露）
	海拔：如果符合规定的电气间隙，根据 IEC 61800-5-1，LVD2 适用于海拔高达 2000m 的场合
	抗振：4.9m/s ² ，10Hz~55Hz；抗冲击：19.6 m/s ²
工作条件	保护等级：IP20 污染等级：2，符合 IEC 60664-1 请勿在以下环境使用：腐蚀性气体，可燃气体，水，油，化学品，灰尘（包括铁尘和盐）
配置	法兰安装

注意！

在电机连续运行期间，电机主体和驱动器的功率级会发热。



为防止产品损坏，请使用适当的气流或连接 LVD2 至冷却金属板，以防止电机或驱动器的功率级温度达到 85°C。

当功率级温度达到 85°C 时，驱动器将关闭。

3.6 输入/输出

表 3-5 LVD2-AP2/EC2 型号 I/O 规格

特性	规格	规格
2x 模拟量输入	信号	模拟 ±10 VDC 差分，兼容单端
	功能	用户定义
	输入分辨率	16 位
	输入阻抗	4.7 kΩ
	带宽（3 dB） -	8 kHz

特性	规格	
5x 数字量输入 (AP2) 2x 数字量输入 (EC2)	信号	可配置光耦隔离。 用户通过接线定义：兼容漏型或源型输入。
	功能	回零，限位开关，远程使能，用于配置位置操作模式的启动运动命令
	高电平输入电压	24V(IEC61131)30 V
	最小高电平输入	11 V
	最大低电平输入	5 V
	输入电阻	10 kΩ
	最大输入频率	1 kHz
	最大输入电流	根据最大电压水平，输入电流不受限制，驱动器限制输入电流
	传播延迟时间	1 ms
2x 高速数字量输入	信号	可配置，光学隔离。 Sinking 型或 Sourcing 型信号输入
	电压	24V(IEC61131)
	电磁干扰保护	是
	最大输入电流	12.5mA
	传输延迟时间	1us
	频率	1Mhz
3x 数字量输出 (AP2) 2x 数字量输出 (EC2)	信号	可配置的开集电极输出 用户通过接线定义：与光隔离的漏极输出兼容
	功能	电机速度设置，电流，电机速度设置清除，运动完成，到位，零速度，软件位置限位开关，激活，
	电压	24 V
	最大电流	100 mA
	最小传播延迟时间	1 ms（如果负载电流较低，可能会更长）
2x 快速数字输出 (AP2) 1x 快速数字输出 (EC2)	信号	可配置，光学隔离。集电极开路。 漏型或源型信号输出
	电压	24V
	最大输出电流	200mA
	传输延迟时间	1us

表 3-6 LVD2-AP/EB 型号 I/O 规格

特性	规格	
5x 数字输入 (AP) 2x 数字输入 (EB)	信号	可配置光耦隔离。 用户通过接线定义：兼容漏型或源型输入。
	功能	回零，限位开关，远程使能，用于配置位置操作模式的启动运动命令
	高电平输入电压	30 V
	最小高电平输入	11 V
	最大低电平输入	5 V
	输入电阻	2.2 kΩ
	最大输入频率	1 kHz
	最大输入电流	根据最大电压水平，输入电流不受限制，驱动器限制输入电流
	传播延迟时间	1 ms
2x 快速数字输入	信号	可配置，光学隔离。 Sinking 型或 Sourcing 型信号输入
	电压	24V(IEC61131)
	电磁干扰保护	是
	最大输入电流	12.5mA
	传输延迟时间	1us
	频率	1Mhz
3x 数字输出 (AP) 2x 数字输出 (EB)	信号	可配置的开集电极输出 用户通过接线定义：与光隔离的漏极输出兼容
	功能	电机速度设置，电流，电机速度设置清除，运动完成，到位，零速度，软件位置限位开关，激活，参见： 8.5 数字输出模式
	电压	30 V
	最大电流	500 mA
	最小负载电阻	60 Ω
	输出电压	0.25 V
	最小传播延迟时间	1 ms（如果负载电流较低，可能会更长）
2x 快速数字输出 (AP) 1x 快速数字输出 (EB)	信号	可配置，光学隔离。集电极开路。 漏型或源型信号输出
	电压	24V
	最大输出电流	200mA
	传输延迟时间	1us

4. 接线

4.1 系统接线

注意

电源连接器端子与CDHD2-LV一致，但**接线方式不同**，BUS+与AUX+接电源正极，BUS-与AUX-接电源负极

电机连接器的顺序是有意地**不连续**，其顺序为：A/NC/B/NC/C/PE或A/D/B/E/C，其中电机接线为A、B、C

4.1.1 AP/AP2 单电源供电

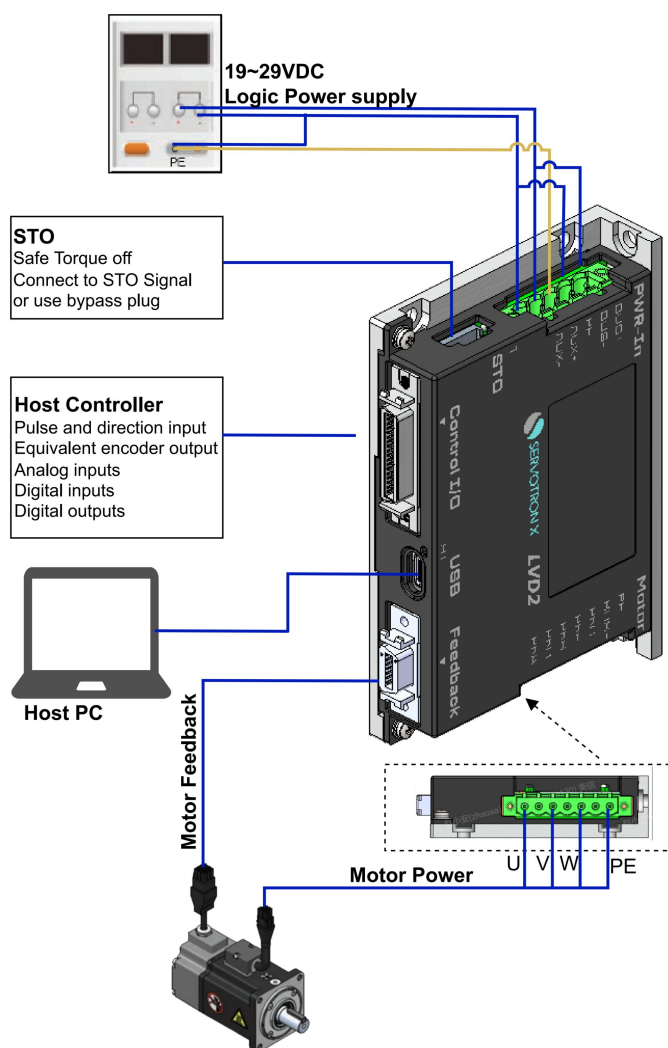


图 4-1 LVD2-AP/AP2 单电源供电接线

4. 1. 2 AP/AP2 双电源供电

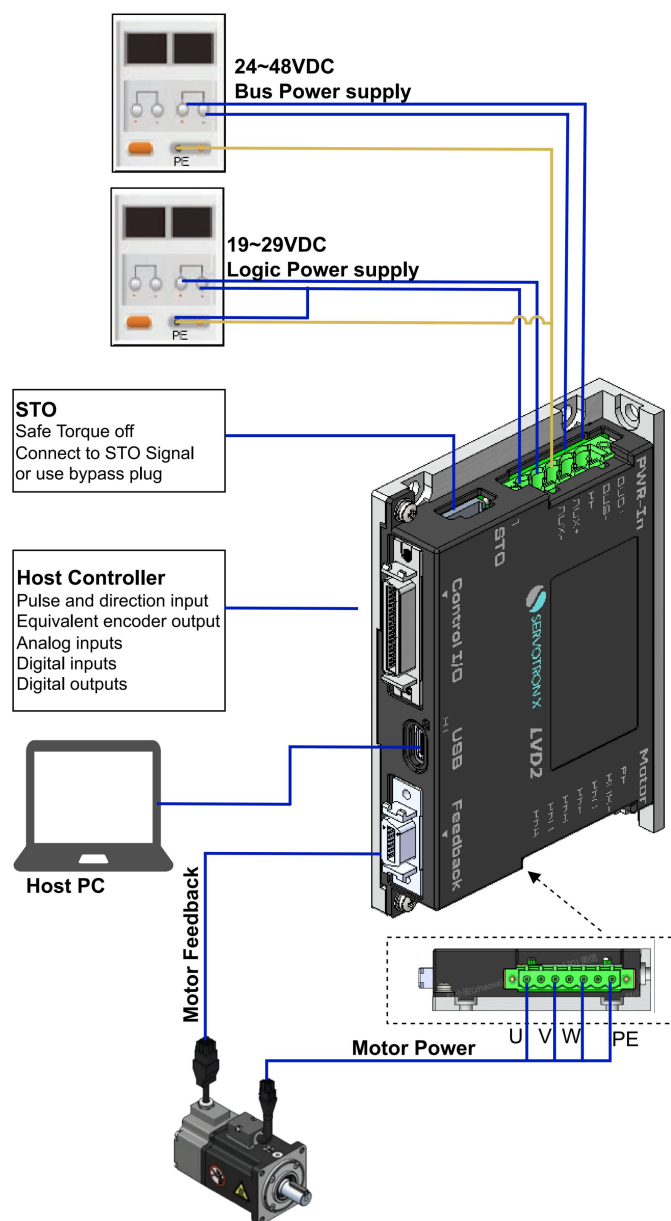


图 4-2 LVD2-AP/AP2 双电源供电接线

4.1.3 EB/EC2 双电源供电

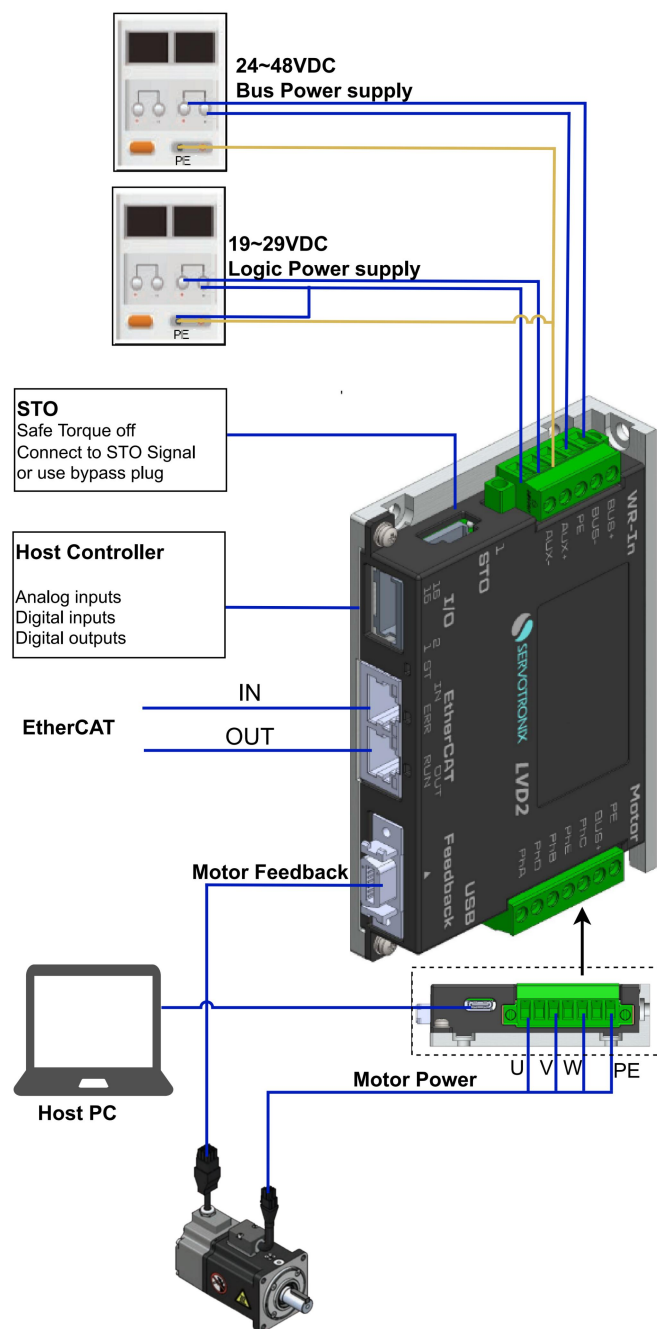


图 4-3 LVD2-EB/EC2 双电源供电接线

4.2 端子接口定义

4.2.1 LVD2-AP/AP2 引脚分配

控制I/O			
MDR 36 Plug 24-28 AWG			
1	公共输出	19	公共输入
2	数字输出1	20	数字输入2
3	数字输入1	21	数字输入5
4	等价编码器输出A-	22	等效编码器输出A+
5	等价编码器输出B-	23	等效编码器输出B+
6	等价编码器输出Z-	24	等效编码器输出Z+
7	NC	25	GND
8	*模拟输入1+	26	*模拟输入1-
9	方向输入+	27	方向输入-
	B+		B-
10	NC	28	脉冲输入+
			A+
11	脉冲输入-	29	GND
	A-		
12	快速数字输出1	30	快速数字输出2
13	NC	31	数字输入3
14	数字输入4	32	快速数字输入1
15	快速数字输入2	33	数字输出2
16	数字输出3	34	IO供电24V回路
17	IO供电24V输出	35	*模拟输入2-
18	*模拟输入2+	36	快速数字输出24V

*仅 AP2 型号

反馈			
MDR 14 Plug 24-28 AWG			
1	增量ABZ编码器A+	8	增量ABZ编码器A-
	SINCOS编码器COS+		SINCOS编码器COS-
2	增量ABZ编码器B+	9	增量ABZ编码器B-
	SINCOS编码器SIN+		SINCOS编码器SIN-
3	增量ABZ编码器Z+	10	增量ABZ编码器Z-
	SSI编码器数据+		SSI编码器数据-
4	霍尔U+	11	SSI编码器时钟-
5	霍尔V+	12	SSI编码器时钟+
6	霍尔W+	13	保留
7	编码器供电GND	14	编码器供电电源

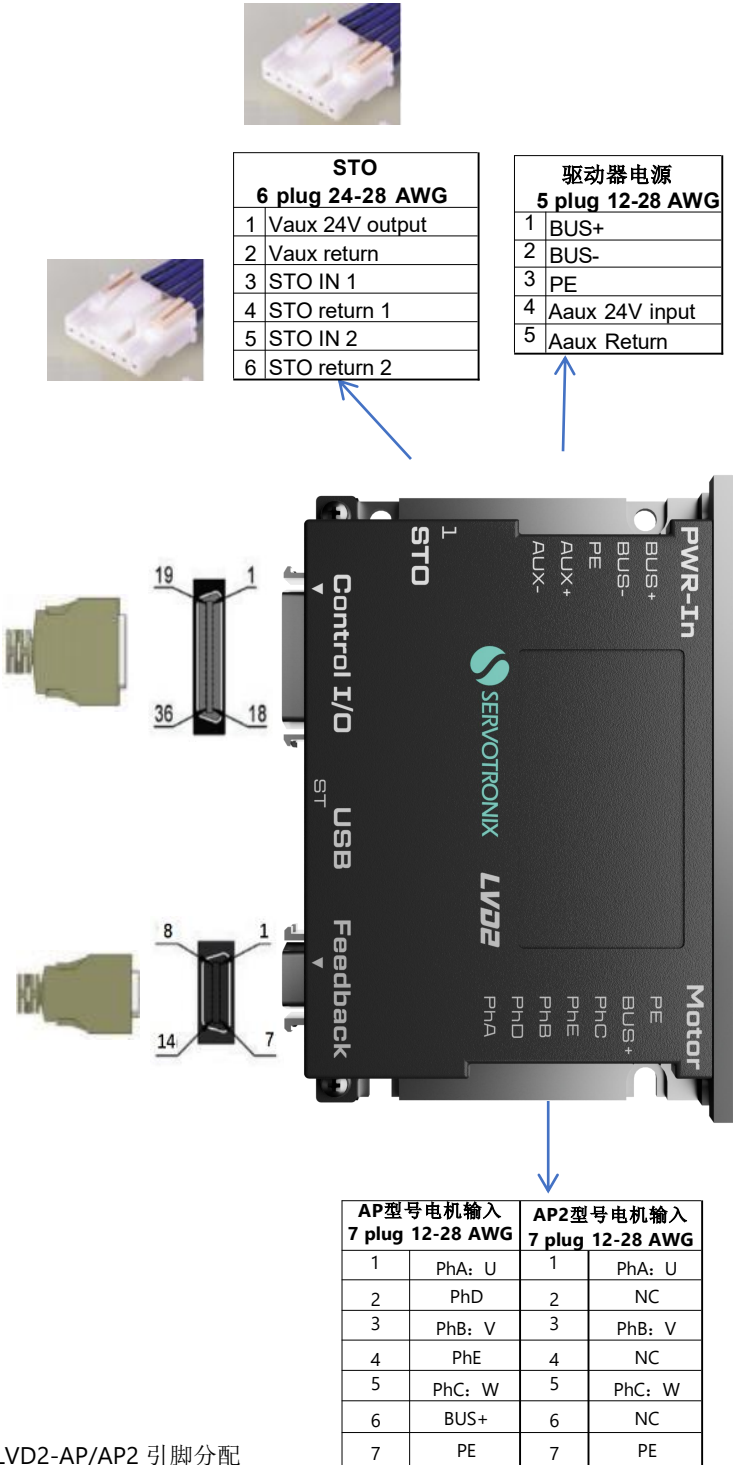


图 4-4 LVD2-AP/AP2 引脚分配

4.2.2 LVD2-EB/EC2引脚分配

控制I/O PADP 16 Plug 24-28 AWG			
1	数字输入 2	2	数字输入 1
3	快速数字输入 2	4	快速数字输入 1
5	公共输入	6	数字输出 1
7	数字输出 2	8	快速数字输出
9	公共输出	10	快速数字输出 24V
11	IO 供电 24V 回路	12	IO 供电 24V
13	*模拟输入 1-	14	*模拟输入 1+
15	*模拟输入 2-	16	*模拟输入 2+

*仅 EC2 型号

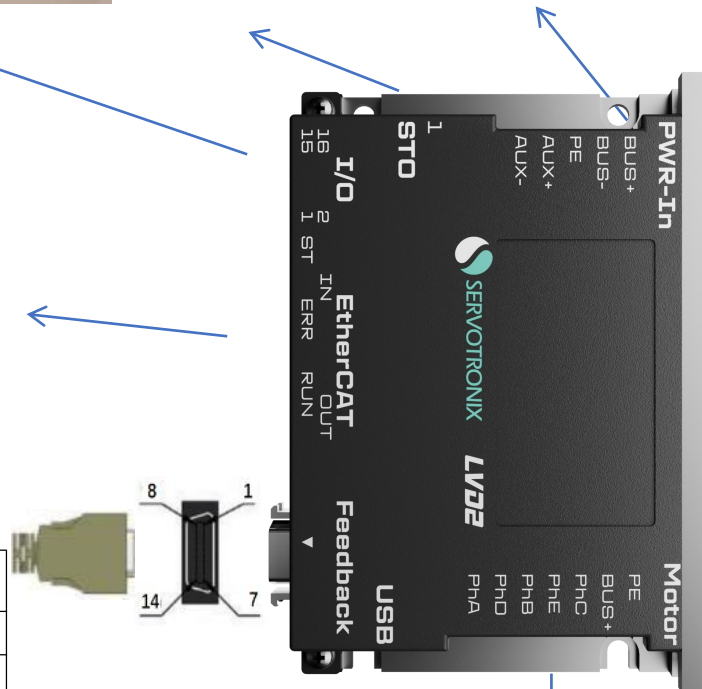
EtherCAT IN: RJ45		EtherCAT OUT: RJ45	
1	TX+	1	TX+
2	TX-	2	TX-
3	RX+	3	RX+
4		4	
5		5	
6	RX-	6	RX-
7		7	
8		8	

反馈 MDR 14 Plug 24-28 AWG			
1	增量 ABZ 编码器 A+	8	增量 ABZ 编码器 A-
	SINCOS 编码器 COS+		SINCOS 编码器 COS-
2	增量 ABZ 编码器 B+	9	增量 ABZ 编码器 B-
	SINCOS 编码器 SIN+		SINCOS 编码器 SIN-
3	增量 ABZ 编码器 Z+	10	增量 ABZ 编码器 Z-
	SSI 编码器数据+		SSI 编码器数据-
4	霍尔U+	11	SSI 编码器时钟-
5	霍尔V+	12	SSI 编码器时钟+
6	霍尔W+	13	保留
7	编码器供电 GND	14	编码器供电电源



STO 6 plug 24-28 AWG	
1	Vaux 24V output
2	Vaux return
3	STO IN 1
4	STO return 1
5	STO IN 2
6	STO return 2

驱动器电源 5 plug 12-28 AWG	
1	BUS+
2	BUS-
3	PE
4	Aaux 24V input
5	Aaux Return



EB型号电机输入 7 plug 12-28 AWG		EC2型号电机输入 7 plug 12-28 AWG	
1	PhA: U	1	PhA: U
2	PhD	2	NC
3	PhB: V	3	PhB: V
4	PhE	4	NC
5	PhC: W	5	PhC: W
6	BUS+	6	NC
7	PE	7	PE

图 4-5 LVD2-EB/EC2 引脚分配

4.2.3 LVD2端子订购信息

表 4-1 LVD2-AP/AP2 端子订购信息

接口	功能	零件编号	料号
配件包	包含 STO、PWR-In、Motor 端子	连接器组件 Connector Assembly 25C53-03-01-00 配件包	12115000003161
I/O	控制 I/O	MDR-36P	
Feedback	反馈接口	MDR-14P	
STO	STO	PARB-6P6-Wsn-2.0-Jump	17415000002961
PWR-In	电源输入接口	3405-5P5-GSn-5.08	11201707000445
Motor	电机相线接口	2EDGKMB-7P7-GSn-5.08	11201707003195

表 4-2 LVD2-EB/EC2 端子订购信息

接口	功能	零件编号	料号
配件包	包含 STO、PWR-In、Motor 端子	连接器组件 Connector Assembly 25C53-03-01-00 配件包	12115000003161
I/O	控制 I/O	PADP-16V-1-S	
Feedback	反馈接口	MDR-14P	
STO	STO	PARB-6P6-Wsn-2.0-Jump	17415000002961
PWR-In	电源输入接口	3405-5P5-GSn-5.08	11201707000445
Motor	电机相线接口	2EDGKMB-7P7-GSn-5.08	11201707003195

4.2.4 控制 IO 接口 (Control I/O)

表 4-3 脉冲型号 (AP、AP2) 控制 IO 引脚 (*模拟量仪 AP2 型号)

引脚	功能	说明	引脚	功能	说明
1	公共输出	数字量输出公共端	19	公共输入	数字量输入公共端
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	光隔离可编程数字量输入通道 2 使用 IN4 读取
3	数字输入 1	光隔离可编程数字量输入通道 1 使用 IN3 读取	21	数字输入 5	光隔离可编程数字量输入通道 5
4	等价编码器输出 A-	等价编码器输出信号 A-端(RS422)	22	等效编码器输出 A+	等效编码器输出信号 A+(RS422)
5	等价编码器输出 B-	等价编码器输出信号 B-端(RS422)	23	等效编码器输出 B+	等效编码器输出信号 B+ (RS422)
6	等价编码器输出 Z-	等价编码器输出索引-端(RS422)	24	等效编码器输出 Z+	等效编码器输出 Z+ (RS422)
7	NC	保留	25	GND	数字地
8	*模拟量输入 1+	差分模拟量命令输入+端 (直流电压±10V)	26	*模拟量输入 1-	差分模拟量命令输入-端 (直流电压±10V)
9	方向输入+	差分方向信号+(RS422), 或差分信号 B+ 或向下计数信号+端	27	方向输入-	差分方向信号- (RS422), 或差分信号 B- 或向下计数信号-端
10	GND	数字地	28	脉冲输入+ A+	差分脉冲信号+端(RS422), 差分信号 A+, 或向上计数信号+端
11	脉冲输入- A-	差分脉冲信号-端(RS422) 差分信号 A-, 或向上计数信号-端	29	GND	数字地
12	快速数字输出 1	快速数字输出 1	30	快速数字输出 2	快速数字输出 2
13	GND	数字地	31	数字输入 3	光隔离数字量输入通道 3
14	数字输入 4	光隔离数字量输入通道 4	32	快速数字输入 1	光隔离高速数字量输入通道 1 使用 IN1 读取
15	快速数字输入 2	光隔离高速数字输入通道 2 使用 IN2 读取	33	数字输出 2	光隔离数字量输出通道 2
16	数字输出 3	光隔离数字量输出通道 3	34	IO 供电 24V 回路	IO 供电参考地(内部 24V 电源地)
17	IO 供电 24V	IO 供电电源(内部 24V 电源)	35	*模拟量输入 2-	差分模拟量命令输入-端 (直流电压±10V)
18	*模拟量输入 2+	差分模拟量命令输入+端 (直流电压±10V)	36	快速数字输出 24V	快速数字输出电源 (外部输入 24V 电源)

表 4-4 总线型号 (EB、EC2) 控制 IO 引脚 (*模拟量仪 EC2 型号)

引脚	功能	说明	引脚	功能	说明
1	数字输入 2	光隔离可编程数字输入 使用 IN2 读取	2	数字输入 1	光隔离可编程数字输入 使用 IN1 读取
3	快速数字输入 2	光隔离可编程快速数字输入 使用 IN4 读取	4	快速数字输入 1	光隔离可编程快速数字输入 使用 IN3 读取
5	公共输入	数字输入公共端	6	数字输出 1	光隔离可编程数字输出 使用 OUT1 读取
7	数字输出 2	光隔离可编程数字输出 使用 OUT2 读取	8	快速数字输出	快速数字输出
9	公共输出	数字输出和快速输出的公共 端(0V)	10	快速数字输出 24V	快速数字输出电源 (外部输入 24V 电源)
11	IO 供电 24V 回路	IO 供电参考地 (内部 24V 电源地)	12	IO 供电 24V	IO 供电电源 (内部 24V 电源)
13	*模拟输入 1-	差分模拟量命令输入-端 (直流电压±10V)	14	*模拟输入 1+	差分模拟量命令输入+端 (直流电压±10V)
15	*模拟输入 2-	差分模拟量命令输入-端 (直流电压±10V)	16	*模拟输入 2+	差分模拟量命令输入+端 (直流电压±10V)

4.2.5 编码器反馈输入接口(Feedback)

表 4-5 编码器反馈引脚

引脚	名称	功能	引脚	名称	功能
1	A+	增量 ABZ 编码器 A+	8	A-	增量 ABZ 编码器 A-
	COS+	SINCOS 编码器 COS+		COS-	SINCOS 编码器 COS-
2	B+	增量 ABZ 编码器 B+	9	B-	增量 ABZ 编码器 B-
	SIN+	SINCOS 编码器 SIN+		SIN-	SINCOS 编码器 SIN-
3	Z+	增量 ABZ 编码器 Z+	10	Z-	增量 ABZ 编码器 Z-
	DATA+	SSI 编码器数据+		DATA-	SSI 编码器数据-
4	HU	霍尔 U	11	CLK-	SSI 编码器时钟-
5	HV	霍尔 V	12	CLK+	SSI 编码器时钟+
6	HW	霍尔 W	13	NC	保留
7	0V	编码器供电 GND	14	5V	编码器供电电源

4.2.6 LVD2-EB/EC2 接线指南 – 数字输入

数字输入可采用“源型接线”或“漏型接线”。该模式需要应用于所有输入端口，即所有数字输入全部使用“源型接线”或全部使用“漏型接线”。

数字输入可由内部或外部电源供电。若使用内部电源（IO 接口的引脚 11 和 12），则需将 AUX 电压接入驱动器。

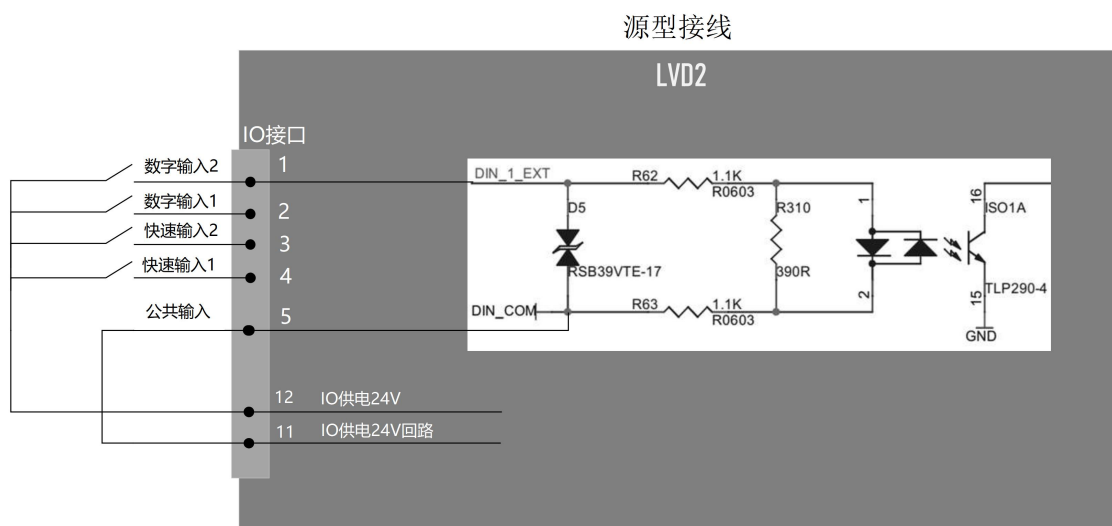


图 4-6 LVD2-EB/EC2 数字输入源型接线（内部电源）

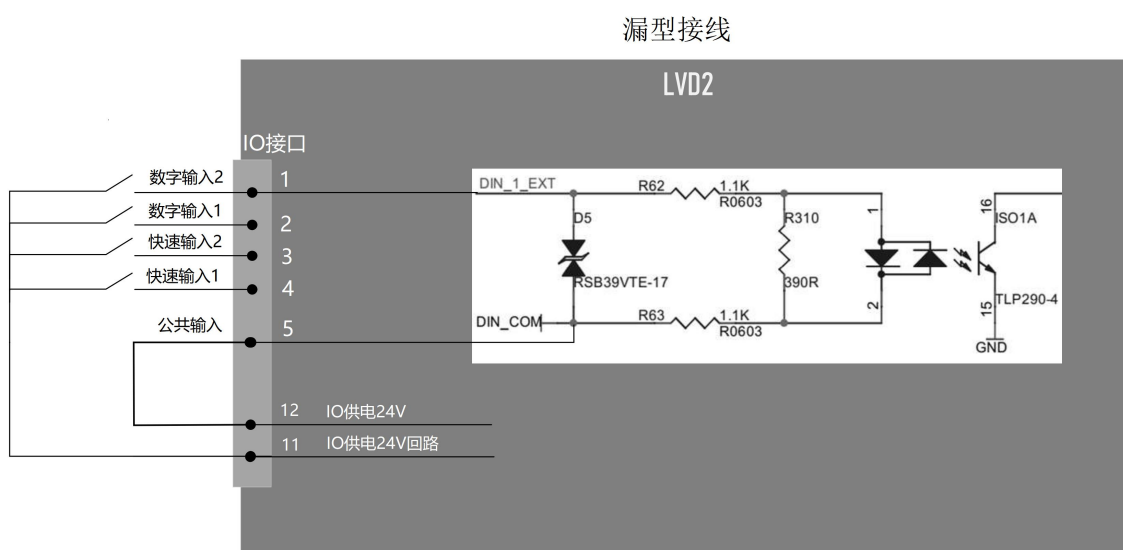


图 4-7 LVD2-EB/EC2 数字输入漏型接线（内部电源）

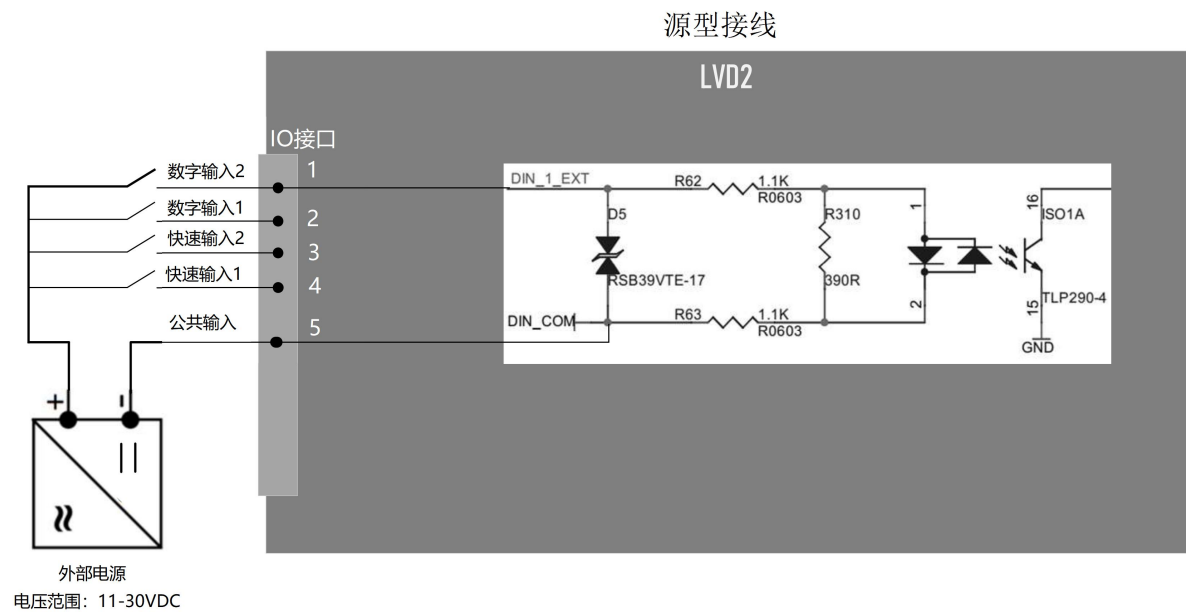


图 4-8 LVD2-EB/EC2 数字输入源型接线（外部电源）

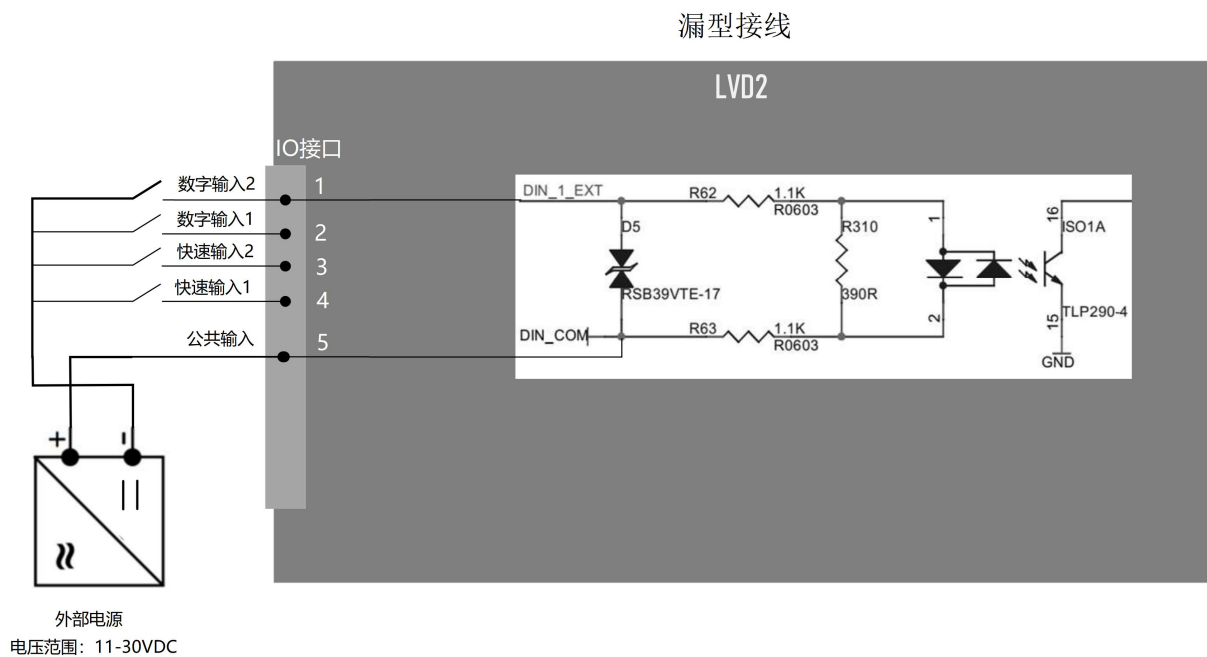


图 4-9 LVD2-EB/EC2 数字输入漏型接线（外部电源）

4.2.7 LVD2-EB/EC2 接线指南 – 数字输出

数字输出可由内部或外部电源供电。若使用内部电源（IO 接口的引脚 11 和 12），则需将 AUX 电压接入驱动器。

注：数字输出仅有漏型接线。

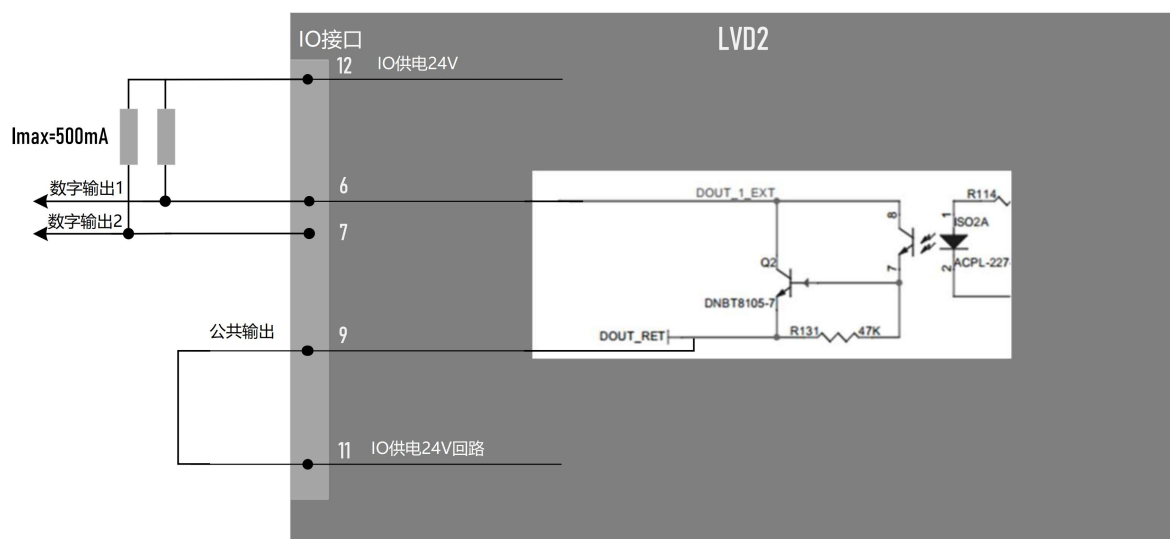


图 4-10 LVD2-EB/EC2 数字输出接线（内部电源）

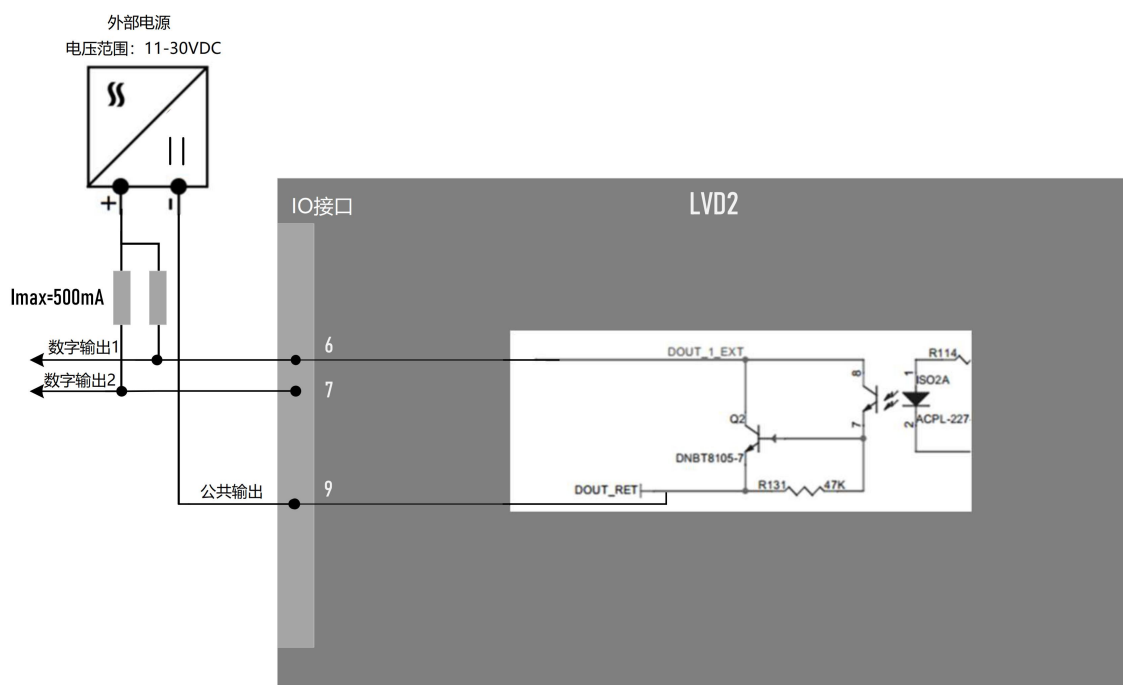


图 4-11 LVD2-EB/EC2 数字输出接线（外部电源）

以下是快速数字输出接线。

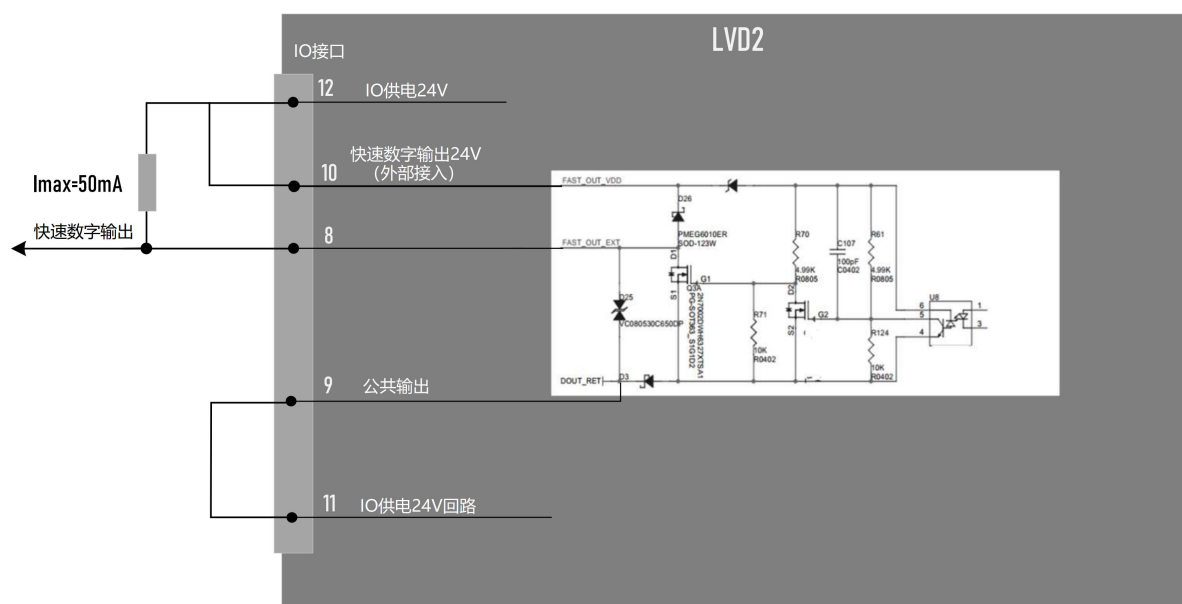


图 4-12 LVD2-EB/EC2 快速数字输出接线（内部电源）

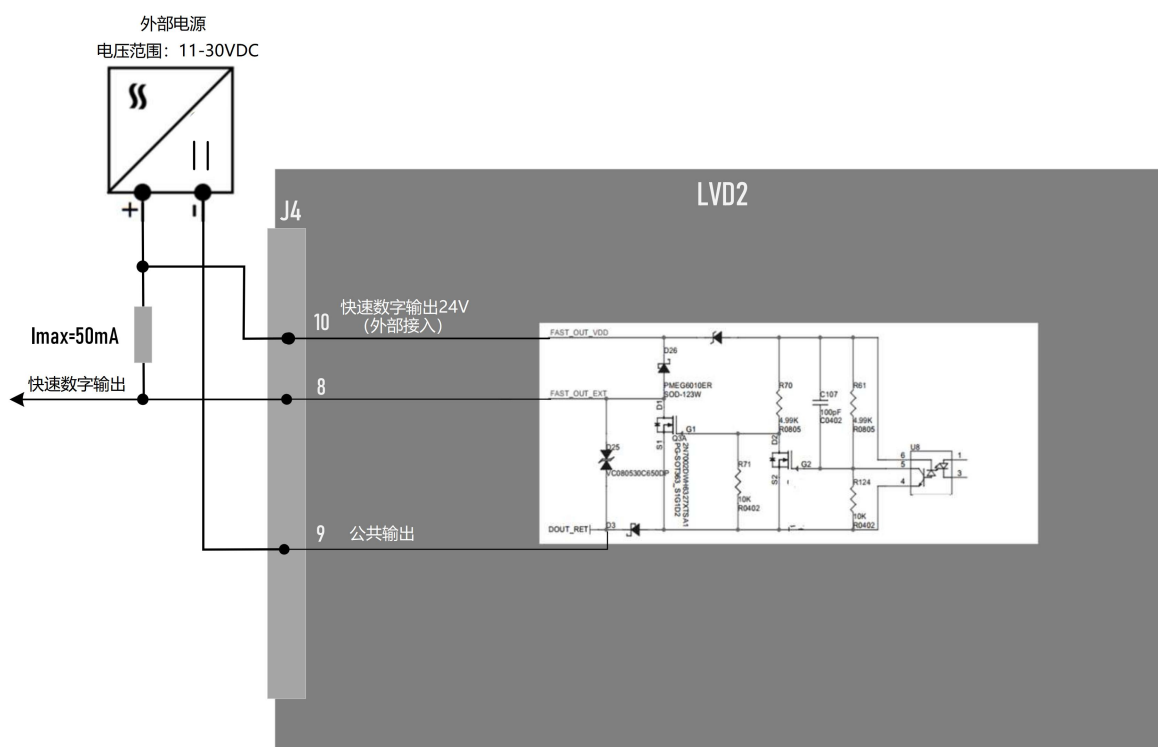


图 4-13 LVD2-EB/EC2 快速数字输出接线（外部电源）

4.2.8 LVD2-AP/AP2 接线指南 – 数字输入

数字输入可采用“源型接线”或“漏型接线”。该模式需要应用于所有输入端口，即所有数字输入全部使用“源型接线”或全部使用“漏型接线”。

数字输入可由内部或外部电源供电。若使用内部电源（IO 接口的引脚 17 和 34），则需将 AUX 电压接入驱动器。

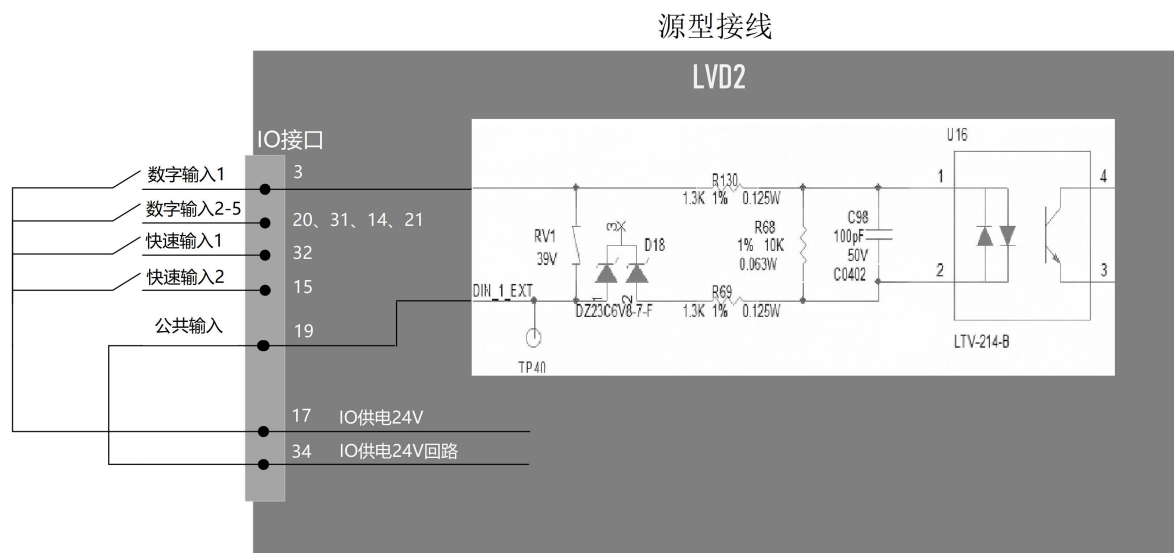


图 4-14 LVD2-AP/AP2 数字输入源型接线（内部电源）

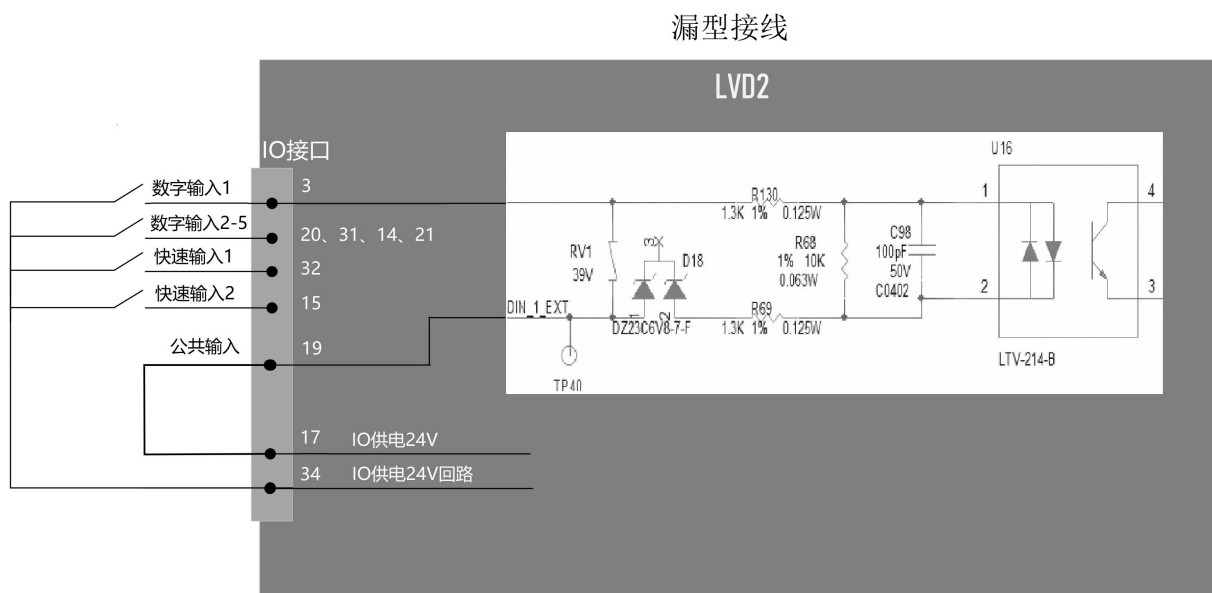


图 4-15 LVD2-AP/AP2 数字输入漏型接线（内部电源）

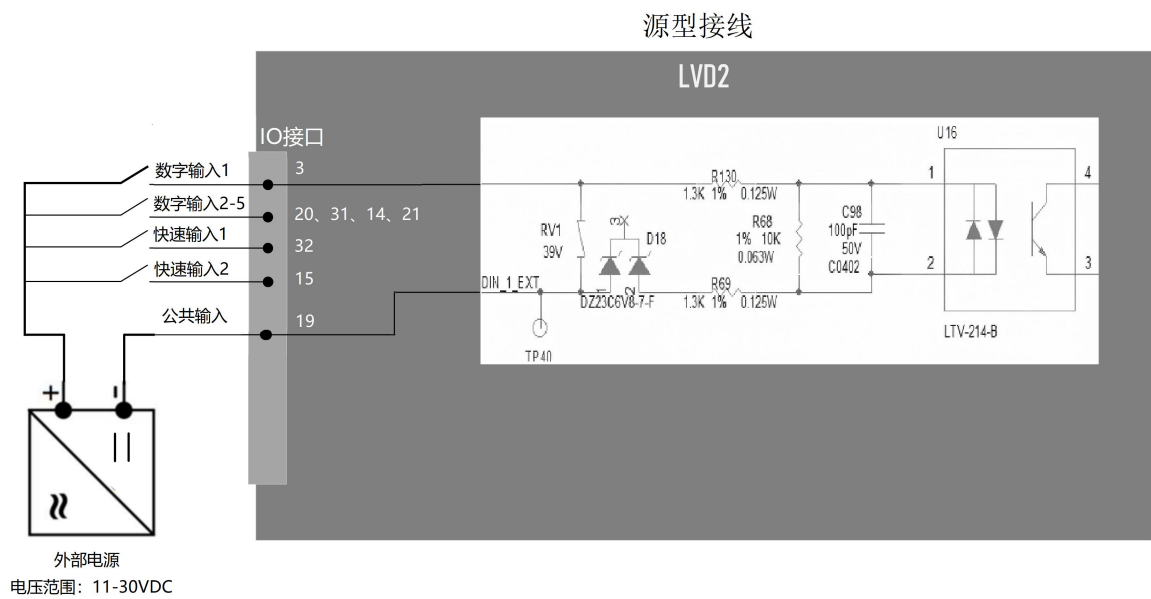


图 4-16 LVD2-AP/AP2 数字输入源型接线（外部电源）

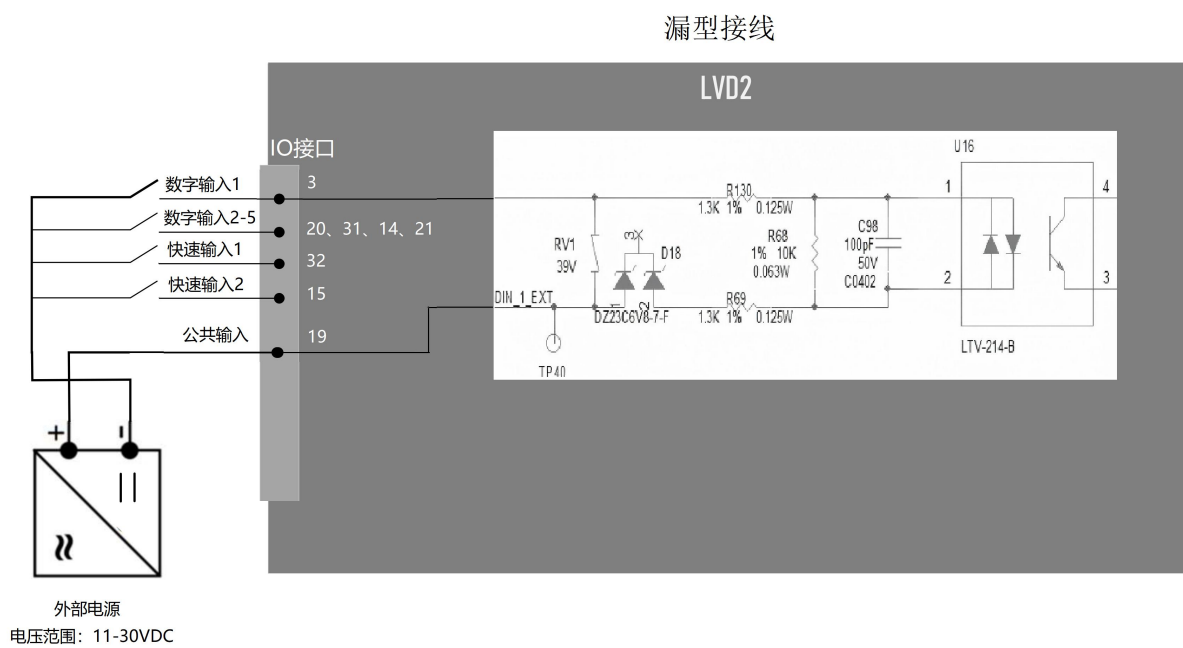


图 4-17 LVD2-AP/AP2 数字输入漏型接线（外部电源）

4.2.9 LVD2-AP/AP2 接线指南 – 数字输出

数字输出可由内部或外部电源供电。若使用内部电源（IO 接口的引脚 17 和 34），则需将 AUX 电压接入驱动器。

注：数字输出仅有漏型接线。

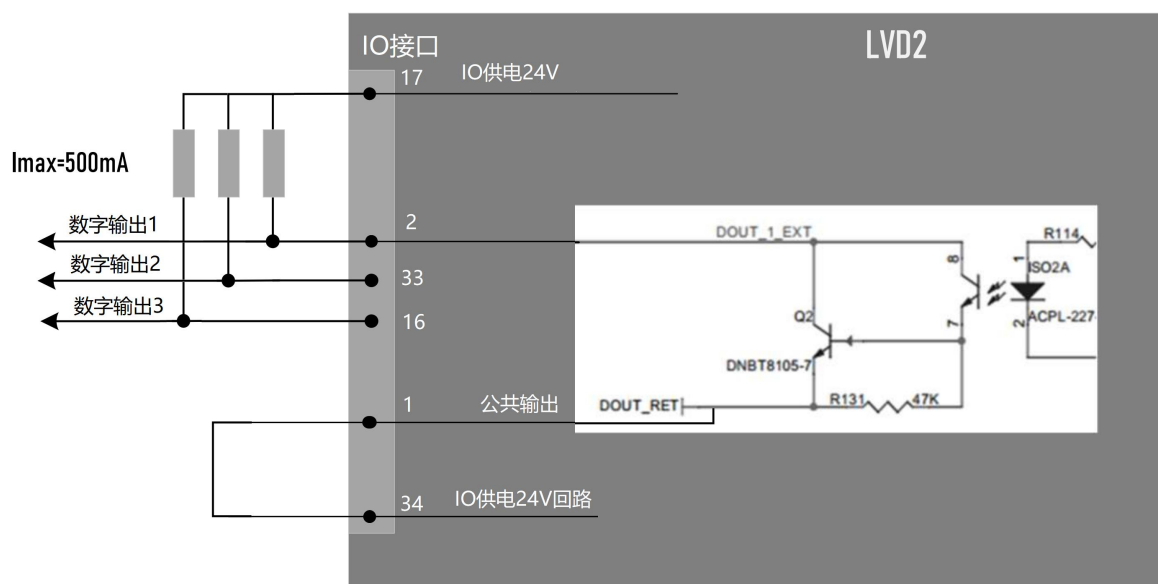


图 4-18 LVD2-AP/AP2 数字输出接线（内部电源）

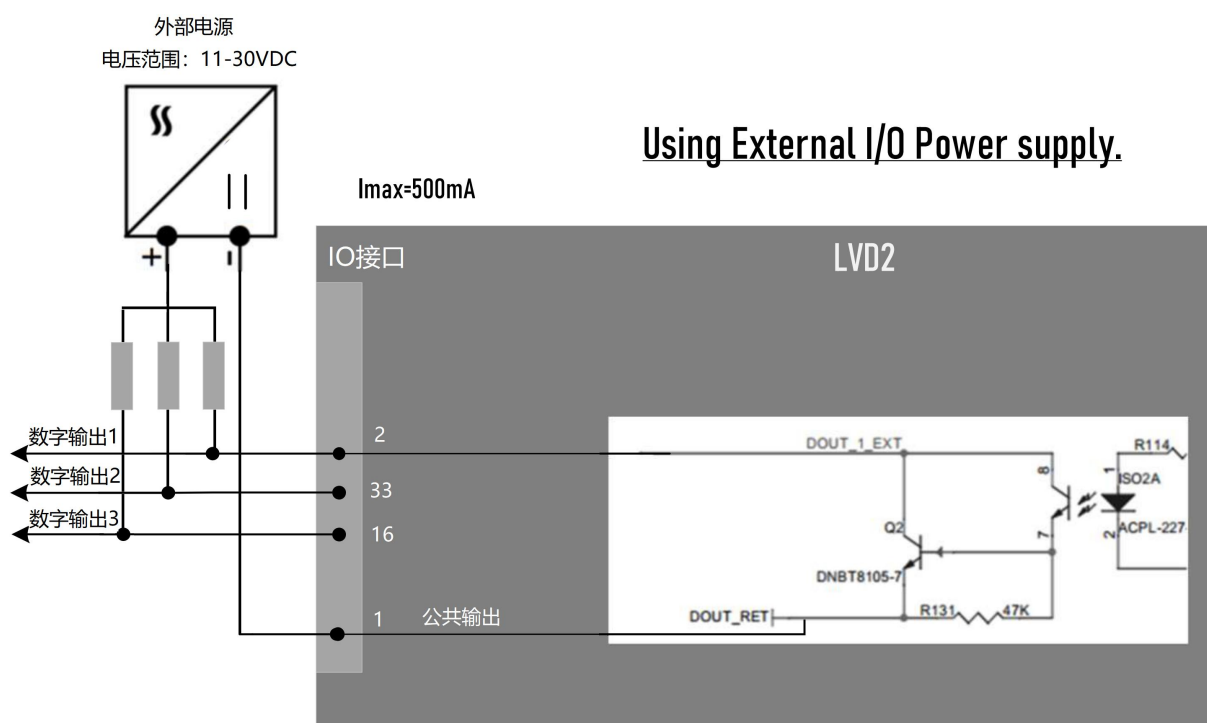


图 4-19 LVD2-AP/AP2 数字输出接线（外部电源）

以下是快速数字输出接线。

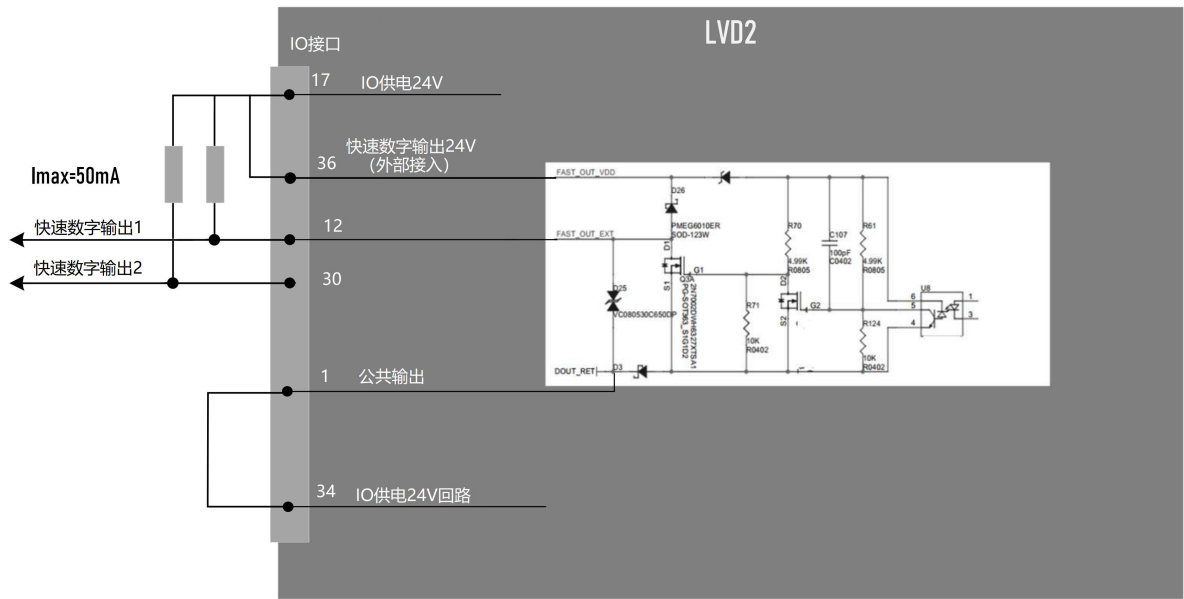


图 4-20 LVD2-AP/AP2 快速数字输出接线（内部电源）

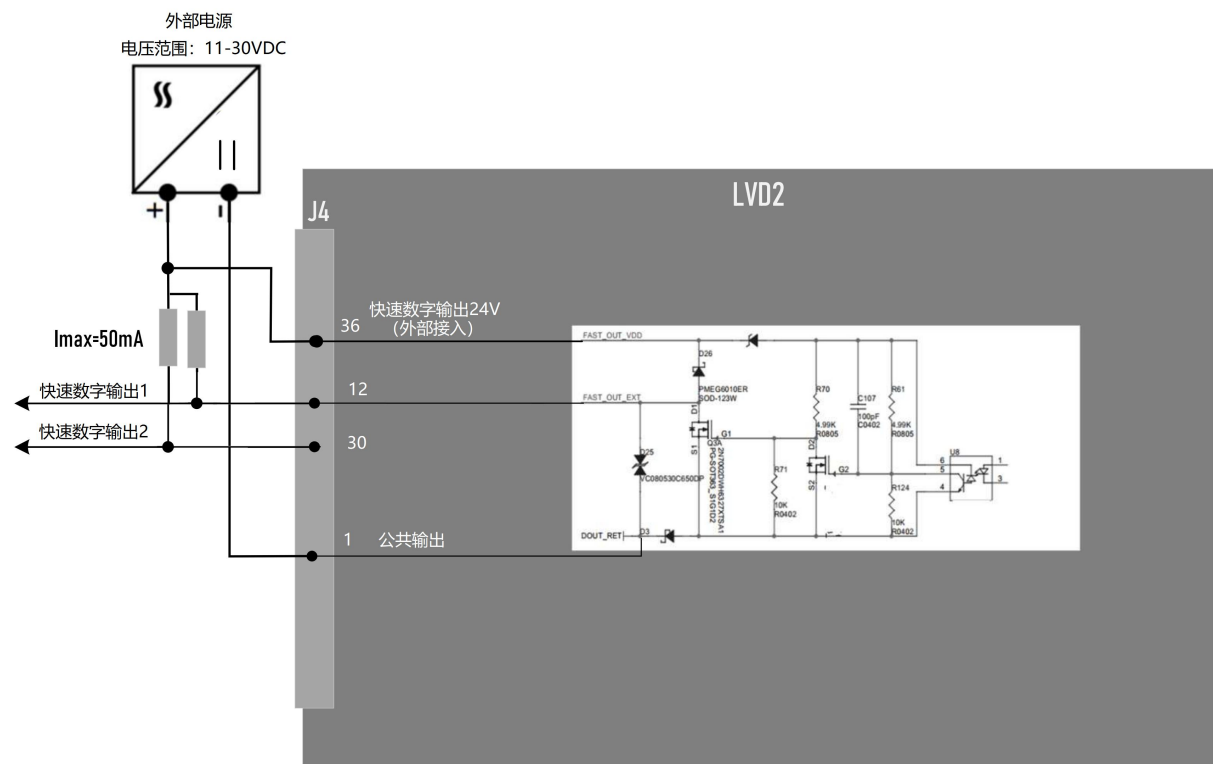


图 4-21 LVD2-AP/AP2 快速数字输出接线（外部电源）

4.2.10 LVD2-EC2/AP2 接线指南 - 模拟量输入

注意 如果模拟输入引脚未连接，不得使用模拟控制模式。

模拟输入可以连接两种类型的模拟接口 - 单端和差分：

单端：AN_IN-连接到控制器的地和 AN_IN+连接到控制器的单端输出。

差分：AN_IN+连接到控制器的正输出，AN_IN-连接到负输出，范围为 $\pm 10V$ 。

使用屏蔽的双绞线电缆用于模拟信号。

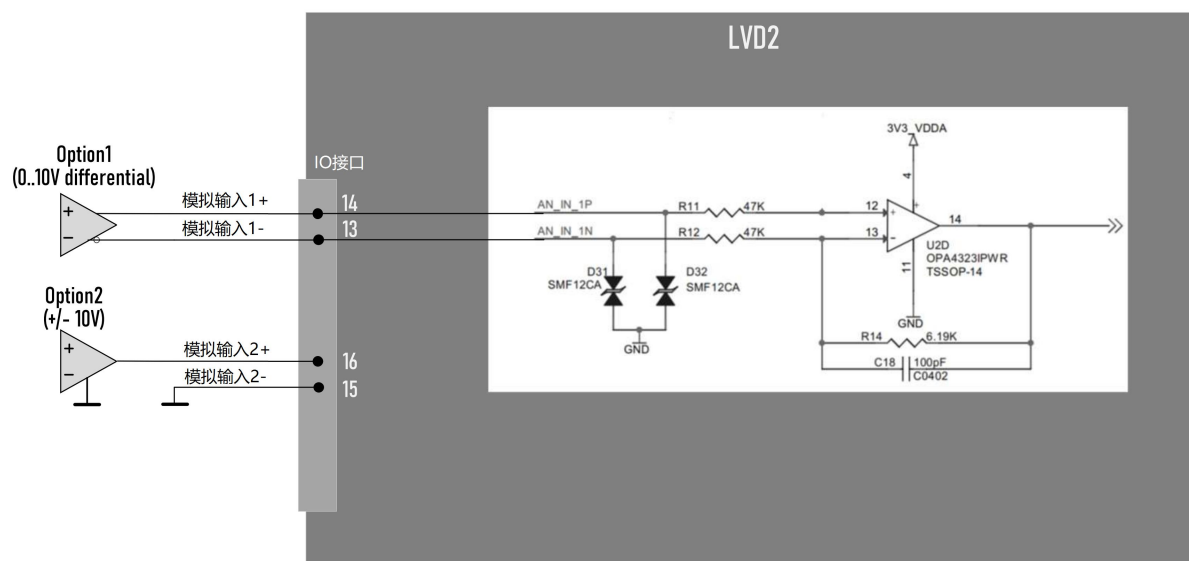


图 4-22 EC2 模拟输入接口方案

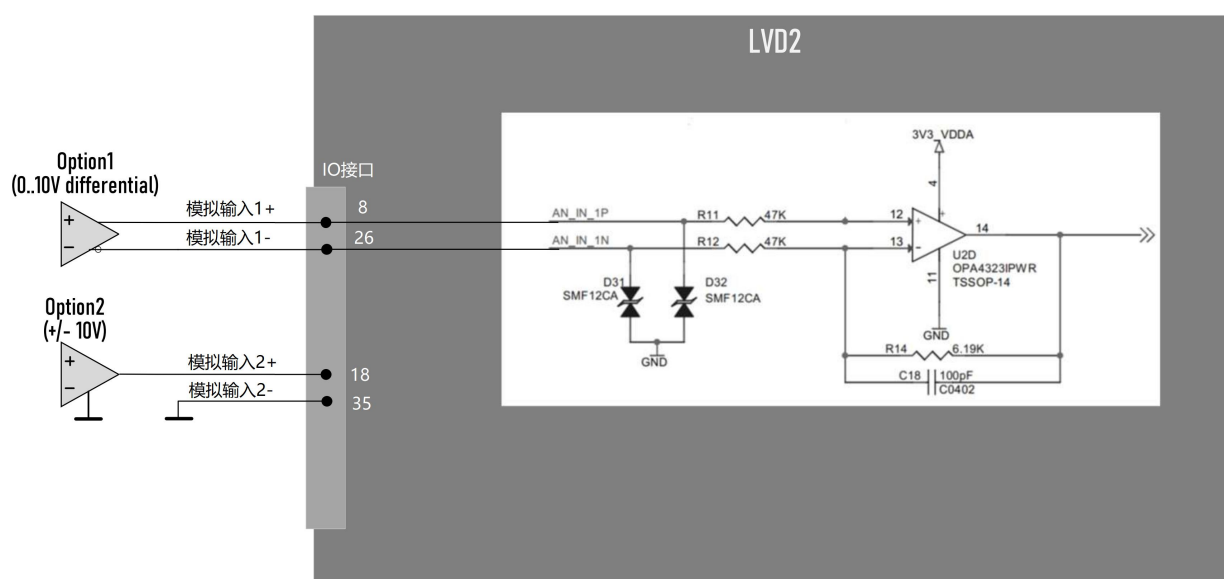


图 4-23 AP2 模拟输入接口方案

4.3 设置概述

执行以下步骤安装 LVD2 系统。

1. 安装 LVD2。
2. 根据您的应用要求进行所有接线和电缆连接：
 - 直流母线电压 (power-In)
 - 数字输入、数字输出、模拟输入 (I/O)
 - 辅助电源 (“可选”)
如果未连接，则不能使用跳线（旁路）取消 STO。
如果未连接，您必须从外部电源向 DIO 提供 24V。
3. 将 LVD2 连接到主机 PLC。
可选: 将 LVD2 连接到主机计算机。
4. 打开为 LVD2 供电的电源。
可选: 如果使用辅助电源，请打开它。
5. 使用主机 PLC 配置并测试 LVD2。
可选: 在主机计算机上下载并安装 ServoStudio 2 软件，用于配置和测试 LVD2。

4.4 主机计算机系统

如果您打算使用 ServoStudio 2 和/或其他基于 Windows 的软件界面进行 LVD2 的调试、固件升级和其他配置任务，需要一台计算机系统和软件。ServoStudio 2 所需的计算机系统为：

- 2 GHz CPU
- 1 MB RAM
- 硬盘上可用空间 1000 MB（安装.NET 4 后）
- USB 端口
- 操作系统：Windows 10, Windows 11 32 位或 64 位。
- 推荐 ServoStudio 2 的屏幕分辨率为 1280x800。
最小分辨率是 1024x768。
- .Net4（具体要求，请参阅.NET Framework System Requirements）。
如果计算机上未安装.NET 4，ServoStudio 2 将引导您完成安装，但不会自动安装。

注 意 | 需要通过 ServoStudio 2 通过USB 的 RS232 串行连接来调试驱动器。

4.4.1 软件

LVD2 支持以下基于 Windows 的软件接口：

ServoStudio 2。

4.5 现场总线设备文件 (EtherCAT)

如果使用 EtherCAT 协议，必须在主机计算机或 PLC 控制器上加载 LVD2 的 XML 文件。从 Servotronics 网站下载该文件或联系技术支持。

4.6 上电

完成硬件连接和软件安装后，给 LVD2 上电。

注 意 如果逻辑电源和母线DC电源是分开的，建议先打开逻辑DC电源，再打开母线DC电源。

5. 电机设置

驱动器会在通电时尝试检测电机反馈设备和电子电机铭牌(MTP)。若检测到电子电机铭牌(MTP), 某些电机和反馈参数将直接传输到驱动器, 并且无法进行操作。因此, 电子铭牌使调试变得非常简单和可靠。

若在通电时未检测到电子电机铭牌, 则可以使用电机屏幕或电机设置向导从 ServoStudio2 数据库(电机库)中选择电机。您只需选择电机系列和电机部件号, ServoStudio2 即可准备相应的电机和反馈参数。该屏幕允许您修改参数并将参数发送到驱动器, 从驱动器读取参数并保存参数。

备注:

在操作电机和反馈参数之前禁用驱动器。
启用驱动器时, 可以修改许多参数。
但是, 请谨慎操作, 因为运动行为会发生变化。
若在启用驱动器时无法修改参数, ServoStudio2 将提示您禁用驱动器。

5.1 电机设置向导

ServoStudio2“电机设置”向导提供了启动和运行驱动器和电机最快捷、最简单的方法。该向导为无负载的电机配置基本参数和电流控制回路。

首次连接主机、驱动器和电机时, 建议您使用“电机设置”向导。

本章介绍在电机设置和初始化期间配置的功能和参数。

电机设置——连接

通常, 向导第一步先建立驱动器和 ServoStudio2 软件之间的通信。

若 ServoStudio2 已与驱动器通信, 向导将跳过此步骤。

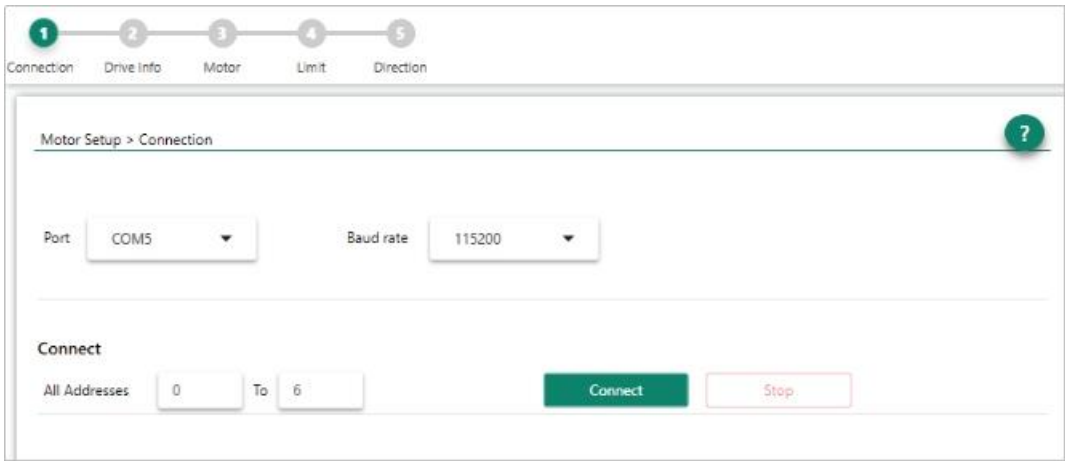


图 5-1 电机设置向导——连接

1. 选择一个特定的 COM 端口或“搜索全部”。

2. 点击“连接”。

请参阅《通信》。

电机设置——驱动器识别

若 ServoStudio2 已经与驱动器通信，向导将从**驱动器信息**开始。

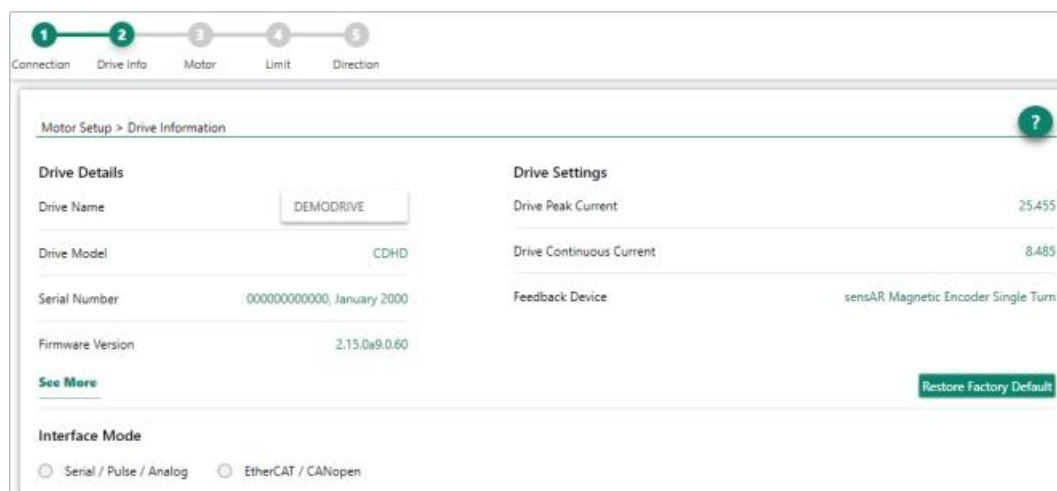


图 5-2 电机设置向导—驱动器信息

1. 查看驱动器信息。

2. 输入驱动器的名称，在键入名称后按 Enter 键，名称字段将从蓝色变为白色，表示名称已发送到驱动器。

此步骤还包括一个还原驱动器出厂设置的选项：恢复出厂默认设置（Restore Factory Default）。

此步骤还显示并允许设置“接口模式”：

1 串行/脉冲 表示驱动器使能后，运动命令通过串行通信/脉冲输入接口传输到驱动器，此时 COMMODE = 0。

ServoStudio 2 驱动器信息屏幕允许您查看驱动器属性并定义驱动器名称。

以下参数用于查看和配置驱动器信息：

VarCom	说明
INFO	硬件定义。返回驱动器型号和序列号，以及固件、控制板、电源板和 FPGA 的版本号，LVD2 无 FPGA 版本号。
DRIVENAME	可选的用户定义的参数。当应用程序有多个驱动器时，它非常有用。建议为驱动器提供一个名称，以反映其执行的函数，例如 Axis-1。

电机-设置——电机识别和初始化

若驱动器检测到电子电机铭牌，则此屏幕中的参数将自动设置且无法操作。只需点击下一步继续下一步操作。



图 5-3 电机设置向导—自动电机检测

若驱动器未检测到电子铭牌(或软件未与驱动器通信)，您可以从 ServoStudio2 电机库中选择电机。

若电机未列在默认的电机组中，请点击**定义新电机**，然后使用新电机向导输入特定电动机的参数。

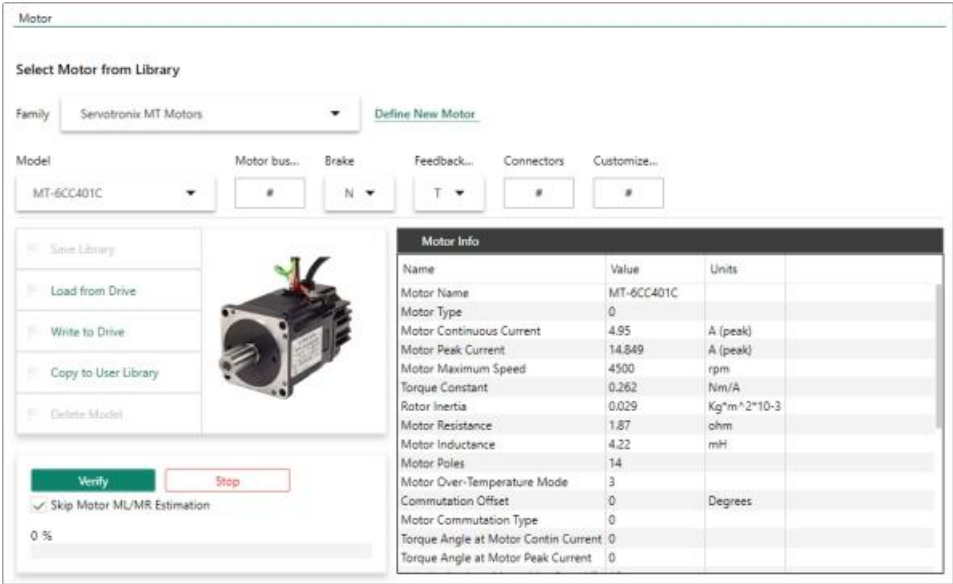


图 5-4 电机设置向导—电机选择

1. 选择电机系列。
2. 选择电机型号。
3. 选择与电机上的标签匹配的字符(#表示该字段可被忽略)。
4. 点击验证发送参数到驱动器并测试电机配置。



验证启动驱动器并传动电机！

电机设置——电流，位置极限速度和位置极限

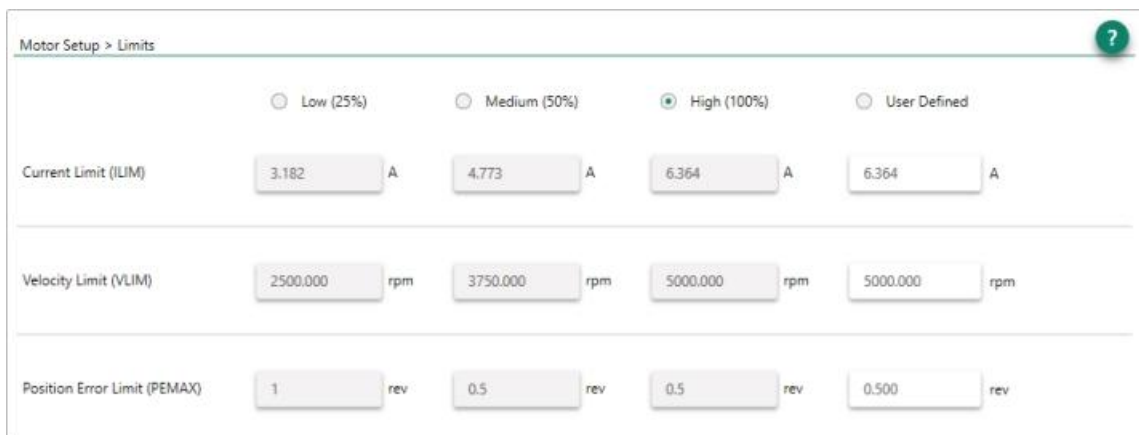
向导为电流和速度提供低、中或高限值的建议。这些值分别相当于最大范围的 25%，50%和 100%。

请参阅《电流极限速度极限电流极限》和《速度极限》。

该向导还允许设置位置的错误阈值水平，即不会产生故障的最大值。

请参阅 VarComPEMAX。

备注：若极限设置得太低，则“自动调谐”向导可能无法产生最佳结果。



Motor Setup > Limits

☐ Low (25%)
 ☐ Medium (50%)
 ☒ High (100%)
 ☐ User Defined

Parameter	Low (25%)	Medium (50%)	High (100%)	User Defined
Current Limit (ILIM)	3.182 A	4.773 A	6.364 A	6.364 A
Velocity Limit (VLIM)	2500.000 rpm	3750.000 rpm	5000.000 rpm	5000.000 rpm
Position Error Limit (PEMAX)	1 rev	0.5 rev	0.5 rev	0.500 rev

图 5-5 电机设置向导——极限

1. 执行以下任一操作设置速度和电流极限以及位置误差极限：

- 选择建议的低、中或高值。
- 选择用户自定义，然后输入您的首选值。

2. 点击“同意”将值发送到驱动器。

若将电流极限或速度极限设置为用户定义的值 0，则会阻止运动的发生。

若将位置误差极限设置为用户定义的值 0，则不设置位置误差极限，且不会产生任何故障。

电机设置-电机方向

该向导简化了定义运动命令旋转方向的过程。否则，需要 VarCom 指令。

请参阅 VarComMPHASE 和 DIR。

要测试运动方向，请点击并按住方向按钮。测试速度定义为电机连续电流的百分比。使用较低的值可以轻松查看电机运动方向。默认设置为 5。

电机设置向导简化了为正向命令定义旋转方向的过程。否则，需要 VarCom 指令。



% of Motor Continuous Current: 5

☐ Inverse Direction

图 5-6 电机设置向导-电机方向

1. 要验证电机运动方向，请点击“负向”或“正向”。



“负向”和“正向”启动驱动器并运行电机！

2. 要反转方向来匹配系统，请启用反向选项。请参阅 VarComMPHASE 和 DIR。

3. 若要完成该过程，请点击“保存”或“完成”。

电机设置——保存

完成“电机设置”后，建议您将参数保存到驱动器的非易失性存储器 and 主机上的文件中以进行备份。

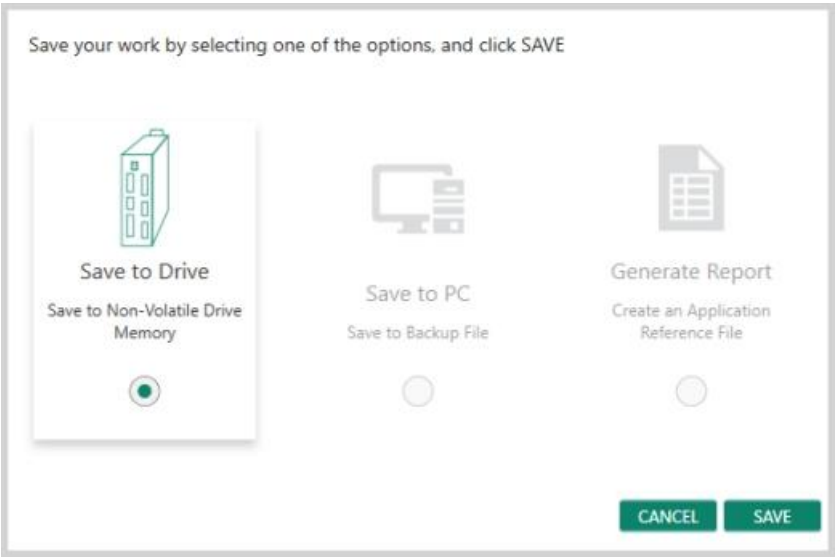


图 5-7 电机设置向导-保存

执行以下两项操作：

- 点击保存到驱动器，将驱动器 RAM 中的参数保存到其永久存储器中。
- 点击保存到电脑，将驱动器 RAM 中的参数保存到计算机上的备份文件中。参数保存在具有 TXT 或 SSV 扩展名的文本文件中。文本文件可以使用记事本或任何其他文本编辑器编辑。
- 还建议您创建一个应用程序报告：点击生成报告。

激活后，报告生成器将打开一个对话框，允许您输入应用程序和用户信息。然后在压缩文件中生成一组 CSV 和 TXT 文件。该文件可以附加到自动发送给技术支持的电子邮件中。您可以更改地址并发送给其他收件人。

请参阅 ServoStudio2 手册中的《报告生成器》。

5.2 驱动器识别

在“电机设置”向导中显示并确认驱动器信息。

ServoStudio2“驱动器信息”屏幕允许您查看驱动器属性并定义驱动器名称。以下参数用于查看和配置驱动器信息：

表 5-1 驱动器信息的参数

VarCom	描述
INFO	硬件定义。返回驱动器型号和序列号，以及固件、控制板、功率板和 FPGA 的版本号。

DRIVENAME	可选的用户定义参数。用于当应用程序有多个驱动器时。建议您为驱动器提供反映其所执行功能的名称，例如轴-1。
------------------	--

5.3 电机安装

电机选择和属性在“电机设置”向导中显示和确认。

若驱动器未检测到电子电机铭牌(MTP)，则电机屏幕允许您定义和初始化电机。

您可以从 ServoStudio2 数据库(电机库)中选择电机系列和电机部件号，ServoStudio2 将准备相应的电机和反馈参数。

若您的电机未列在默认的电机组中，请使用新电机向导定义新电机。

以下参数用于查看和配置电机标识：

表 5-2 电机相关的参数

VarCom	描述
MOTORNAME	若从 ServoStudio2 数据库的电机组中选择电机，则会自动分配名称。用户也可以分配和修改电机名称。 电机名称始终以引号(")开头。例如："MT-6CC401C"

5.4 电机初始化

电机换向在“电机设置”向导中执行。

如果驱动器未检测到电子电机铭牌(MTP)，则“电机”屏幕提供验证和停止按钮以启动和停止 MOTORSETUP(电机设置)过程。

MOTORSETUP(电机设置)命令启动快速调试程序，用于设置定义电机换向参数。

在初始化过程中，旋转电机在强制换向中向前/向后机械转动大约两圈，该信息不需要反馈。MOTORSETUP 检测霍尔开关状态、索引位置和极性、电相位顺序、电机运动方向以及每圈电力旋转的反馈分辨率。

根据收集的数据，驱动器更新参数 MFBDIR、MPHASE、MPOLES、MENCRES 和 MENCZPOS，从而可以开始使用连接到驱动器的电机和接线。

若程序失败，将恢复 MFBDIR、MPHASE、MPOLES、MENCRES 和 MENCZPOS 的原始值。

备注：并非所有参数都在该过程中更新。这取决于由 MENCTYPE 确定正在使用的参数。
MICONT 值非常重要，因为该值设置该程序中使用的电流极限。

程序：MOTORSETUP(电机设置)

要执行“电机初始化”过程，请执行以下操作：

1. 禁用驱动器。
2. 清除驱动器中的任何故障。
3. 输入命令 MOTORSETUP(电机设置)。
4. 启用驱动器(否则该过程将停在第 5/51 级)。该过程将执行一系列步骤。

“电机初始化”程序启动后(即使禁用驱动器)，数字显示屏显示 At1。设置成功后，显示屏恢复正常状态；若设置失败，显示屏则显示-5。

要取消电机设置过程，请输入命令 MOTORSETUP0

由 MOTORSETUP 程序修改的任何参数都将恢复为先前的值。

要查看程序的状态，请输入命令 MOTORSETUPST。

5.5 电流极限

在“电机设置”中修改和/或确认电流极限。

ServoStudio2“极限”屏幕中的电流极限选项卡允许您定义位置极限。

以下参数用于定义系统的最大电流并设置应用程序的电流极限。

表 5-3 最大电流和电流极限的参数

VarCom	描述
DIPEAK	驱动器额定峰值电流。硬件定义。只读。
MIPEAK	电机额定峰值电流。该值可操作。
IMAX	该值是由软件计算得出的驱动器和电机组组合的最大电流。只读。
ILIM	应用程序电流极限。此参数允许您将驱动器的峰值电流限制为低于 DIPEAK 的值。
ILIMACT	实际驱动电流极限。只读。

5.6 速度极限

在“电机设置”向导中修改和/或确认速度极限。

ServoStudio2“极限”屏幕中的速度极限选项卡允许您定义位置极限。

硬件定义驱动器可计算的最大速度。

以下参数用于定义系统的最大速度并设置应用程序的速度极限。

表 5-4 最大速度及速度极限的参数

VarCom	描述
MSPEED	电机数据表中定义的最大电机速度。
VMAX	该值是驱动器和电机组组合的最大速度。VMAX 基于最大电机速度。只读。
VLM	最大应用速度。此参数允许您将电机的最大速度限制为低于 VMAX 的值。

5.7 位置极限

在“电机设置”向导过程中修改和/或确认位置极限。

在 ServoStudio2“极限”屏幕中的位置极限选项卡允许您定义位置极限。以下参数用于定义定位极限机制和误差容限。

表 5-5 极限和误差容限参数

VarCom	描述
PEMAX	不会产生故障的最大允许位置误差，以计数为单位。
PEINPOS	声明“就位”状态的容限窗口。
INMODE#5	将数字输入编号定义为指示是否已在正方向达到位置极限的信号。
INMODE#6	将数字输入编号定义为指示是否已在负方向达到位置极限的信号。
LIMSWITCHPOS LIMSWITCHNEG	指示所有正极限和负极限事件的状态。只读。
POSLIMMODE	启用和禁用软件位置极限和/或瞬态位置极限和/或回零极限。
POSLIMPOS POSLIMNEG	软件位置限制的最大值和最小值。

5.8 电机方向

当运动命令为正向时，运动方向可以明确反转。例如，旋转电机的正方向可以是顺时针或逆时针，具体取决于应用要求。

在“电机设置”向导中测试和/或反转和/或确认运动方向。

以下参数用于定义电机方向：

表 5-6 电机方向的参数

VarCom	描述
DIR	电机方向。 DIR 可用于反转位置反馈(PFB)、速度(V)和电流(ICMD)的值，从而反转电机运动的方向。
MPHASE	与标准换向表相关的编码器相位。若要反转旋转方向，MPHASE 的值将增加 180 度。
MFBDIR	定义多个方向和极性设置。MFBDIR 值由 MOTORSETUP 程序设定。



警告！

在驱动器启用之前，必须同时更改 DIR 和 MPHASE 的值，否则可能发生换向故障(电机失控)。

5.9 新电机向导

备注若驱动器检测到电子电机铭牌，则在线操作时无法使用新电机向导。

若您使用的电机参数在 ServoStudio2 的默认电机库系列中不可用，则可以使用“新电动机”向导来定义您的电机。一旦定义，新电机将被添加到电机库中的“用户电机”系列中。

可以从“电机”屏幕或“电机设置”向导中的“电机选择”步骤激活该向导。

点击定义新电机激活向导。

备注:

建议您从“电机”屏幕激活“新电机”向导，因为从“电机设置”激活向导时，参数无法保存到“用户电机”库。

将会有一系列对话框提示您提供电机参数，您可以从电机数据表中提取。

“新电机”向导允许您根据电机数据表中的信息选择单位并输入值。此外，该向导还包括

单位转换功能。在向导中输入所有数据后，ServoStudio2 会将单位转换为驱动器使用的等价值。这些转换值会保留在电机库和驱动器中。

新电机——电机规格

New Motor

Motor Type

Rotary Motor

Motor Name

DEMO

Motor Picture File (optional)

...

Motor Peak Current

15.0

Ampere peak

Motor Continuous Current

5.0

Ampere peak

Motor Maximum Speed

4500

rpm

Motor Inductance

4.2

mH

Motor Resistance

1.87

ohm

Motor Poles

2

Torque Constant

0.016

Nm / Ampere peak

Rotor Inertia

0.03

kg-m^2 * 10^-3

CANCEL

BACK

NEXT

图 5-8 新电机定义

表 5-7 电机参数

VarCom	描述
MOTORTYPE	旋转电机/线性电机
MIPEAK	电机峰值电流
MICONT	电机连续电流
MSPEED	电机最大转速
ML	电机电感
MR	电机电阻
MPOLES	电机极点
MKT	转矩常数(旋转电机)
MJ	转子惯量(旋转电机)
MKF	转矩常数(线性电机)
MMASS	无载电机质量(线性电机)
MPITCH	电机节距(线性电机)

新电机——电机反馈选择

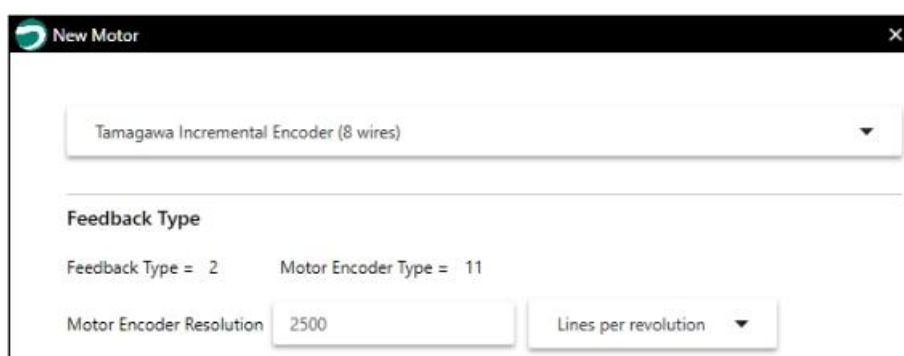


图 5-9 新电机-反馈

表 5-8 电机反馈的参数

VarCom	描述
FEEDBACKTYPE	反馈类型
MENCTYPE	电机编码器类型
MENCRES	电机编码器分辨率

新电机——热保护定义



图 5-10 新电机—热保护

表 5-9 电机热保护的参数

VarCom	描述
THERMODE	电机超温模式

Motor

Select Motor from Library

Family

User Motors

Define New Motor

Model

DEMO

Save Library

Load from Drive

Write to Drive

Copy to User Library

Delete Model

Verify

Stop

✓

Skip Motor ML/MR Estimation

0 %

Motor Info

Name	Value	Units	
Motor Type	0		
Motor Commutation Type	0		
Motor Name	DEMO		
Motor Peak Current	15.0	A	
Motor Continuous Current	5.0	A	
Motor Maximum Speed	4500	rpm	
Motor Inductance	4.2	mH	
Motor Resistance	1.87	Ohm	
Motor Poles	2	poles	
Torque Constant	0.016	Nm/A	
Rotor Inertia	0.03	Kg*m^2*10^-4	
Motor Encoder Resolution	2500	Lines per rev	
Motor Over-Temperature Mode	3		

图 5-11 新电机-验证



验证可启动驱动器并运行电机！

根据“新电机”向导激活的位置完成该程序，

- 如果从“电机”屏幕激活“新电机”向导，请根据以下顺序点击这些按钮：
 - a. 保存库，将电机参数集保存到“用户电机”库。
 - b. 写入驱动器，将参数发送到驱动器。
 - c. 验证，测试电机配置。
 - d. 等待“电机设置成功”消息出现。
- 若已从“电机设置”向导激活“新电机”向导，请点击验证，将参数发送到驱动器并测试电机配置。等待“电机设置成功”消息(无法将电机保存到“用户电机”库。

6. 应用设置

6.1 参数

6.1.1 配置参数

VarCom 是一组专有命令、变量和参数，用于在主机和驱动器之间通过 USB 通信方式配置驱动器功能。

VarCom 参数可以通过 ServoStudio 2 软件，在图形界面屏幕或命令行终端屏幕存取和控制。



设置参数时，请密切注意 ServoStudio 2 上出现的任何警报或故障消息，以及驱动器数字显示器上的任何报警或故障代码。
许多参数可在驱动器使能条件下进行修改。
但仍应特别注意，修改参数电动机行为可能发生变化。
如在驱动器使能条件下无法修改参数，将显示禁用驱动器提示。

6.1.2 管理参数 - 驱动器内存

LVD2 驱动器有两种用于存储驱动器参数的存储器类型：

EEPROM：非易失性存储器。保存驱动器默认参数值（包含在驱动器固件中）以及保存参数组。

RAM：易失存储器。驱动器工作存储器。您在配置和测试驱动器以及调节参数时，参数值将保存在 RAM 中。如驱动器断开电源，任何未经保存的参数修改都将丢失。

通电期间，LVD2 从 EEPROM 向 RAM 加载参数值，并计算这些参数值的校验和。如果校验和无效，将加载默认参数值（固化在驱动器固件中）到 RAM 中，并设置为“参数存储器校验和失败”故障。

在 ServoStudio 2 中，通过点击工具栏里的保存按钮，可以随时将驱动器参数保存到 EEPROM 中。

6.2 应用程序设置向导

进入 ServoStudio 2“应用程序设置”向导屏幕。

6.2.1 应用程序设置 - 接口

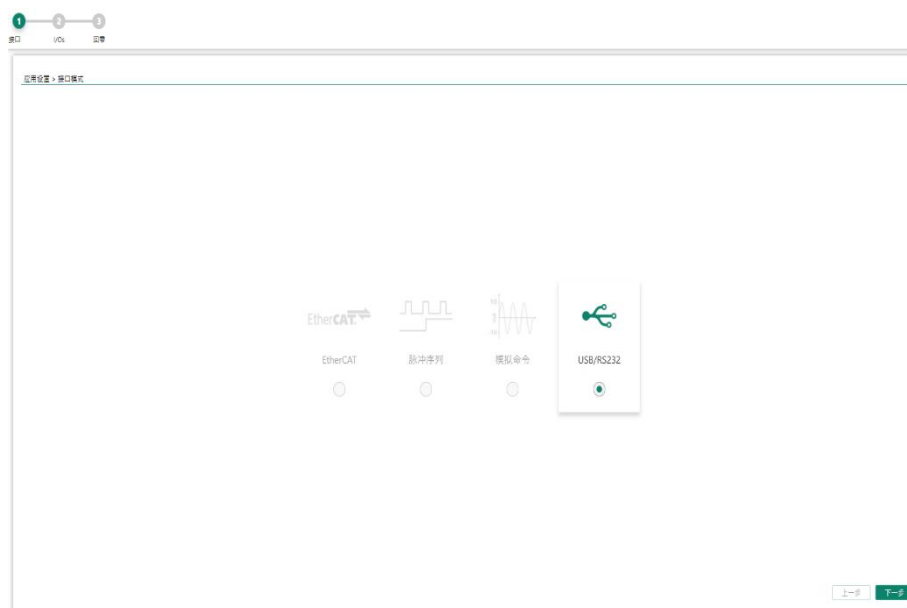


图 6-1 ServoStudio 2 - 应用程序设置向导 - 接口模式

“应用程序设置”向导将引导您根据特殊应用完成驱动器参数设置。

在第一步中，通过选定的“接口模式”确定具体应用设置内容。后续步骤可能包含、位置单位定义、电子齿轮比、极限、回零以及输入/输出功能。

备注：当软件离线时，将显示所有“接口模式”。

当软件与驱动器通信时，只显示相关模式。

LVD2 目前支持接口模式：

USB

6.2.2 应用程序设置 - 操作模式

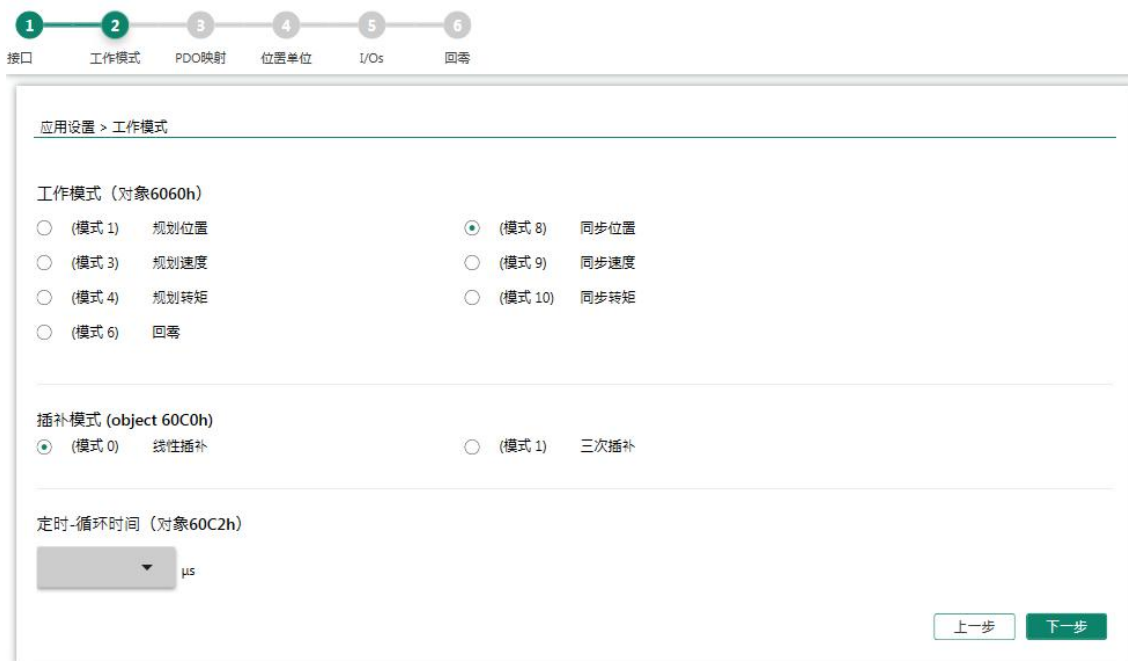


图 6-2 ServoStudio 2 - 应用程序设置向导 - 操作模式

当“接口模式”是 USB 时显示。

定义在 USB 中运行的驱动系统的操作模式。

6.2.3 应用程序设置 - 位置单位

当接口模式为 USB 模式时显示:

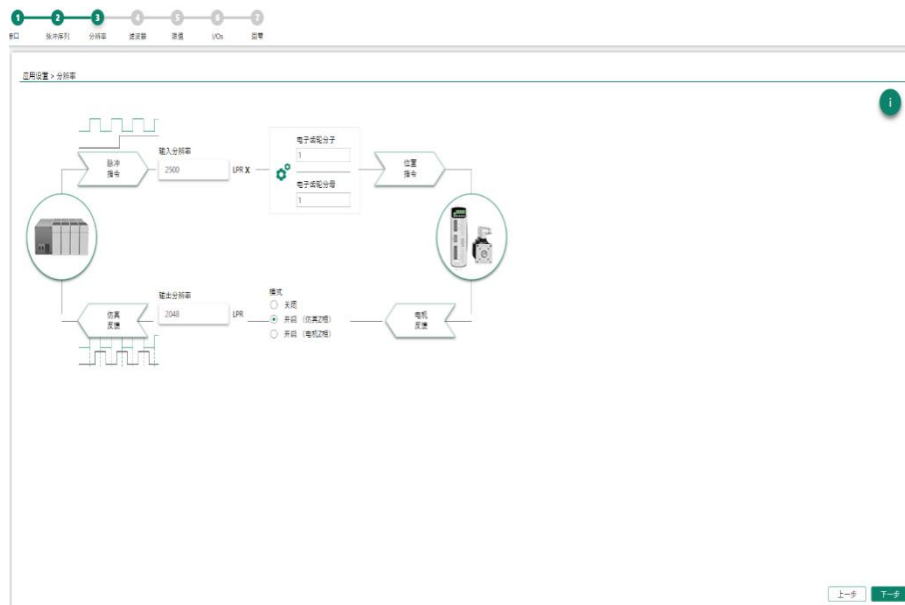


图 6-3 ServoStudio 2 - 应用程序设置向导 - 位置单位

6.2.4 应用程序设置 - 输入/输出

当接口模式为 USB 模式时显示：



图 6-4 ServoStudio 2 - 应用程序设置向导 - 输入/输出

支持的接口模式为：

USB

6.2.5 应用程序设置 - 回零

当接口模式为 USB 模式时显示：



图 6-5 图 6-5 ServoStudio 2 - 应用程序设置向导 - 回零

支持的接口模式为：

USB

6.2.6 应用程序设置 - 保存

当软件与驱动器通信时，“应用程序设置一回零”步骤中显示该选项。

6.3 通信

6.3.1 LVD2 与 ServoStudio 2 连接

通过 USB 通讯连接，可以使 LVD2 驱动器和主机（终端、PC 或高端控制器），通过 USB 通讯传输的 ASCII 代码信息，进行通讯。

当主机和 LVD2 驱动器通过 USB 通讯时，是使用一系列指令和变量（称为 VarCom），对驱动器进行配置、控制和监控。

通讯界面可以是图像软件界面，比如 ServoStudio2，也可以是用户设计的应用程序，或基本终端。

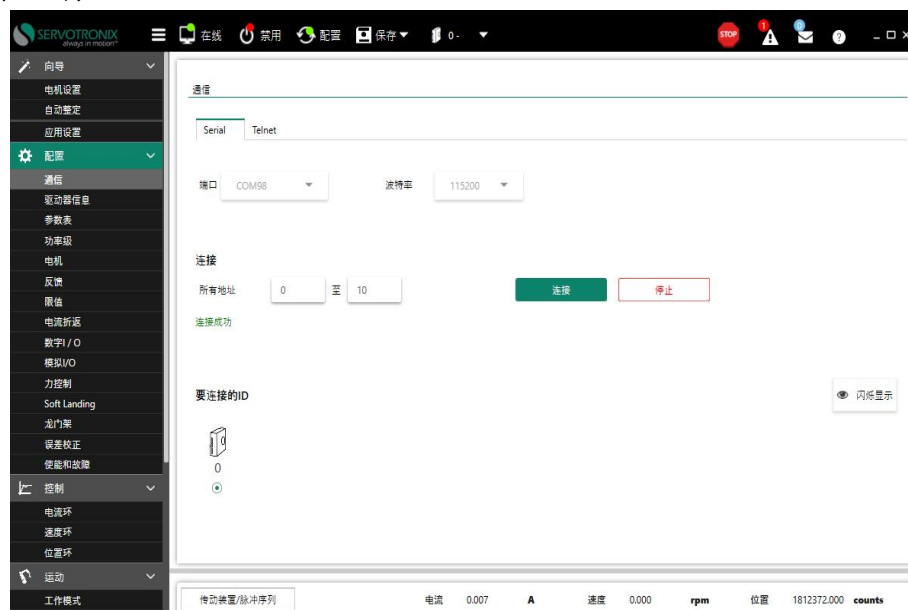


图 6-6 ServoStudio 2 - 应用程序设置向导 - 和驱动器连接

您可以通过 ServoStudio 2“通信”标签在串行连接主机和驱动器之间建立通信。此外，“电动机设置”向导的第一步就是配置主机和驱动器之间的通信。

6.4 功率级

预设额定功率参数并写入驱动器。这些参数由制造商定义，用户不能修改；如您想要修改这些参数，请联系技术支持。

使用 ServoStudio 2“功率级”屏幕查看电流和电压值，并设置某些电压参数。

下列参数用于监测和控制功率定额。

VarCom	说明
DICONT	驱动器连续电流，硬件定义，只读。
DIPEAK	驱动器峰值电流，硬件定义，只读。
OVTRESH	直流母线过电压保护等级，硬件定义，只读。
UVMODE	定义驱动器将如何响应欠电压故障。
UVRECOVER	定义驱动器将如何在欠电压故障后恢复正常。
UVTRESH	直流母线欠电压保护等级。
UVTIME	欠电压故障发生的条件持续时间。
VBUS	直流母线电压。
VBUSREADOUT	驱动器实际直流母线电压，硬件定义，只读。

6.5 反馈

LVD2 驱动器支持以下编码器：

- 增量 ABZ 编码器；
- SINCOS 增量编码器；
- BISS-C 协议编码器；
- 多摩川单圈分辨率 17bit/23bit+多圈计数容量 16bit 的绝对值光电编码器；
- Hall 编码器
- SenAR 编码器
- Sankyo 编码器

这些编码器包括电机铭牌（MTP），这意味着某些电机参数在上电后直接传输到驱动器，并且无法进行修改。

FEEDBACKTYPE 定义了驱动应用程序中使用的电机反馈类型，LVD2 的 FEEDBACKTYPE 详细定义如下。

编码器	feedbacktype	menctype	menctypeuser
未定义	0	/	0
增量ABZ+Hall	2	0	0
增量ABZ, 手动寻相	2	1	0
增量ABZ, 上使能自动寻相	2	2	0
增量AB, 手动寻相	2	3	0
增量AB, 上使能自动寻相	2	4	0
Halls only	2	5	0
增量AB+Hall	2	6	0
sincos+Z+Hall	3	0	0
sincos+Z, 手动寻相	3	1	0
sincos+Z, 上使能自动寻相	3	2	0
sincos, 手动寻相	3	3	0
sincos, 上使能自动寻相	3	4	0
sincos+Hall	3	6	0
多摩川多圈17位	6	7	2
多摩川多圈23位	6	8	4
多摩川单圈17位	7	7	1
多摩川单圈23位	7	8	3
sensAR单圈	12	/	5
Sankyo单圈	14	9	7
Sankyo多圈	14	10	8
BiSSC	16	/	0
sensAR多圈	19	/	6

图 6-7 LVD2 驱动器支持的反馈类型定义

6.5.2 单圈和多圈编码器

LVD2 驱动器支持绝对式反馈电机编码器：

- 单圈绝对值编码器：无多圈计数功能，重启后，编码器保留其在机械旋转一圈范围内的绝对位置，多圈绝对位置为 0。
- 多圈绝对值编码器：有多圈计数功能，重启后，编码器保留其在机械旋转一圈范围内的绝对位置，以及自上次重启以来电动机总转数。多圈编码器在每次重启后无需返回原点。多圈编码器如有外部备用电池，则最多可存储 65535 转。编码器电池位于驱动器上的电池盒中。如电动机和电池盒之间的电缆断开，或如编码器不能接收到电池或驱动器电压，编码器将丢失多圈转数；但保留单圈绝对位置。

下列命令用于配置和启用多圈绝对值编码器。

VarCom	说明
MTTURNRESET	重置编码器多圈位置，清除编码器中的多圈位置故障。

VarCom	说明
IGNOREBATTFLT	防止多圈绝对值编码器由于备用电池电量耗尽、线缆断开或缺失导致的故障，从而使编码器可作为单圈绝对值编码器而使用。

6.5.3 多圈编码器备用电池更换

仅在上电顺序中测量电池电压。如操作过程中电池电压降至规定值以下，重新上电之前不会发布警告或故障。

如电池电量降至 3.15V 以下，编码器发出电池低压警告，提示尽快更换电池。

更换电池时，保持驱动器通电，以便在更换过程中保持存储器中的多圈位置。拆掉旧电池并插入新电池。

如电池电量降至 3.0V 以下，编码器发布电池电量耗尽故障；驱动器检测故障并禁用电动机，此时的多圈数据不再可靠。

如果发生这种情况，请在更换电池之前关闭驱动器的电源，然后取出旧电池并插入新电池，连接驱动器电源，发出命令重置多圈编码器（MTTURNRESET）的位置计数器。

6.6 运动单位

LVD2 支持加速度、速度和位置等物理量单位，并可以通过 ServoStudio 2 中“运动单位”界面进行查看。

其中，下列参数用于监控和操作运动单位。

VarCom	说明
GEARIN	电子齿轮系数分子。
GEAROUT	电子齿轮系数分母。
XENCRES	脉冲输入单圈分辨率

6.7 过载电流

过载电流是 LVD2 用于保护驱动器和电动机，防止因过电流导致过热的一种机制。驱动器和电动机的过载电流需单独设置。

过载电流限制供给驱动器和/或电动机的电流均方根（RMS）值。

使用 ServoStudio 2“过载电流”屏幕查看和配置电动机与驱动器过载电流参数。

下列参数用于监控和操作过载属性。

VarCom	说明
IFOLD	驱动器过载电流
DICONT	驱动器连续电流
IFOLDFTHRESH	驱动器过载故障阈值
DIPEAK	驱动器峰值电流
MIFOLD	电动机过载电流
MICONT	电动机连续电流
MIFOLDFTHRESH	电动机过载故障阈值
MIPEAK	电动机峰值电流
MFOLDD	电动机过载延时
MFOLDT	电动机过载时间常数
MFOLDR	电动机过载恢复时间
MFOLDDIS	启用/禁用电动机过载

6.8 数字输入

LVD2 普通数字输入的传输延迟 $\leq 1\text{ms}$ ，高速数字输入的传输延迟 $\leq 1\mu\text{s}$ 。

使用 ServoStudio 2“数字 I/O”标签界面配置和查看数字输入状态。

使用下列参数配置和监控数字输入。

VarCom	说明
IN	读取指定数字输入通道的输入状态，取值范围 1-5。
INPUTS	读取所有数字输入通道的输入状态。
INMODE	定义数字输入功能。
ININV	转换指定输入极性。

6.9 数字输出

LVD2 数字输出的传输延迟 $\leq 1\text{ms}$ 。

使用 ServoStudio 2“数字 I/O”标签界面配置和查看数字输出状态。

使用下列参数配置和监控数字输出。

VarCom	说明
OUT	读取指定数字输出通道的输出状态，取值范围 1-3。
OUTPUTS	读取所有数字输出通道的输出状态。
OUTMODE	定义数字输出功能。
OUTINV	转换指定输出极性。

6.10 禁用模式

驱动器关闭使能是由于运动控制器发出关闭使能命令或驱动器自身响应故障条件而执行的动作。当驱动器关闭使能时，在特殊情况下可以使用“主动停机”功能：在关闭电动机电源前，控制电动机减速，使电动机快速停止运行，这样可以减少电动机自由滑行距离。

使用 ServoStudio 2“紧急停机”界面选择禁用驱动器时电动机停止运行的方法和参数。

停机模式功能包含两个机制：

主动停机：通过控制速度减速至零，使电动机停止运行，然后驱动器关闭使能。

动态制动：驱动器关闭使能时，可通过动态制动功能来控制电机，这时只有电机的反向电动势被用来产生制动电流。

VarCom	说明
DISMODE	定义驱动器在停机时将如何响应。
DISMODE 0	无主动停机、无动态制动
DISMODE 1	无主动停机、仅故障时动态制动
DISMODE 2	无主动停机、主动停机时动态制动
DISMODE 3	故障主动停机、非动态制动
DISMODE 4	故障主动停机、仅故障动态制动
DISMODE 5	故障主动停机、主动停机时动态制动

备注：需要立即关闭使能（为防止驱动器损坏）的故障以及可能造成通信错误（电动机失控条件）的反馈故障无法执行主动停机。

有四个参数影响禁止和制动行为。

VarCom	说明
DISSPEED	定义抱闸动作速度阈值，低于该值电动机抱闸将吸合。
DISTIME	定义在驱动器抱闸动作时间，抱闸动作延时此时间后，驱动器关闭使能。
DECSTOP	定义主动停机缓降减速度。
DECSTOPTIME	定义主动停机时间，触发主动停机，延时此时间后，无论电动机速度是否低于 DISSPEED，抱闸都将吸合。

6.10.1 主动停机

主动停机可以防止停机时电机自由滑行。

主动停机机制通过控制速度快速降至零以使电动机停止运行，然后驱动器关闭使能。

图 6-8 所示为不使用主动停机时，会发生电动机自由滑行。驱动器关闭使能后，速度命令将立即设置为零，驱动器断开对电机的通电，实际速度以惯性和摩擦力的函数曲线减小。

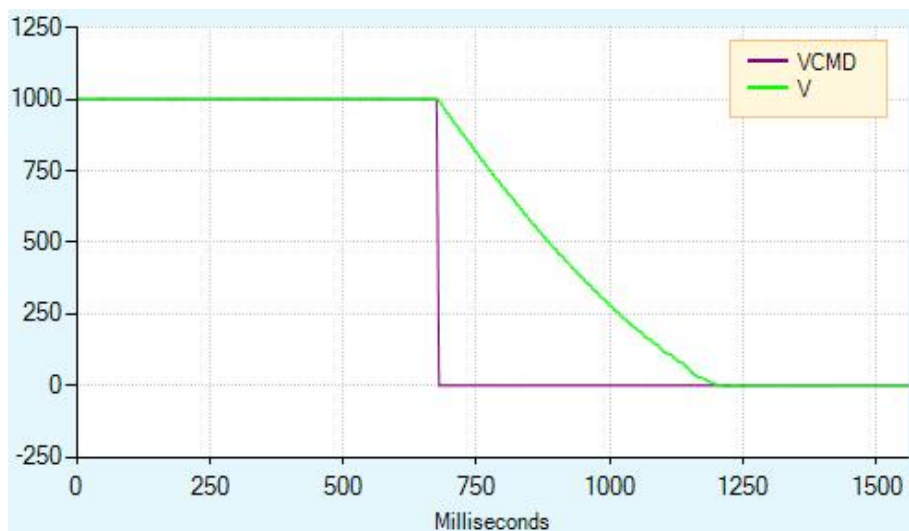


图 6-8 禁用（不使用主动停机）

图 6-9 所示为主动停机生效时发生的情况。驱动器接收关闭使能命令后，速度命令及速度反馈将立即按照设定斜率降至零，之后驱动器方才关闭使能。

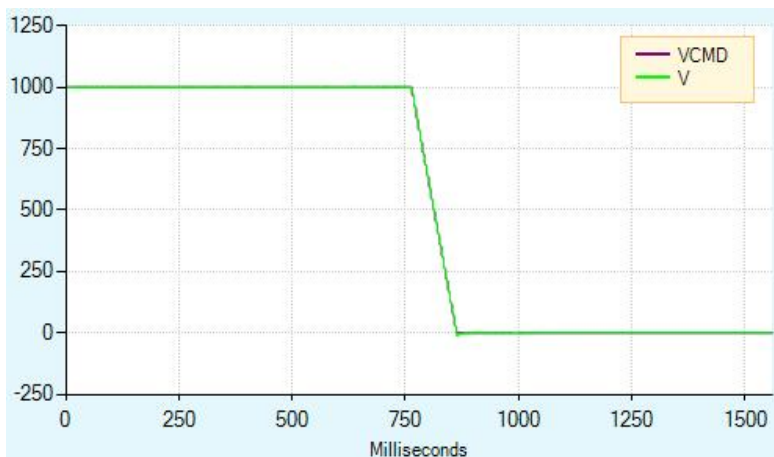


图 6-9 禁用（使用主动停机）

图 6-10 所示为 DISSPEED 和 DISTIME 的效应。在本例中，DISSPEED 设置为 800rpm，DISTIME 设置为 20ms。电动机速度保持低于 800rpm 时，驱动器输出抱闸吸合信号，延时 50ms 后，驱动器关闭使能。

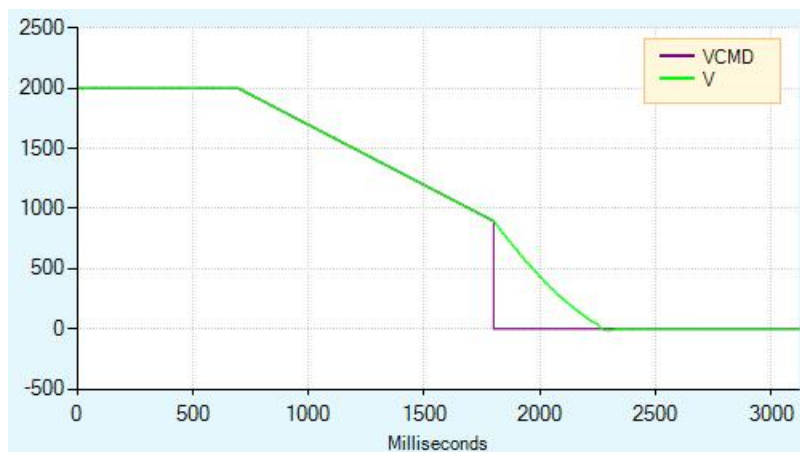


图 6-10 DISSPEED 和 DISTIME 对主动停机的影响

ServoStudio 2“紧急停机”界面中的图例所示为主动停机行为。

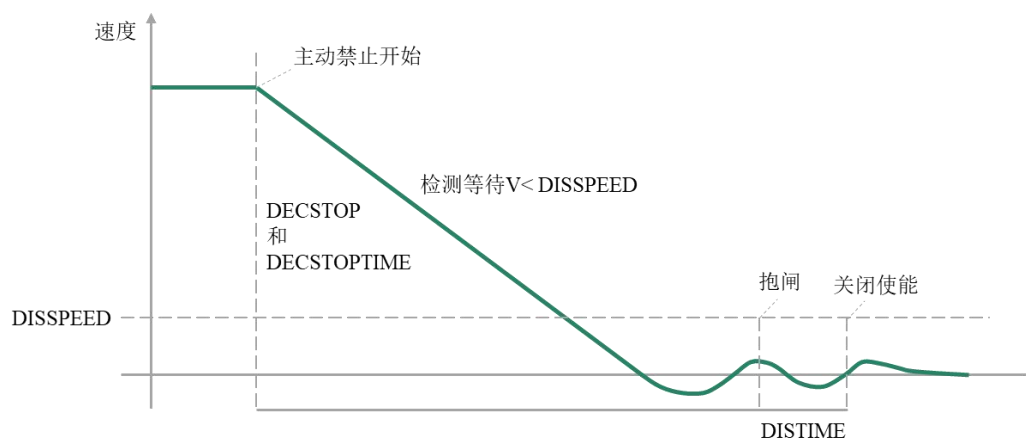


图 6-11 主动停机

备注：

如为制动控制配置一个数字输出，则 DISTIME 计时器开始计数后将立即启用制动，计数器达到 DISTIME 后驱动器将关闭使能。

如内部超时（根据实际速度和 DECSTOP 计算）用完，缓降机制也将中止，如主动停机图 6-11 中所示。

6.10.2 动态制动

驱动器关闭使能时，可通过动态制动功能来控制电机，这时只有电机的反向电动势被用来产生

制动电流。在动态制动过程中变量 ISTOP 用来设定允许的最大电流。

图 6-12 表示电机自由滑行过程，即没有动态制动且没有主动停机机制下的停止过程。一旦驱动器关闭使能，速度指令立即降为 0，电机实际速度会在摩擦的作用下减速到 0。

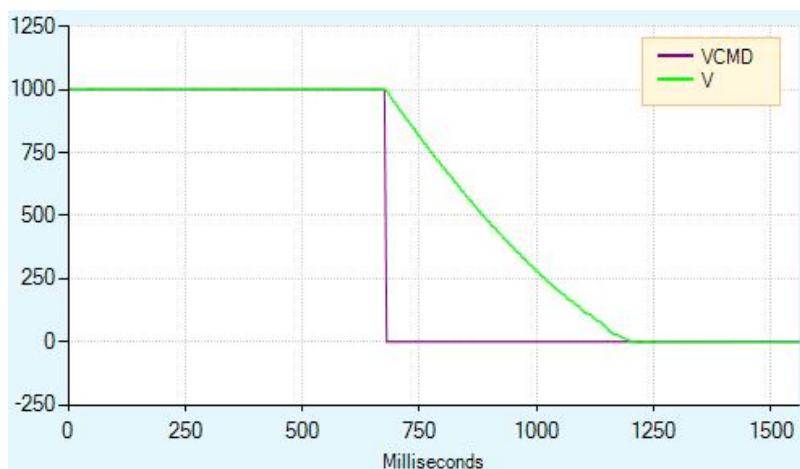


图 6-12 在没有动态制动机制下电机自由滑行曲线

图 6-13 表示当动态制动机制起作用时的运动曲线。一旦驱动器关闭使能，速度指令设定为 0，由于动态制动功能起作用，实际速度很快降到 0。

与主动停机功能不同，实际速度并不会依照一定的运动曲线降到 0，减速度是由最大制动电流（变量 **ISTOP**）和系统惯量及摩擦共同作用的结果。

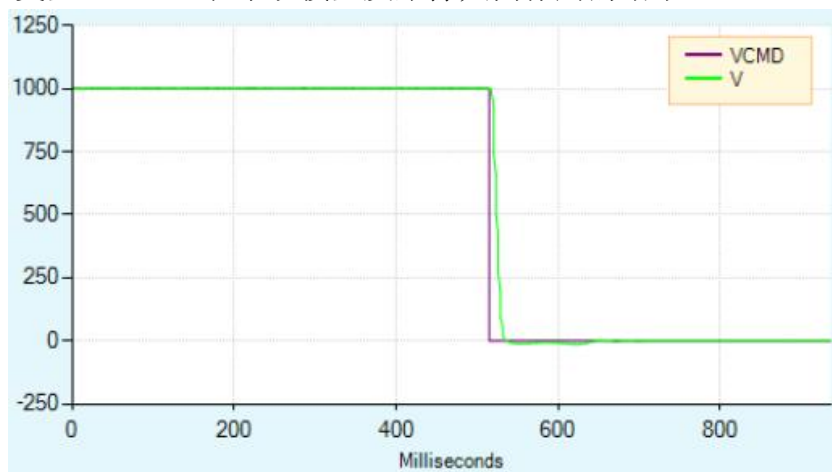


图 6-13 动态制动曲线

图 6-14 表示动态制动，变量 **ISTOP** 值很小时的制动曲线。在这个例子中，电机需要很长时

间才能停止，展示了 **ISTOP** 变量在动态制动过程中的作用。

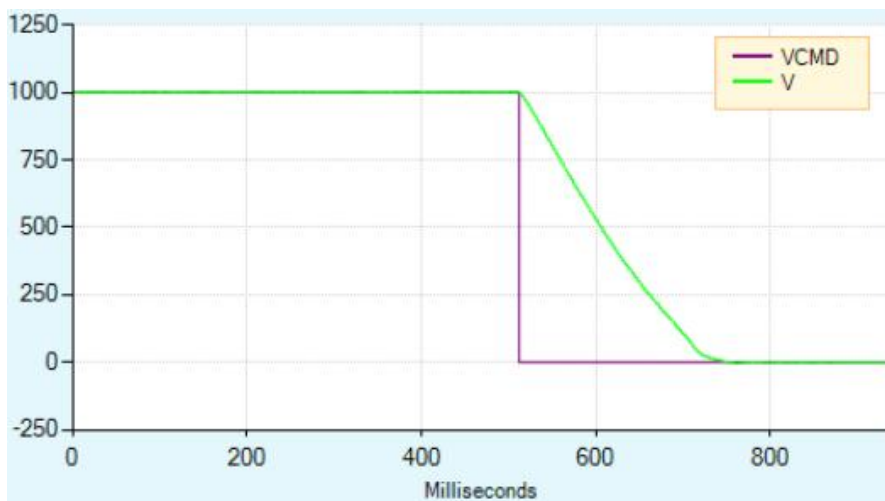


图 6-14 在 ISTOP 值很小时动态制动曲线

在 DISMODE4 和 DISMODE5 模式都支持主动停机和动态制动。在这些例子中，主动停机用来使电机停车，动态制动是在 DISTIME 之后才起作用。

6.11 电动机制动器控制

LVD2 具有专用的制动器输出。

请参阅《电动机制动器布线》和下列程序。

可更改数字输出极性，使驱动器电子装置与电动机控制电路匹配。

LVD2 禁用时间可通过 DISTIME 和 DECSTOPTIME 参数设置。当驱动器接收关闭使能命令时，根据主动停机模式，首先减速，然后根据 DISSPEED 或者 DECSTOPTIME 关闭制动器驱动信号，然后等待制动器吸合时间结束后，再实际关闭使能。

制动器释放时间可由 OUTBRAKERELEASETIME 设置。当驱动器接收启用命令时，同时打开制动器输出，延时制动器释放时间后，完成启用。

驱动器完成启用最多需要 1.5 秒，而制动器释放通常需要数十毫秒。

配置数字输出控制制动器的步骤：

配置数字输出时，请执行 ServoStudio 2 下列步骤。

1. 定义输出。

前往“数字输入/输出”界面，将输出 3（Output 3）设置为模式 2 - 抱闸制动释放信号。

数字输出				
状态	名称	模式	极性	连接器
	输出 1	29 -伺服准备好	 高有效	C-17
	输出 2	3 -警报任何故障	 高有效	C-8
	输出 3	2 -抱闸制动释放信号	 高有效	C-18

图 6-15 电动机制动器控制数字输出设置

默认：

当 LVD2 使能时，制动器输出打开。

当 LVD2 关闭使能时，制动器输出关闭。

2.前往“紧急停机”界面，设置“主动停机时间”（DISTIME）。例如，将该值设置为 30 ms。

DISTIME 定义电动机低于“主动停机速度阈值”（DISSPEED）后，直到通过“主动停机”功能禁用驱动器前的时间周期。

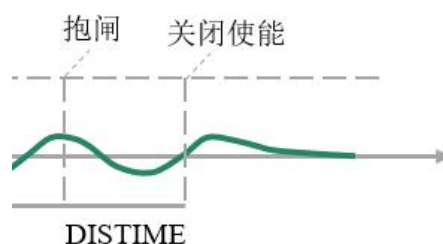


图 6-16 图 6-17 主动停机时间（DISTIME）

当执行“关闭使能”命令时，等待速度低于 DISSPEED 后，LVD2 立即更改制动器输出值，并在等待“主动停机时间”（DISTIME）结束后关闭使能。

当出现硬件过流或反馈丢失等故障时，驱动器立即切换制动器输出值，并关闭使能。

6.12 回零

LVD2 提供了多种回零模式。

使用 ServoStudio 2“回零”界面定义和执行回零程序。

下列参数用于定义和执行回零程序。

VarCom	说明
HOMEACC	回零过程中的加速度和减速度值。
HOMECMD	开始回零进程。

VarCom	说明
HOME CMD 0	停止回零进程。
HOME OFFSET	设置“零”位偏移（计数）。
HOME SPEED1	搜索限位开关、零位开关过程中回零进程使用的初始速度。
HOME SPEED2	搜索回零触发器（可能是 Z 脉冲（单圈位置数据的零位）、限位开关转换、零位开关转换或其他源（由 HOMETYPE 定义））过程中回零进程使用的速度。
HOME STATE	显示系统回零进程当前的状态。
HOME TYPE	定义将执行的回零进程类型。

参数 HOMETYPE 定义回零过程中逆转运动方向的时间、回零触发器（例如：开关、索引）和其他条件。

回模式 1-14、17-30 和 33-35 是标准回零方法，定义和示意图见《CiA Draft Standard Proposal 402》。

6.12.1 Z 脉冲回零

回零使用的 Z 脉冲脉冲位置为单圈数据的零位。

回零方法：HOMETYPE 1-14、33、34。

在这些方法中，在检测到限位开关、零位开关前使用 HOMESPEED1。

一经检测到开关的信号沿（限位开关、零位开关），轴以 HOMESPEED2 运动，检测 Z 脉冲。

6.12.2 正负沿回零

回零方法：HOMETYPE 17-30

在正/负限位开关的上/下降沿或回零开关的上/下沿进行回零。

6.12.3 指定当前位置为回零位置

回零方法：HOMETYPE 35

指定当前位置为回零位置。

6.13 误差校正

6.13.1 误差校正功能介绍

LVD2 驱动器有误差校正功能，能够取消可重复定位误差。使用外部测量装置（例如激光干涉仪）生成误差映射表。误差映射存储在驱动器非易失性存储器中。驱动器依据实际位置，实时检索校正值，并执行动态校正。执行校正后，误差可忽略。因此，不需要附加位置反馈装置。

6.13.2 误差校正示例

在本例中，线性轴上的负载位置通过激光干涉仪测量。轴行进距离为一米。驱动器软件每隔 100mm 控制直线电机执行位置命令，使电动机运动通过 10 个位置量程。当电动机移动负载时，激光系统测量负载行进距离，在每个点都与电动机编码器位置进行比较。两个值之差就是误差校正值。为确保运动顺畅，驱动器在误差表各点之间执行线性插值。在本例中，为了将平台移动至距离原点 275 毫米处，控制器选取与误差映射表最接近的两个数据点（200 和 300 毫米），并计算 275 毫米点的校正值。

电机编码器位置	外部测量位置	校正值
0	0	0
100	99	1
200	202	-2
300	300	0
400	400	0
500	500	0

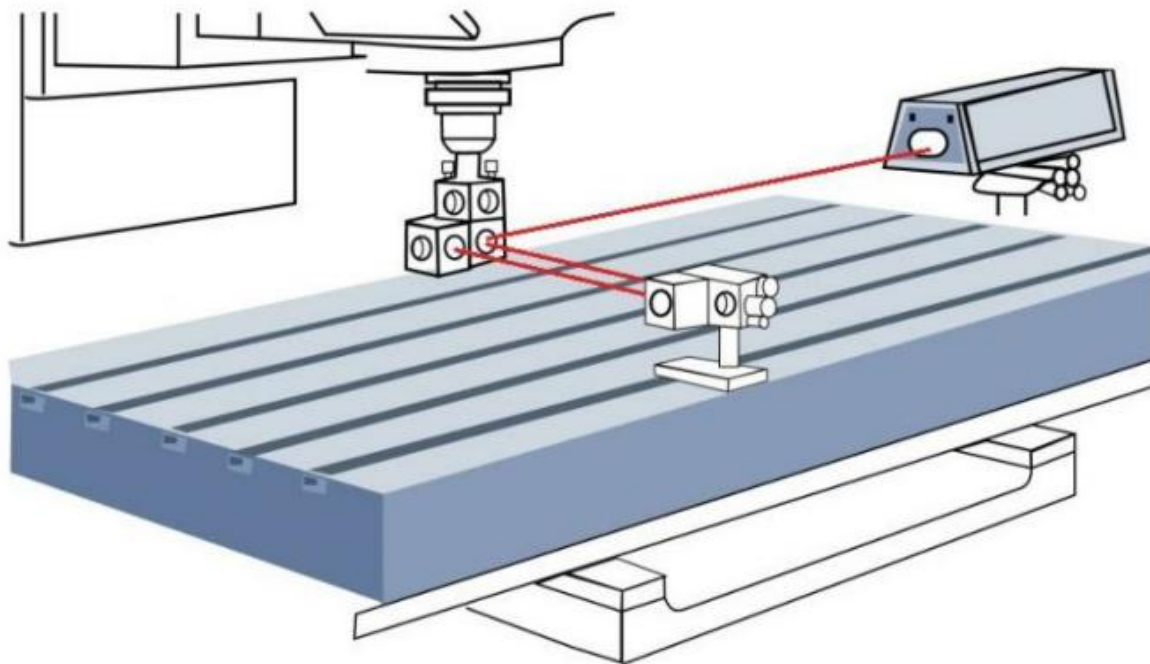


图 6-17 激光干涉仪测量行进距离

6.13.3 LVD2 的误差校正功能

LVD2 的误差校正功能可在多个电机系统类型中应用：

直接驱动线性平台

直接驱动旋转平台

伺服驱动器驱动的线性平台（电动机旋转，误差为线性）

伺服电机驱动的旋转平台（电动机旋转，负载旋转）

误差校正功能可用于 LVD2 支持的所有绝对值和增量编码器。

当在增量系统中使用误差校正功能时，需要回零。

6.13.4 LVD2 的误差校正参数命令

Varcom	描述
ERRCCOREN	定义用户激活误差校正功能
ERRCORST	激活误差校正功能后误差校正功能的状态
ERRCORSTARTPOS	定义与误差校正表首次有效输入对应的位置
ERRCORACTIVENUM	定义误差校正表有效输入次数。误差校正表中最多可定义（并生效）500 次输入。
ERRCORINTERVAL	定义测量误差并加入校正表所在位置之间的距离。采用负载（LOAD）单位定义。
ERRCORUNITS	定义误差校正表误差位置数据单位。
ERRCORSTARTOFF	定义与误差校正表首次有效输入的偏移
ERRCORRESET	用于将所有误差校正参数和表输入恢复至其默认值。当 ERRCORRESET 设置为 1 时，将进行复位
ERRCORSETINDEX	定义校正表中具体输入的索引值
ERRCORFAILINDEX	表示因误差大小无效导致的误差校正表输入失败索引。误差大小不得超过最大值 1
PFBRAW	位置反馈值，不包括误差校正和位置模数

6.13.5 误差校正设置

下图所示为误差校正映射使用的参数

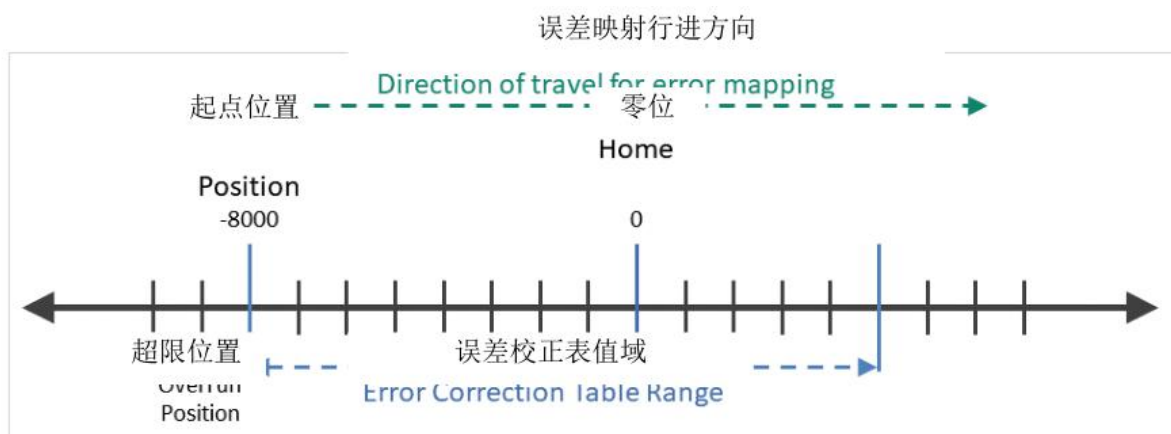


图 6-18 误差校正映射示例

使用 ServoStudio 2 和测量装置

- 1.在 ServoStudio 2“误差校正”屏幕中，输入定义将进行误差采样和校正的位置范围设置和设定值。包括起点位置，采样点数目，间隔（采样点间距），校正单位（如需）。
- 2.电机移动至距离误差校正表测量起始（起点）位置至少数毫米的位置处。
- 3.将电机移至起点位置，然后移动至若干位置，与 ServoStudio 2 定义的位置和间隔一致。
- 4.使用测量装置，在每个指定位置进行误差校正测量，并生成一组误差校正值。
- 5.在 ServoStudio 2 校正表中，将根据屏幕右侧输入的值显示索引和位置值。手动输入每个位置的校正值，计算如下：

编码器值	测量值	校正值
X1	Y1	$Y1 - X1 = \text{ERR1}$
X2	Y2	$Y2 - X2 = \text{ERR2}$
X3	Y3	$Y3 - X3 = \text{ERR3}$

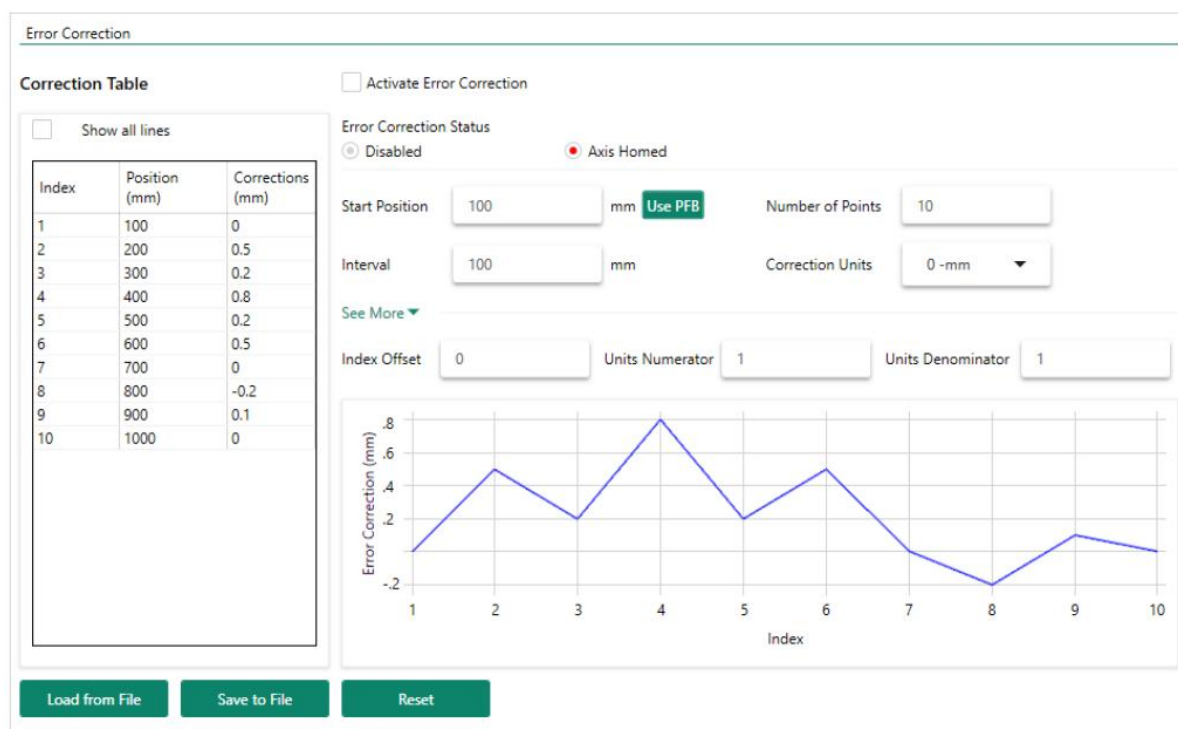


图 6-19 误差校正表-示例

- 6.保存到文件（SSV 格式），误差校正表中的设置和所有索引保存到 SSV 文件。

程序：配置与 Renishaw RTL 文件一同使用的误差校正表。

使用 ServoStudio 2 和 Renishaw 激光干涉仪。本程序基于 Renishaw XL=80 激光干涉仪和导出 RTL 文件，是 LVD2 误差校正功能目前唯一支持的第三方系统。假定已按照制造商说明安装了 Renishaw 系统，且用户知道如何操作硬件和软件。

LVD2 ServoStudio 2

1. 确保 LVD2 在串行通信模式（COMMODE 0）下工作。
2. 配置电机和电机反馈参数。
3. 如使用增量系统，执行回零（HOMECMD）。
4. 打开误差校正屏幕。在屏幕右侧，输入定义将执行误差采样和校正的位置范围的设置和设定值。起点位置，采样点数目，采样点间隔，校正单位（如需），索引偏移（如需）。

LVD2 和激光系统必须有相同的物理从参照（零）位置。

5. 使用 CARTO 捕获-定义标签配置误差表。选择线性定义。
6. CARTO 捕获-定义标签 > 目标菜单。

a.

定义下列设置。使用 ServoStudio 2 中定义配置中的相同值：

- 第一目标（将测量的第一个点）
- 最后目标（将测量的最后一个点）
- 间隔（测量点间距）
- 每轮目标（将测量的总点数）

b. 定义单向行进：必须清除双向选项。

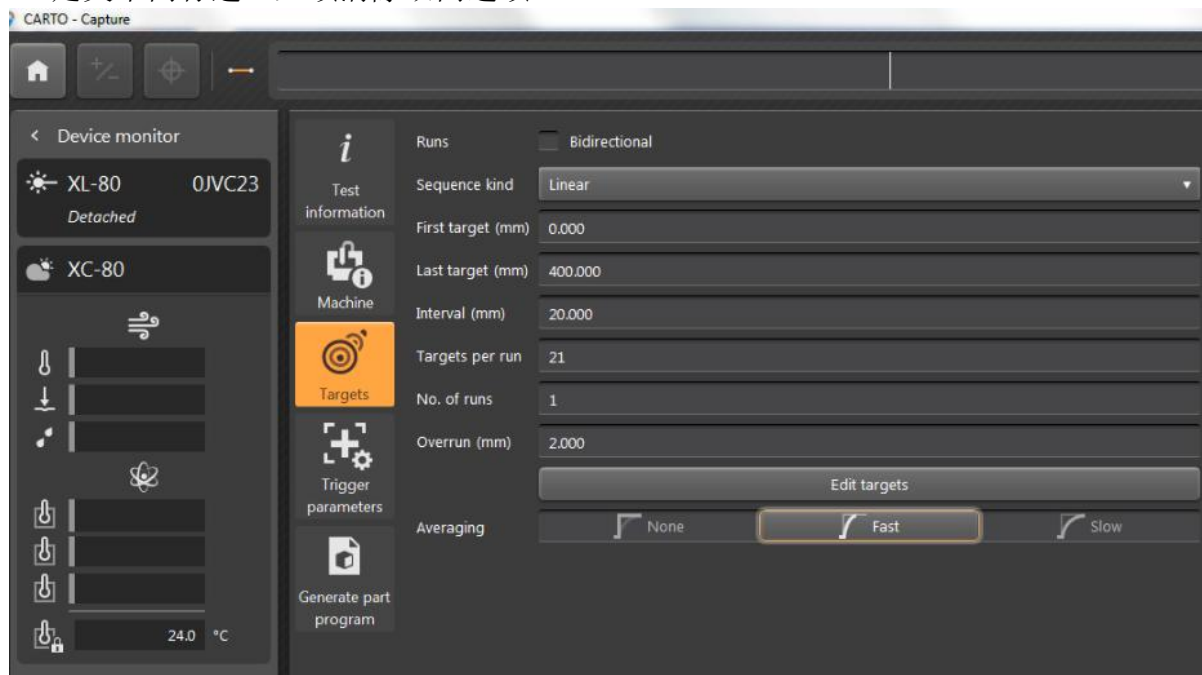


图 6-20 CARTO-capture 设置

7.CARTO 捕获-定义 标签 > 触发器参数菜单。使用位置触发。该模式通过比较激光测量和目标位置自动捕获数据，并在机器位于公差、稳定周期和稳定性范围规定极限范围内时记录误差测量。

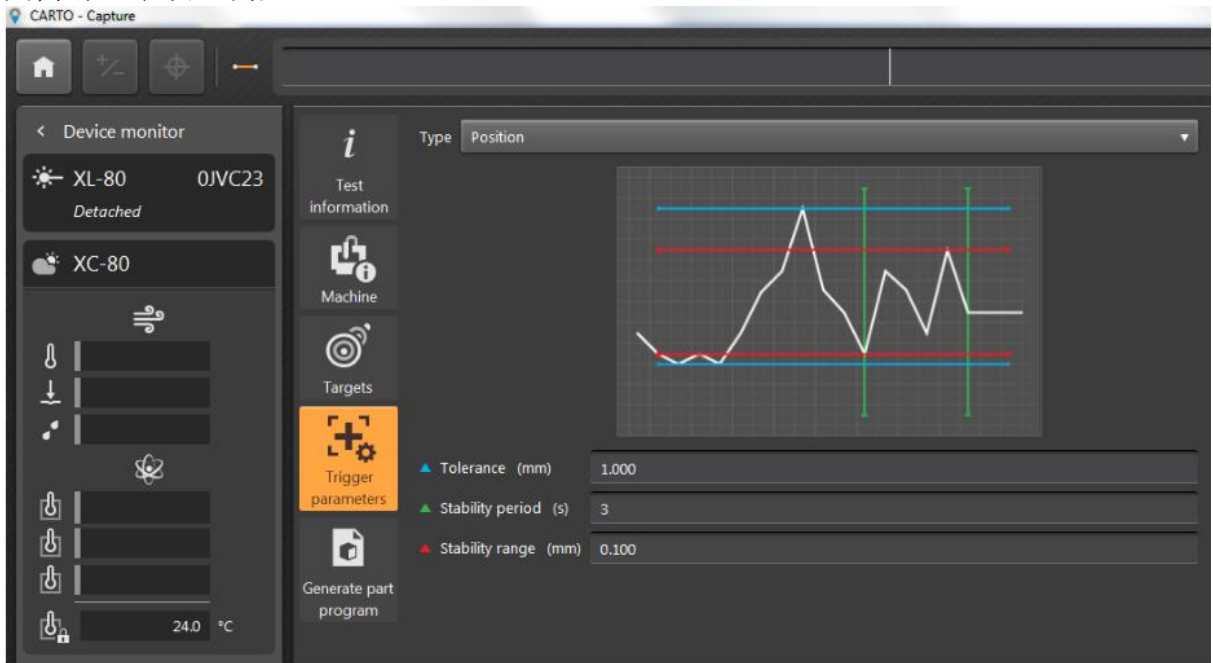


图 6-21 CARTO-触发设置

8.CARTO 捕获-捕获标签，在屏幕底部，按捕获（当捕获被激活时，激光恢复 0；如未复位，使用 DATUM 功能。） 激光系统现在将执行测量采样。

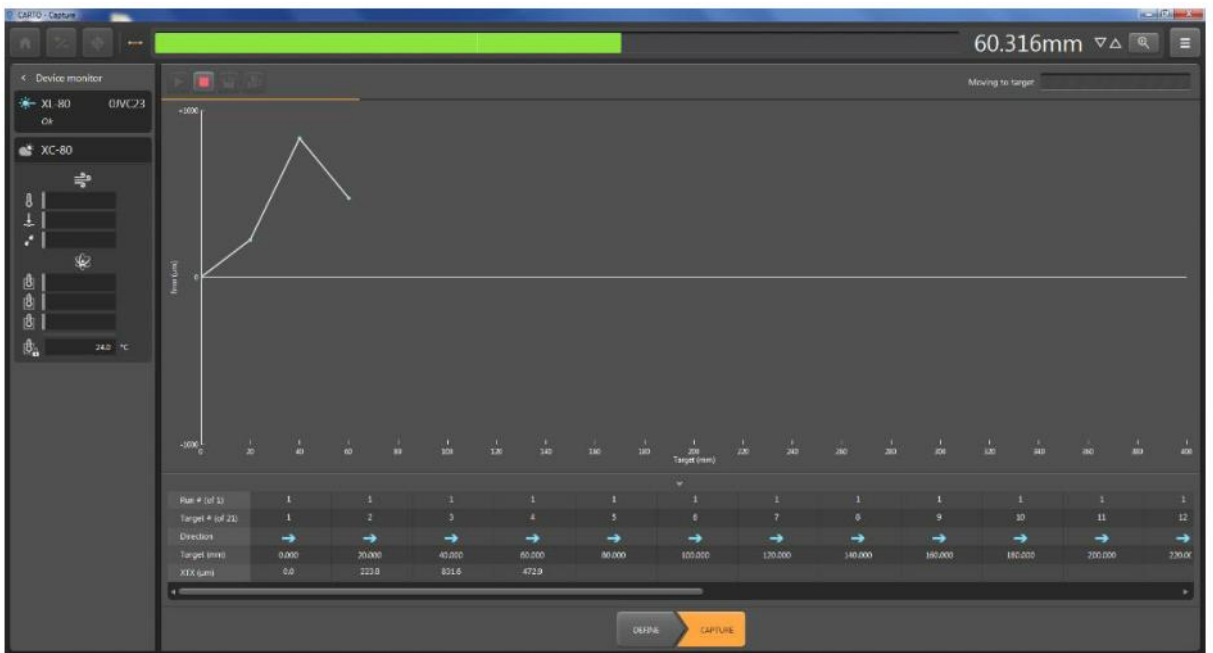


图 6-22 CARTO-激光系统测量采样

LVD2 - ServoStudio 2

9.执行命令移动轴至越程位置，越程位置应至少距离起点捕获位置数毫米，越程位置必须定义为从越程位置向采样范围的轴运动在定义的激光运动方向。

10.执行命令从越程位置移动轴至第一个采样位置。

11.执行命令将电机轴移动至激光系统设置为执行测量的相同位置。可以使用脚本。请参考下面的示例。 程序必须包含每个测量点的延时（DELAY）命令，持续时间略长于激光触发器定义时间。推荐值为 5 秒。

#ClearOutput

```
#Var $start_position=-10
#Var $stop_position=401
#Var $interval=20
#Var $cmd=0
#Var $Vel=80
#Var $index=1
#Var $Corr

en
#Delay 5000
moveabs -10 60
#Delay 5000
moveabs $start_position $vel
#delay 5000
#while $cmd<$stop_position
moveabs $cmd $Vel
#Delay 5000

#print pfb pfbraw
#Round $index 0
$corr = errcorsetindex $index
#print $corr
$index = $index + 1
$cmd=$cmd+$interval
#End_While
k
```

12.CARTO 捕获。完成所有采样后，按保存按钮，保存误差校正数据。

13.CARTO 探索。选择打开文件。

14.从列表中，选择误差校正将使用的数据，并按屏幕底部的导出测试（第一个按钮）。

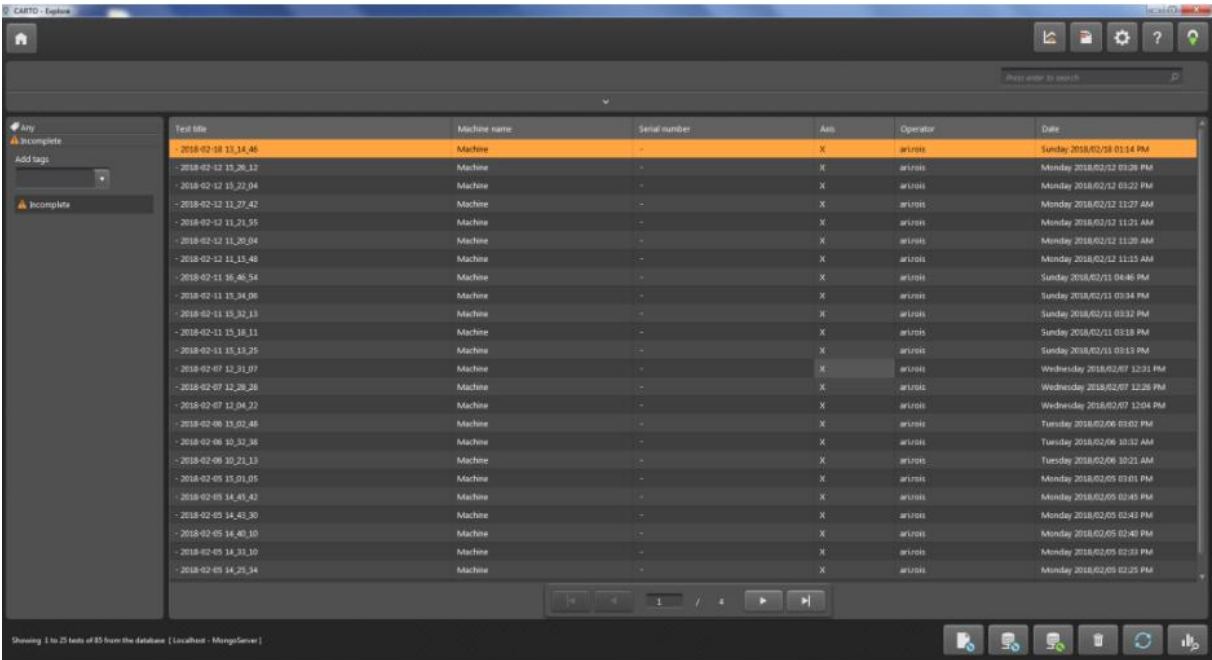


图 6-23 CARTO-导出测量数据

LVD2 - ServoStudio 2

- 15. 在误差校正屏幕，按从文件加载，加载 CARTO. (*.RTL) 中保存的数据文件。
- 16. 现在将从文件加载数据，并将导入和显示误差校正表。
- 17. 启用选项：激活误差校正。
- 18. 黄线表示应用误差校正值的位置。

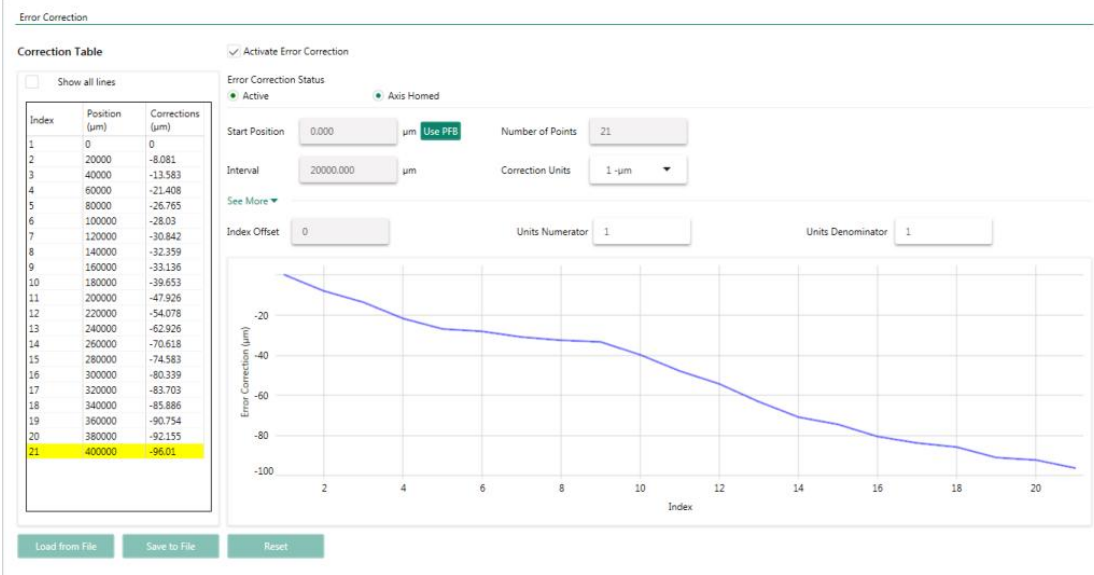


图 6-24 图 7-24 Servostudio-误差校正位置

- 19.使用保存（SAVE）命令（菜单栏中的保存按钮）保存误差校正表到驱动器非易失性存储器。

20. 推荐使用激光系统重复测量过程，并确认误差已缩小。

7. 操作

7.1 驱动器使能



警告！使能驱动器电动机可能会运动。

使能 LVD2 驱动器需要三个条件：

无故障。

软件使能开关必须为开（ON）（SWEN=1）。

远程使能开关必须为开（ON）（REMOTE=1）。

使用 ServoStudio 2“启用与故障”界面查看和控制使能驱动器所需条件。

下列元素提供了驱动器使能或关闭使能状态的视觉指示：

ServoStudio 2 工具栏中的启用/禁用按钮指示驱动器状态。



如亮灯，则驱动器使能（启用）。正在给电动机通电。

如灯不亮，则驱动器为关闭使能状态。

7.2 驱动器操作模式

LVD2 可在多个操作模式下运行。每个操作模式都有一个主控制回路（电流/转矩、速度或位置）和一个特定类型命令输入。

当使用 VarCom 指令时，通过 OPMODE 值设置操作模式：

0 = 速度控制，使用串行命令

2 = 电流控制，使用串行命令

8 = 位置控制，使用串行命令

4 = 脉冲控制，使用外部 PLC 脉冲命令

7.3 电流操作

7.3.1 串行电流操作

在串行电流模式（OPMODE 2）中，只有电流环是激活的，并且驱动器响应通过 USB 通讯接收到的指令。

除了调谐电流环路外，在该模式下操作驱动器不需要设置驱动器变量。

在 ServoStudio 2“运动”界面中，选择“工作模式”—串行电流，用于修改和测试参数。

7.3.2 电流控制

备注：除非技术支持提出要求，否则不需要操作“电流环”界面中的值。

电流控制环路调谐源自电动机参数和母线电压，可通过 ServoStudio 2“电机设置”向导调谐电流控制环路。

7.4 速度操作

7.4.1 串行速度操作

在串行速度模式（OPMODE 0）中，驱动器电流环和速度环路激活，驱动器响应通过 USB 通讯接收到的指令，命令规定速度需遵守可设置的加速度和减速度极限。

在 ServoStudio 2“运动—工作模式”界面中，选择“工作模式”—串行速度，用于修改和测试参数。

7.4.2 速度控制

请参考 VarCom [VELCONTROLMODE](#)。

PDFF 控制器（使用 KVP、KVI、KVFR）

伪微分前馈反馈（PDFF）控制器

请参考 VarCom [VELCONTROLMODE 1](#)。

下图所示为 PDFF 控制器。同 PI 控制器一样，PDFF 控制器有一个积分增益（KVI）和一个比例增益（KVP），再加上一个前馈比率（KVFR）。

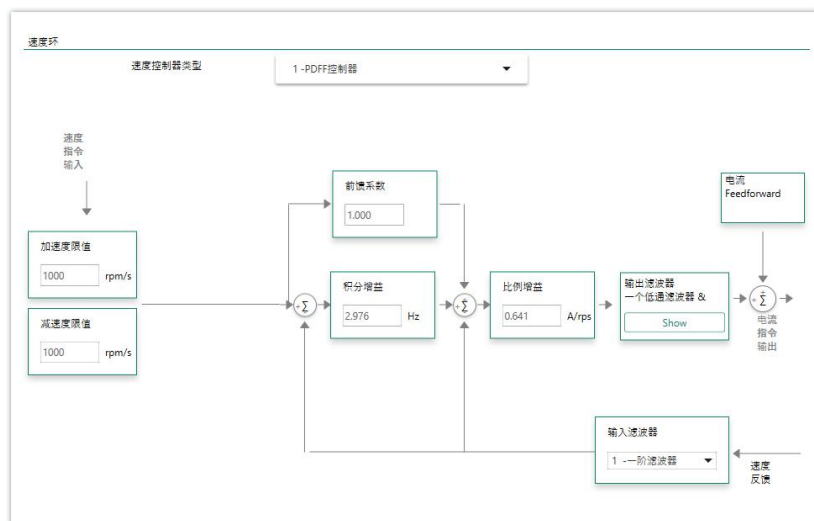


图 7-1 速度控制回路 – PDFF 控制器

当实际应用要求快速响应性时，KVFR 可设置为较高值。当实际应用要求较低过冲时，KVFR 可设置为较低值，但同时也会造成系统响应较慢。

7.5 位置操作

7.5.1 串行位置操作

LVD2 有一个用于串行端口简单定位应用的专用操作模式（OPMODE 8）。主机通过串行端口传输串行命令，命令包括目标位置和巡航速度，以及附加的运动轨迹信息（例如：加速度、减速度和轨迹类型）。

可在 ServoStudio 2“运动”界面中选择“工作模式”—串行位置来修改和测试参数。

VarCom	说明
ACC	加速度
DEC	减速度
PE	位置误差，PE 是位置命令 PCMD 和位置反馈 PFB 的差值
PCMD	位置命令
PFB	实际位置反馈

增量（相对）运动

增量或相对运动，相对当前位置运动。

VarCom	说明
MOVEINC	根据设置执行增量位置运动

可使用参数 PFBOFFSET 修改或补偿位置反馈（PFB）值。该参数用于手动回零或测试增量运动。

程序：将当前位置设置为 0

- 1.使能驱动器（只有在驱动器关闭使能时才可以设置 PFBOFFSET）。
- 2.将 PFBOFFSET 设置为 0（零）。
- 3.读取位置反馈（PFB）。
- 4.将 PFBOFFSET 设置为负位置反馈（PFB）值。

绝对运动

绝对运动始终相对于绝对参照点。

参照位置反馈（PFB）=0 的点。

VarCom	说明
MOVEABS	根据设置执行绝对位置运动

运动结束

下列参数用于定义和表示运动结束时的电动机状态。

VarCom	说明
PEMAX	最大容许位置误差（不产生故障）。
PEINPOS	声明“定位完成”状态的窗口。 当 PE（位置误差）值小于 PEINPOS（位置误差）值时，电动机被视为就位。 当 PE（位置误差）在 PEINPOSTIME 定义时间内保持低于 PEINPOS 时，电动机被视为稳定。
INPOS	表示“电动机就位”状态。只读。 当电动机就位时，INPOS=1，不论运动轨迹状态。 只要电动机不就位，INPOS=0。
STOPPED	表示“电动机稳定”状态。只读。 STOPPED=0，运动轨迹正在进行中。 STOPPED=1，轨迹完成。

7.5.2 位置控制

LVD2 使用线性位置控制器算法。

线性位置控制器

线性位置控制器为 PI 控制器+前馈，带饱和限制选项。

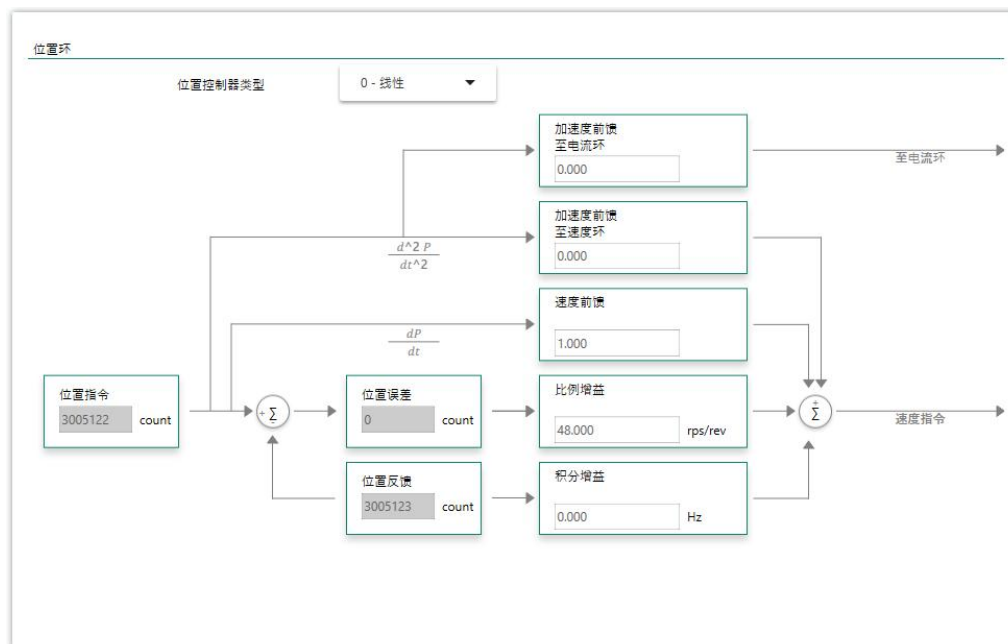


图 7-2 位置控制环路 - 线性

7.6 齿轮传动/脉冲序列

在齿轮/脉冲跟踪操作模式中，驱动器电流、速度和位置环路使能，驱动器与脉冲序列的输入命令信号同步。LVD2 可配置为将该输入信号作为正交 AB 随动计数器、递增/递减计数器或脉冲/方向计数器进行读数。

在 ServoStudio 2“运动”屏幕中，选择“操作模式”——齿轮传动/脉冲序列，修改和监控参数。

多种齿轮传动方法由参数 GEARMODE 定义。

VarCom	说明
GEARMODE 0	AB 正交.仅支持差分信号，通过驱动器 Control I/O 接口在引脚 28 和 11（正交 A）以及引脚 9 和 27（正交 B）处接收差分信号；
GEARMODE 1	脉冲和方向.仅支持差分信号，通过驱动器 Control I/O 接口在引脚 28 和 11（脉冲）以及引脚 9 和 27（方向）处接收差分信号；

VarCom	说明
GEARMODE 2	CW/CCW（正/反）.仅支持差分信号，通过驱动器 Control I/O 接口在引脚 28 和 11（CW）以及引脚 9 和 27（CCW）处接收差分信号；

不论是否使用齿轮传动模式，输入信号都需要进行齿轮传动计算，您可以据此将输入脉冲比设置为编码器计数。齿轮传动建立输入脉冲数（APCOUNTER 或 HWPEXT 计数）和电动机轴位置增量之间的关系。电动机轴（电动机速度）位置增量发生速率由齿轮传动关系和脉冲序列线频率决定。齿轮传动

关系如下所示：

$$\frac{GEARIN}{GEAROUT} \times \frac{1}{XENCRES}$$

VarCom	说明
GEARIN	齿轮传动比分子
GEAROUT	齿轮传动比分母
XENCRES	外部脉冲分辨率
APCOUNTER	外部脉冲计数器，可以通过 APCOUNTERCLR 清零

7.6.1 脉冲和方向

在“脉冲和方向”位置控制中，驱动器与脉冲序列形式的主输入命令信号同步。

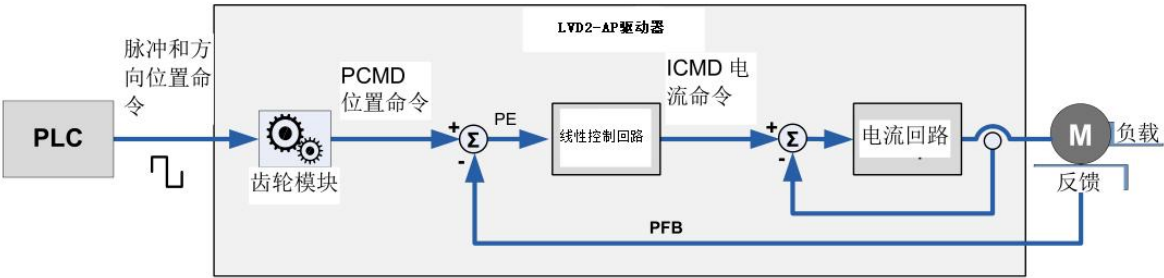


图 7-3 脉冲加方向位置控制

驱动器接收每个脉冲上升沿使驱动器外部输入位置计数器（APCOUNTER/HWPEXT）增加（或减少，取决于方向）一个位置计数。该计数器值通过齿轮传动模块传输，成为电动机位置命令。

比较位置命令和电动机位置（PFB），确定位置误差（PE）。驱动器通过校正位置误差将电机位置到达命令位置。在“脉冲和方向”模式中，如 GEARIN 绝对值等于 GEAROUT，且 XENCRES 等于 $4 \times \text{MENCRES}$ （即正交后的增量 ABZ 反馈编码器分辨率），如果是绝对反馈，XENCRES 等于 MENCRES。则一个输入脉冲相当于一个电动机反馈计数。例如，假定电动机编码器分辨率为每转一圈 2500 线。设置 GEARIN=1，GEAROUT=1 以及 XENCRES=10000，将导致电动机每 10000 脉冲转一圈（假定在此期间方向固定）。

脉冲和方向操作

第 1 步 设置和调谐

- 1.运行 ServoStudio 2“电动机设置向导”，确保电动机设置成功完成。
- 2.调试控制参数，确保电机能正常运行。

第 2 步 选择脉冲和方向

- 1.在 ServoStudio 2 中，进入“操作模式”屏幕，选择“操作模式-齿轮传动/脉冲序列”（OPMODE 4）。
- 2.在脉冲序列标签中，选择“脉冲序列源”和“脉冲序列类型”：

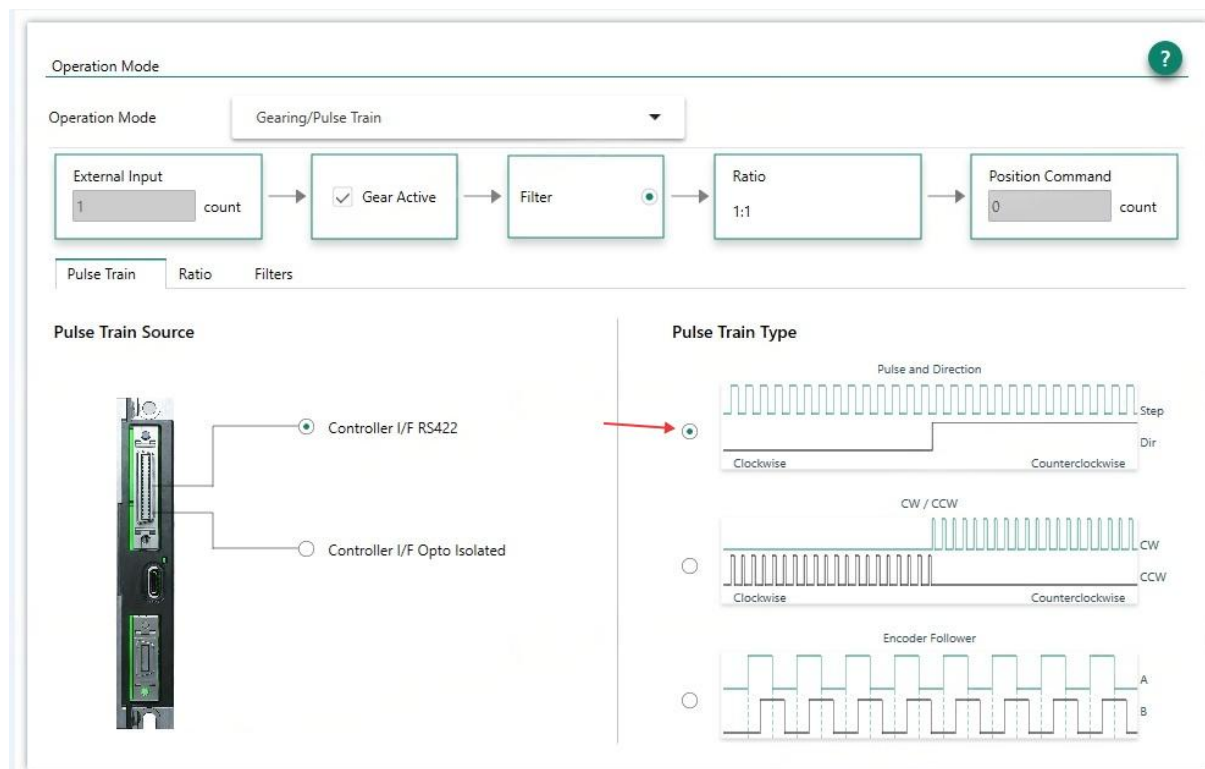


图 7-4 脉冲和方向信号数字输入

第 3 步 设置脉冲和方向参数

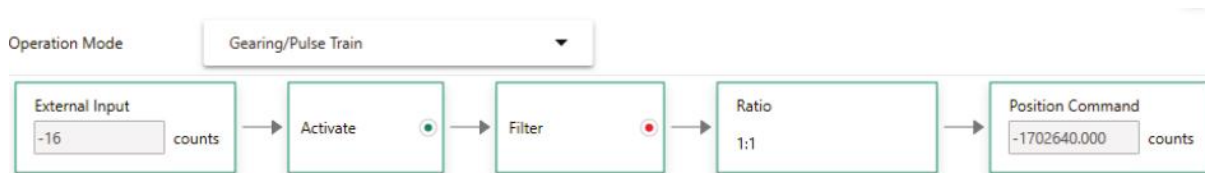


图 7-5 脉冲和方向操作参数

1. 确保启用齿轮传动模式（GEAR=1）。

2. 在比率标签中，设置输入分辨率和齿轮传动比。

输入脉冲和电动机轴运动之间的关系由外部编码器分辨率（HWPEXT）和齿轮传动比（GEARIN/GEAROUT）决定。

例如：将 PLC 控制器设置为提供 1024 线脉冲，作为 LVD2 系统输入命令，使电动机旋转两圈。设置应如下：

外部编码器分辨率 = 1024

齿轮比乘数 = 2

齿轮比除数 = 1

3.在滤波器选项界面中，根据需要设置和调节齿轮传动滤波器和命令平滑滤波器。

命令平滑滤波器

平滑模式（MOVESMOOTHMODE）,选择该选项激活滤波器。

平滑时间（MOVESMOOTHAVG）,拖动滑块调节值。

齿轮命令平滑滤波器

齿轮噪声滤波器（GEARFILTMODE）,选择该选项激活滤波器。

滤波深度（GEARFILTDEPTH）,拖动滑块调节值。

7.6.2 CW/CCW

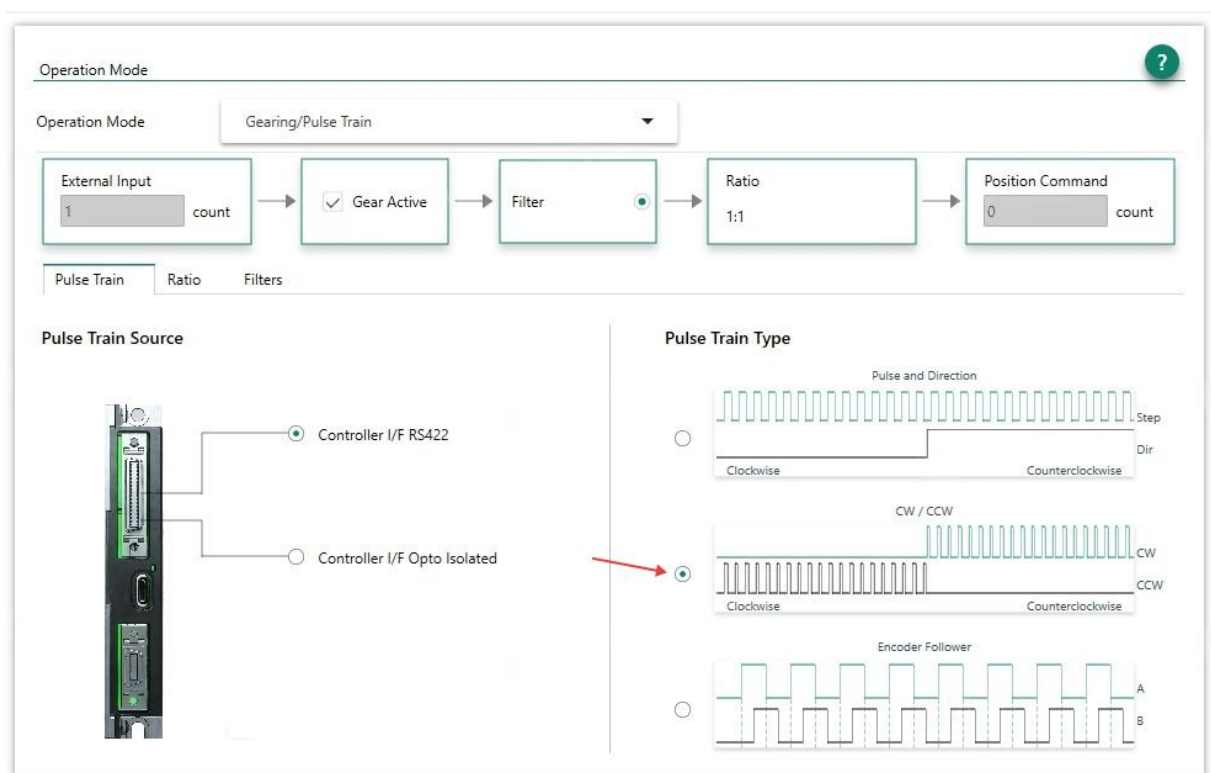


图 7-6 CW/CCW 信号数字输入

在 CW/CCW（加/减）系统中，CW 的脉冲信号增加电动机位置，CCW 的脉冲信号减小电动机位置。CW/CCW 信号连接到驱动器 Control I/O 接口。

当对 CW 通道施加脉冲信号时，外部位置计数器（HWPEXT）增量，并正向旋转电动机。

对 CCW 通道施加脉冲信号时，外部位置计数器（HWPEXT）减量，并反向旋转电动机。

外部信号频率和齿轮传动关系决定轴运动的速度和位置。

将 GEARMODE 设置为 2，驱动器通过 Control I/O 控制接口上的脉冲和符号输入 CW/CCW 信号。

7.6.3 正交 AB

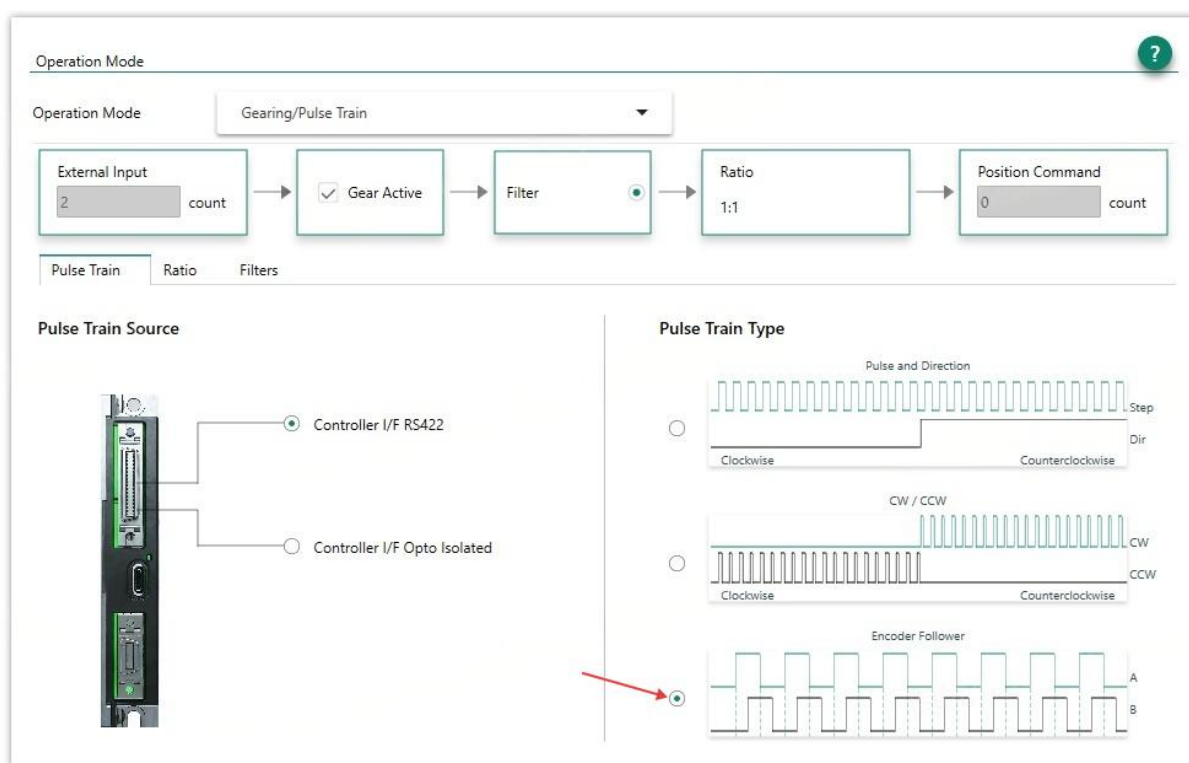


图 7-7 正交 AB 信号数字输入

正交 AB 模式中，驱动器跟随控制器生成的正交信号。运动方向由正交信号的相位关系决定（A 超前 B，或 B 超前 A）。

例如，控制器可以是 PLC 控制器，测试工装手轮、机器主编码器（连接主凸轮轴）或其他伺服驱动器的等价编码器输出。

如主装置为测试工装手轮或主编码器，将 XENCRES 设置为等于编码器分辨率（正交前）以及将齿轮比设置为 1 后，输入每转一圈，电动机将转一圈。

例如，假定手轮分辨率为每转 120 线（即，正交后 480 计数）。设置 GEARIN=1、GEAROUT=1 及 XENCRES=120 后，手轮每转一圈，电动机将转一圈。

正交信号连接驱动器 Control I/O 接口。GEARMODE 参数决定连接到驱动器接口的信号形式。

将 GEARMODE 设置为 0，驱动器通过 Control I/O 接口的脉冲和符号输入接收信号。

7.7 分频输出功能

LVD2 驱动器的分频输出功能是指将编码器反馈的位置脉冲以 A/B 相正交脉冲的形式通过控制 IO 接口输出。以下参数用于配置分频输出。

VarCom	说明
ENCOUTMODE	打开或关闭分频输出功能。ENCOUTMODE 设置为 0 关闭分频输出功能。ENCOUTMODE 设置为 1 输出软件计算后生成的正交 AB 信号,Z 信号。ENCOUTMODE 设置为 2 输出软件计算后生成的正交 AB 信号,Z 信号直通输出编码器反馈 Z 信号。ENCOUTMODE 设置为 3 输出 sincos 编码器硬件解码后的正交 AB 相信号，Z 信号。
ENCOUTRES	设置分频输出的单圈分辨率

驱动器控制 IO 接口输出分频信号。

A 相脉冲：等效编码器输出 A+接控制 IO 接口 22 脚，等效编码器输出 A- 接控制 IO 接口 4 脚，RS422 差分输出。ENCOUTMODE 设置为 1，2，最大脉冲频率为 5Mhz，ENCOUTMODE 设置为 3,最大输出脉冲频率支持到 10Mhz。

B 相脉冲：等效编码器输出 B+接控制 IO 接口 23 脚，等效编码器输出 B-接控制 IO 接口 5 脚，RS422 差分输出。ENCOUTMODE 设置为 1，最大脉冲频率为 5Mhz，ENCOUTMODE 设置为 2,最大脉冲频率支持到 10Mhz。

Z 相脉冲：等效编码器输出 Z+接控制 IO 接口 24 脚，等效编码器输出 Z-接控制 IO 接口 6 脚，RS422 差分输出。

8. 调谐

8.1 离线惯量辨识

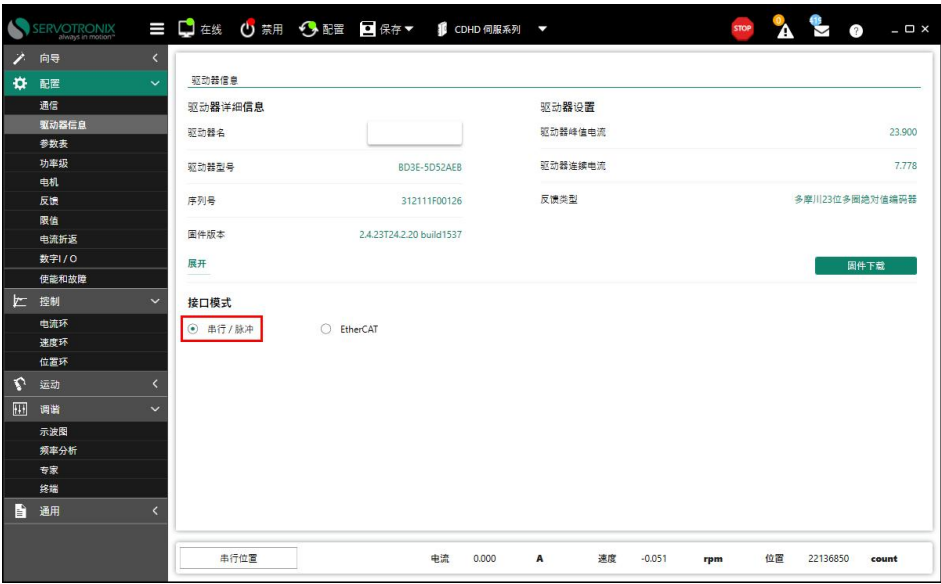
当您不确定负载与电机的惯量比时，可使用“惯量辨识”功能估测负载惯量比。

8.1.1 参数

VarCom	说明
LOADESTACC	离线惯量辨识加速过程和减速过程中的加速度值。
LOADESTDIST	离线惯量辨识过程中的运行距离，旋转单位：圈,直线单位：count 旋转电机范围：0.25rev~3.0rev 直线电机范围：大于一个极距。
LOADESTEN	离线惯量辨识功能开关。 LOADESTEN 1 开始离线惯量辨识 LOADESTEN 0 停止离线惯量辨识
LOADESTMAXVEL	离线惯量辨识过程中的最大运行速度。 旋转电机范围：300rpm~1000rpm，直线电机范围：不超过 vlim 设置。
LOADESTMOTION	离线惯量辨识运行方式。 LOADESTMOTION 0 电机先正转，再反转 LOADESTMOTION 1 电机先反转，再正转 LOADESTMOTION 2 电机只正转 LOADESTMOTION 3 电机只反转
LOADESTRATIO	离线惯量辨识得到的负载惯量比。
LOADESTSTATUS	显示离线惯量辨识当前状态。 LOADESTSTATUS 0 初始化，惯量辨识未进行 LOADESTSTATUS 1 惯量辨识进行中 LOADESTSTATUS 2 不满足辨识条件，当前速度反馈超过 50rpm 或位置误差 PE 超过 100count。 LOADESTSTATUS 3 惯量辨识过程中未能成功使能，或中途报错掉使能。 LOADESTSTATUS 5 辨识完成后的负载惯量比超过 50。 LOADESTSTATUS 6 惯量辨识成功。
LOADESTVAL	离线惯量辨识得到的系统总惯量（包括电机本体惯量和负载惯量）。
LMJR	电机控制使用载惯量比

8.1.2 可操作工具

离线惯量辨识只能在 串行/脉冲 接口模式（COMMODE=0）下进行。

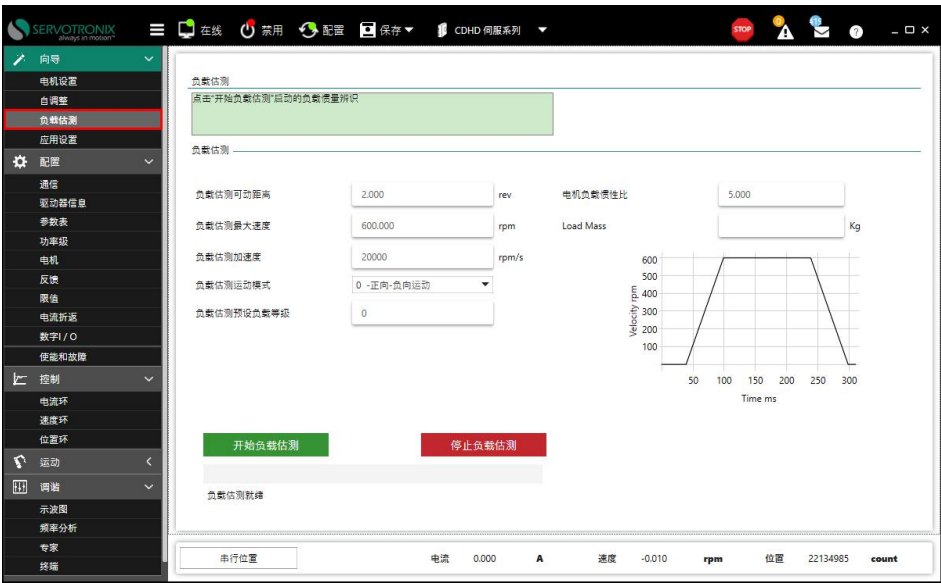


操作工具	操作步骤
Servostudio 2	8.4.4 操作步骤

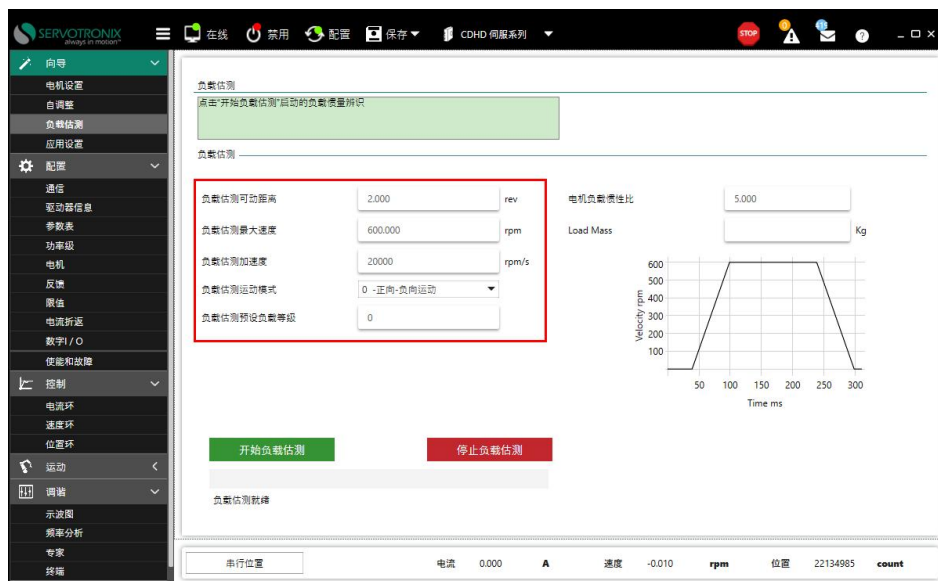
8.1.3 Servostudio 2 操作步骤

1. Servostudio 界面执行步骤

1) 打开 ServoStudio 2 软件，进入“负载估测”界面。



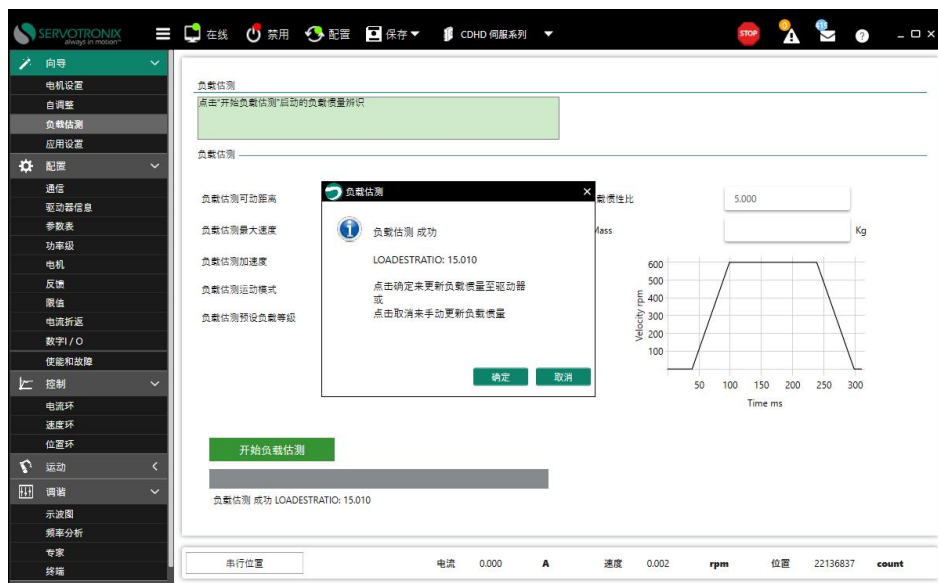
2) 设置离线惯量辨识参数。



3) 点击“开始负载估测”开始惯量辨识。

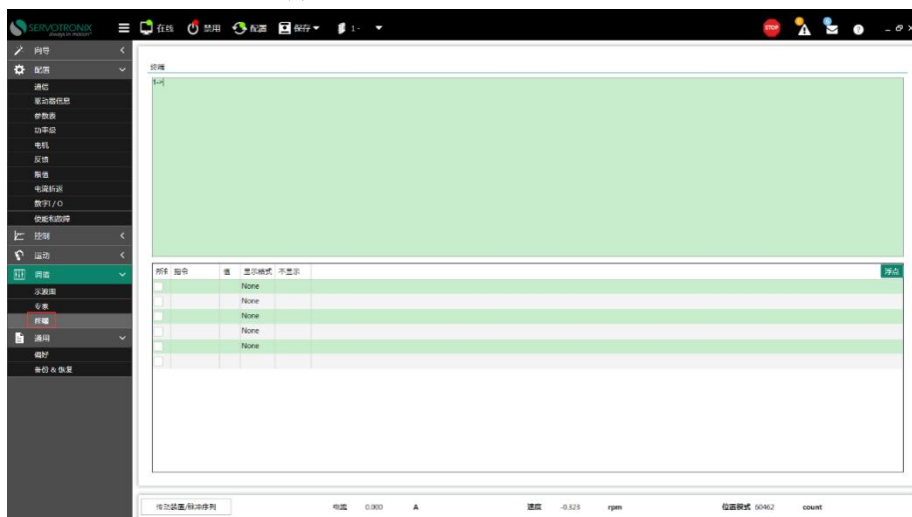


4) 辨识成功后，点击“OK”将负载惯量比的辨识结果自动赋值给变量 LMJR，点击“取消”返回惯量辨识界面，需手动将负载惯量比的辨识结果赋值给变量 LMJR。

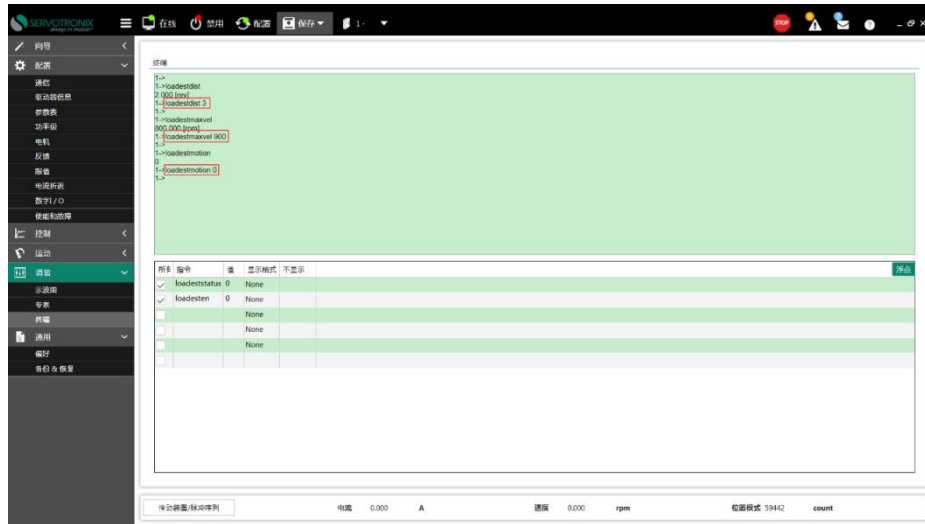


2. Servostudio 终端命令执行步骤

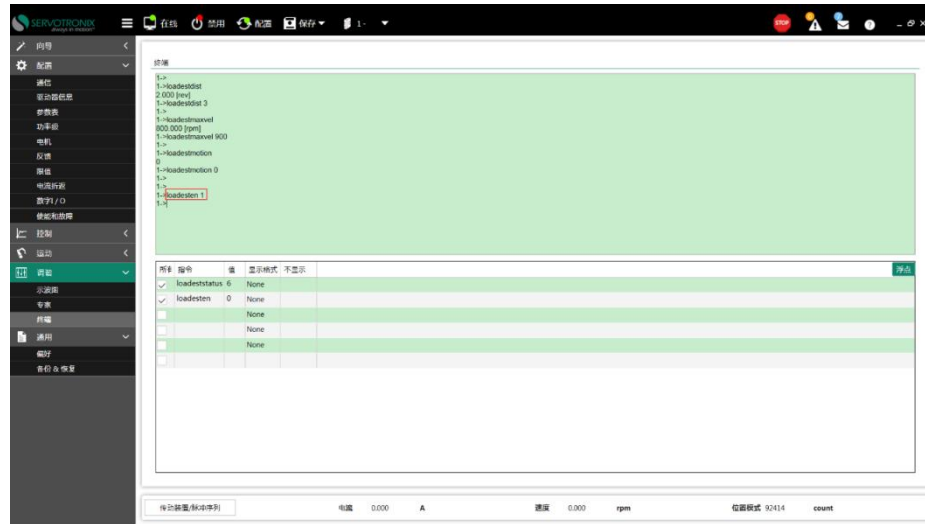
1) 打开 ServoStudio 2 软件，进入 Terminal 界面。



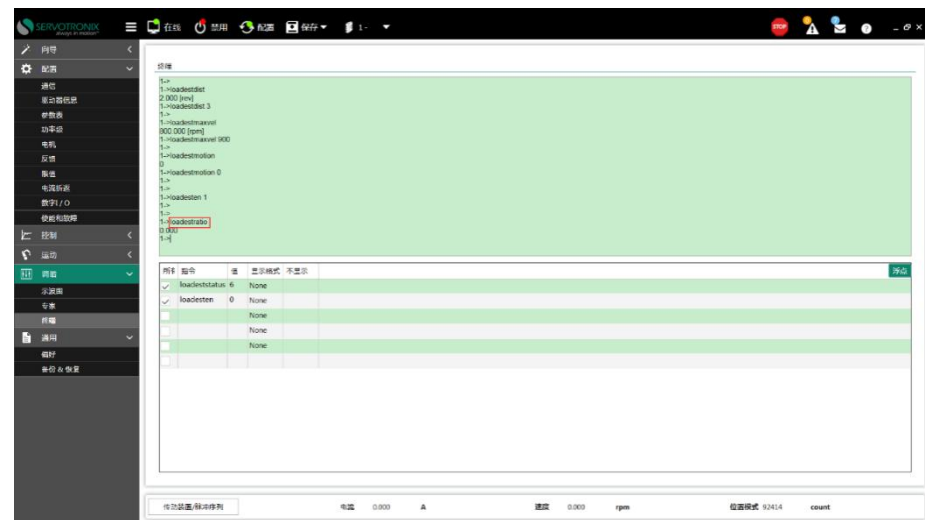
2) 在 Terminal 终端通过“loadestdist ”、“loadestmaxvel ”、“loadestmotion”等命令设置离线惯量辨识参数。



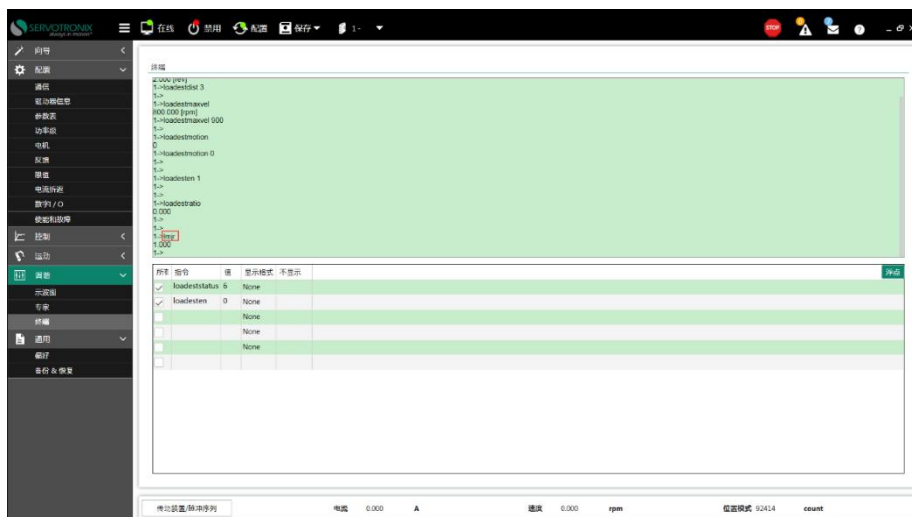
3) 在 Terminal 终端输入命令“LOADESTEN 1”打开惯量辨识功能开关。



c4) 辨识成功后，通过变量“loadestratio”查看辨识得到的负载惯量比。



5) 通过变量“LMJR”将该负载惯量比写入伺服系统中。



下图为依据辨识结果设置转动惯量比前后速度响应曲线。

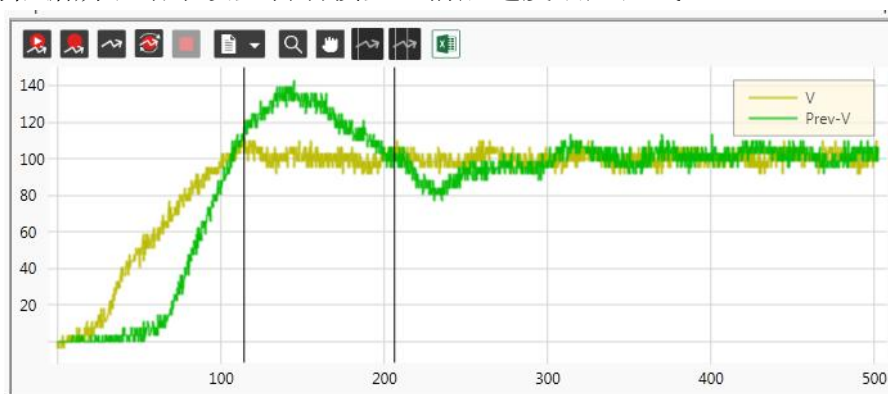


图 8-1 依据辨识结果设置转动惯量比前后速度响应曲线

8.1.4 可能遇到的问题及解决方法

1) 电流饱和问题

当负载较大时，在惯量辨识过程的加速或减速阶段会出现电流饱和，导致离线辨识过程失败。

解决方法：通过变量“loadestacc”减小辨识过程中的加速度。

2) 辨识过程中未自动使能问题。

当 DI 配置“Remote Enable”且状态无效时，或者辨识过程中系统报错时，离线惯量辨识功能不能自动使能，离线惯量辨识失败。

解决方法：将 DI “Remote Enable”设置为有效或者清除错误后重新进行惯量辨识。

3) 当系统负载惯量比很大时，离线惯量辨识过程同时会出现电流饱和和环路参数不合适导致的震荡问题。

此类情况即使辨识成功，结果也不可信，仅作为参考。

解决方法：通过变量“loadestload”手动调整负载等级。（loadestload 默认为 0，环路参数为设定值。）如果电流依旧饱和，可通过变量“loadestacc”减小辨识过程中的加速度。调整以上参数后，再进行惯量辨识。

8.2 刚性表

刚性表存储了控制环路的增益及滤波参数的组合，不同刚性等级（RIGID）对应不同的系统动态响应性能。

8.2.1 参数

VarCom	说明
RIGID	刚性等级 0~31，默认值：13；值越大，刚性越高。

8.2.2 示例

在 ServoStudio 2 命令终端输入 RIGID {刚性等级}。

下图为 rigid 13 与 rigid 16 的速度响应比较。

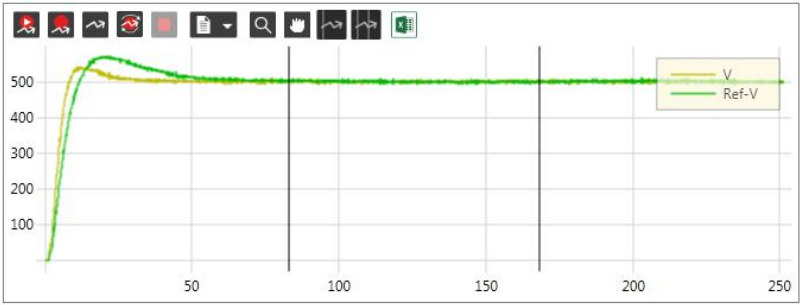


图 8-2 不同刚性的速度响应（1）

下图为 rigid 13 与 rigid 10 的速度响应比较。

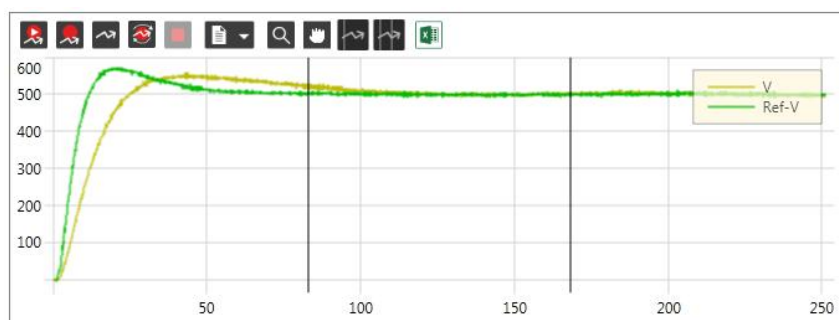


图 8-3 不同刚性的速度响应（2）

刚性等级	位置环增益 (1/s)	速度环增益 (Hz)	速度积分时间常数 (ms)	转矩滤波器时间常数 (ms)
1	2.5	2.0	280.0	11.0
2	3.0	2.5	220.0	9.0
3	4.0	3.0	190.0	8.0
4	4.5	3.5	160.0	6.0
5	5.5	4.5	120.0	5.0
6	7.5	6.0	90.0	4.0
7	9.5	7.5	70.0	3.0
8	11.5	9.0	60.0	3.0
9	14.0	11.0	50.0	2.0
10	17.5	14.0	40.0	2.0
11	32.0	18.0	31.0	1.26
12	39.0	22.0	25.0	1.03
13	48.0	27.0	21.0	0.84
14	63.0	35.0	16.0	0.65
15	72.0	40.0	14.0	0.57
16	90.0	50.0	12.0	0.45
17	108.0	60.0	11.0	0.38
18	135.0	75.0	9.0	0.30
19	162.0	90.0	8.0	0.25
20	206.0	115.0	7.0	0.20
21	251.0	140.0	6.0	0.16
22	305.0	170.0	5.0	0.13
23	377.0	210.0	4.0	0.11

刚性等级	位置环增益 (1/s)	速度环增益 (Hz)	速度积分时间常数 (ms)	转矩滤波器时间常数 (ms)
24	449.0	250.0	4.0	0.09
25	500.0	280.0	3.5	0.08
26	560.0	310.0	3.0	0.07
27	610.0	340.0	3.0	0.07
28	660.0	370.0	2.5	0.06
29	720.0	400.0	2.5	0.06
30	810.0	450.0	2.0	0.05
31	900.0	500.0	2.0	0.05

8.3 记录和评估性能

8.3.1 ServoStudio 2 中记录数据

程序：在 ServoStudio 2 中记录数据一示例

1.在 ServoStudio 2“调谐——示波图”界面中，选择运行选项卡。

确保操作模式设置为串行位置。

设置目标位置的值。

设置运动参数，包括速度、加速度、减速度等

若需要前后运动，请选择“交替”选项。

目的是获得具有足够加速、平稳和减速阶段持续时间的运动轨迹。

2.在“示波图”面板中，选择需要监控的“记录变量”：

这里以 PTPVCMD（由位置命令生成的速度命令），ICMD（电流命令），V（实际速度）为例

3.在“示波图”面板中，输入采样值和触发变量：

采样：2000（采集 2000 个数据，最大值可设为 2048）

时间间隔：8，即每 8 个控制周期（125us）记录一个数据

总记录时间为：2000*125us*8=2000ms

触发设置：IMM（立即触发模式）

4.确保已使能驱动器，然后点击“示波图”工具栏中的“运行记录并绘图”按钮。

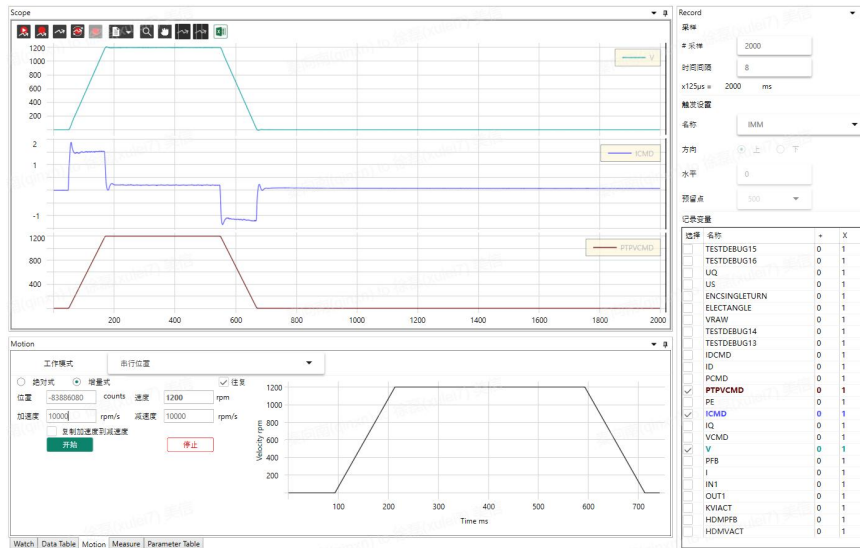


图 8-4 ServoStudio2 记录数据示例

8.3.2 终端中记录数据

程序：记录数据（终端）

1.使用命令 **RECORD** 定义要记录的变量、时间间隔和要采样的点数。

记录指令的语法是：

RECORD {采样时间} {点数} {变量 1} [变量 2] [变量 3]

例如：**RECORD 32 1000 "VCMD "V "ICMD**

每 1 毫秒记录 VCMD、V 和 ICMD 的 100 个点

注意，变量前必须有一个引号（"）。

2.使用命令 **RECTRIG** 定义触发采样的变量和条件。

采样触发指令的语法是：

RECTRIG {名称} [水平] [预留点] [上|下]

备注：如果指定数量的预触发采样点数大于触发之前实际采样的点数，则采样的预触发段将包括运动开始之前的变量采样值。

例如，记录一个 Jog (J)，从零开始转到 1000 rpm，加速 10000 rps/s；指定触发速度 1rpm、方向向上、128 个预触发点和 1 个时间间隔。因为不会有 128 点的预触发动作，因此记录数据将用零填充（运动前的零速度命令）。

3.使用变量 **RECORD**（记录已完成）和/或 **RECING**（记录正在进行）来确定记录的数据是否可用。

4. 在 LVD2 中，可记录的变量和触发变量支持所有的 VarCom。

功能	VarCom	说明
记录激活命令	RECORD	定义要记录的变量以及记录时间跨度和采样时间。
	RECTRIG	定义启动记录的触发条件，以及预触发持续时间。
	RECOFF	关闭活跃记录。
状态标志	RECRDY	表示记录已准备就绪。
	RECING	表示已发生触发条件且记录处于活动状态。
	RECDONE	表示记录已完成。
数据检索	GETMODE	定义记录数据的格式（二进制/ ASCII）。
	GET	检索记录的数据。

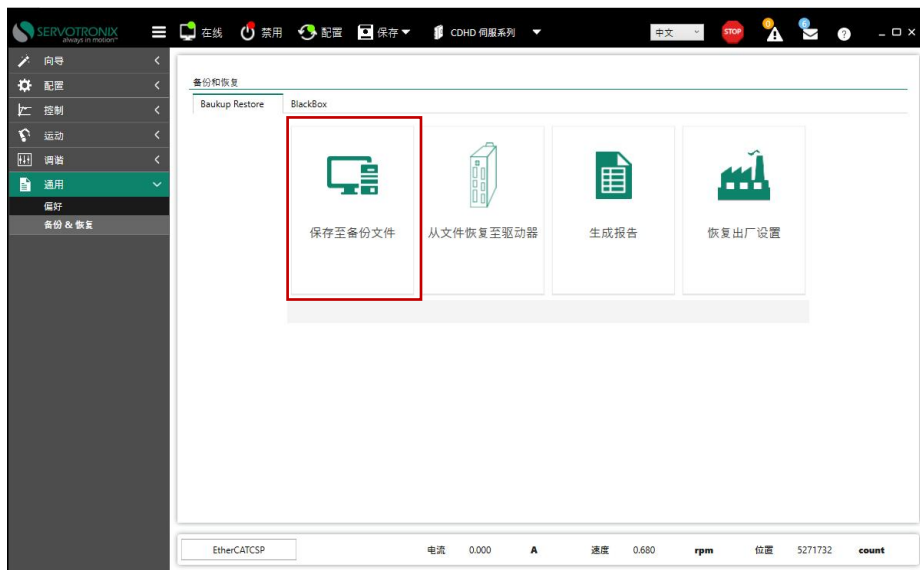
9. 应用指引

9.1 固件升级

本应用指导描述 LVD2 驱动器 MCU 固件升级方法及遇到问题时的解决方法。MCU 在固件升级过程中，LVD2 红色 LED 灯稳定亮起。

9.1.1 固件升级

1) 打开 ServoStudio 2 软件进行参数备份，此步骤非必须，但建议每次升级 MCU 固件前备份驱动器参数至.ssv 文件。

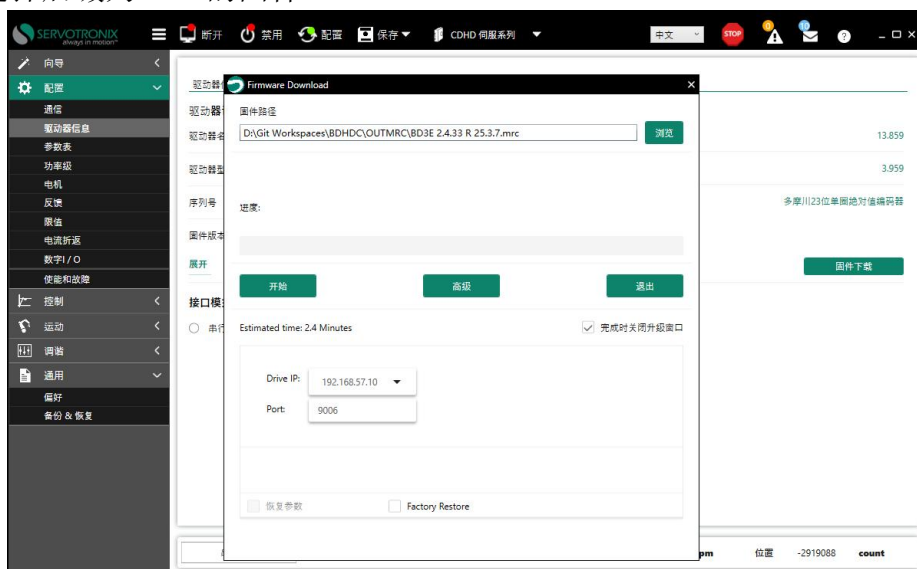


2) 进入固件下载界面。

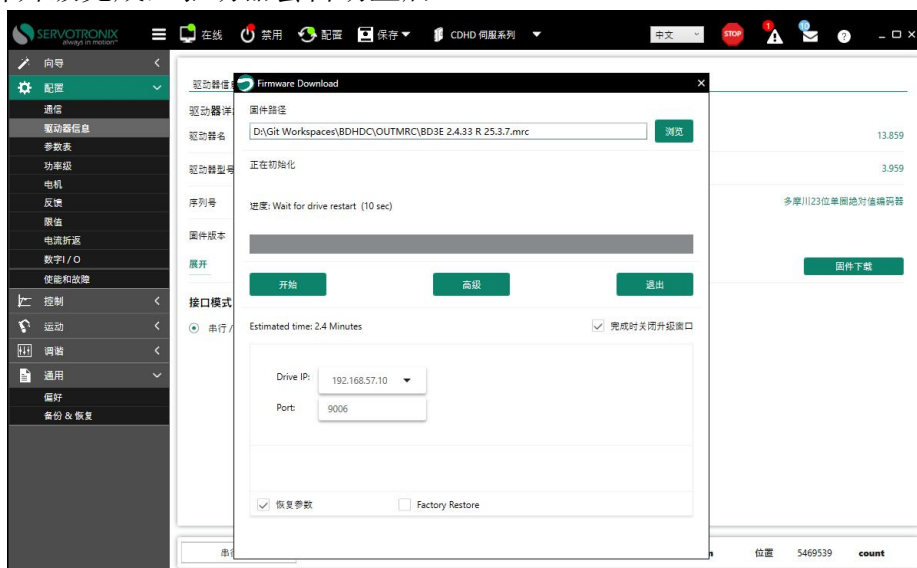
LVD2 驱动器用户手册



3) 选择后缀为.mrc 的固件。



6) 固件升级完成，驱动器会自动重启。



7) 恢复出厂设置。

切换到终端页面，输入

-->factoryrestore 1234

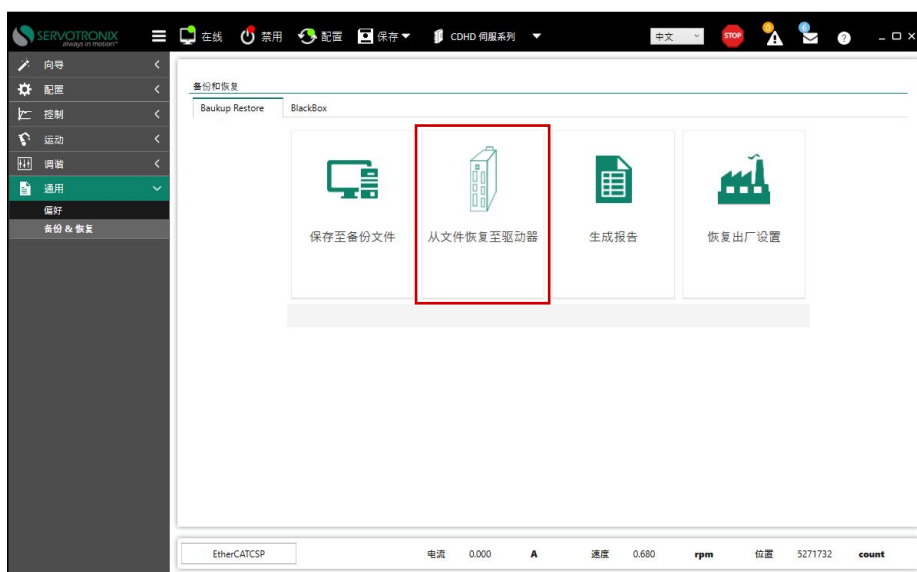
Parameter recover success

-->save

save

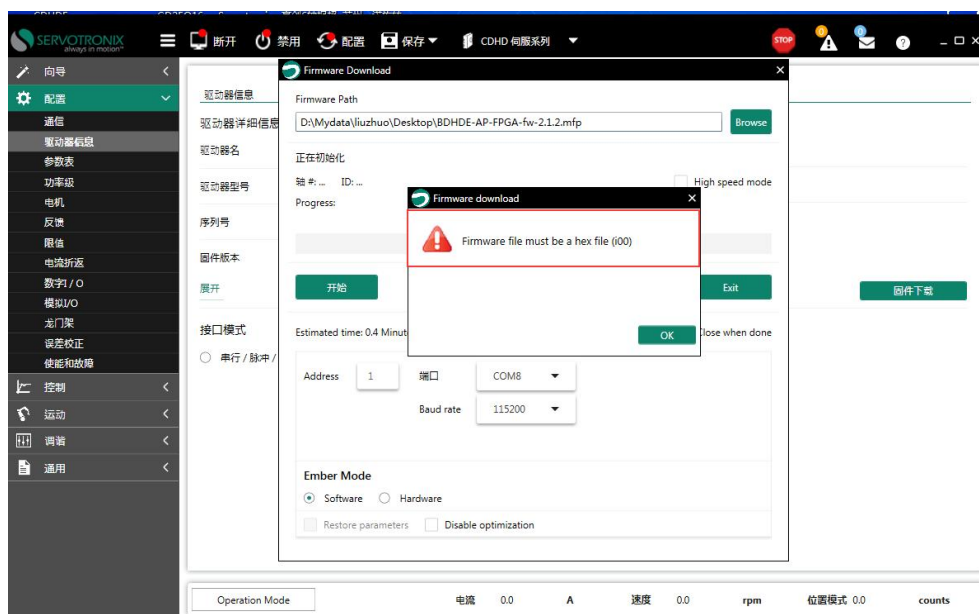
-->restart

8) 导入参数备份文件，保存至驱动器后重新上电（若没有参数备份文件，此步骤可跳过）。



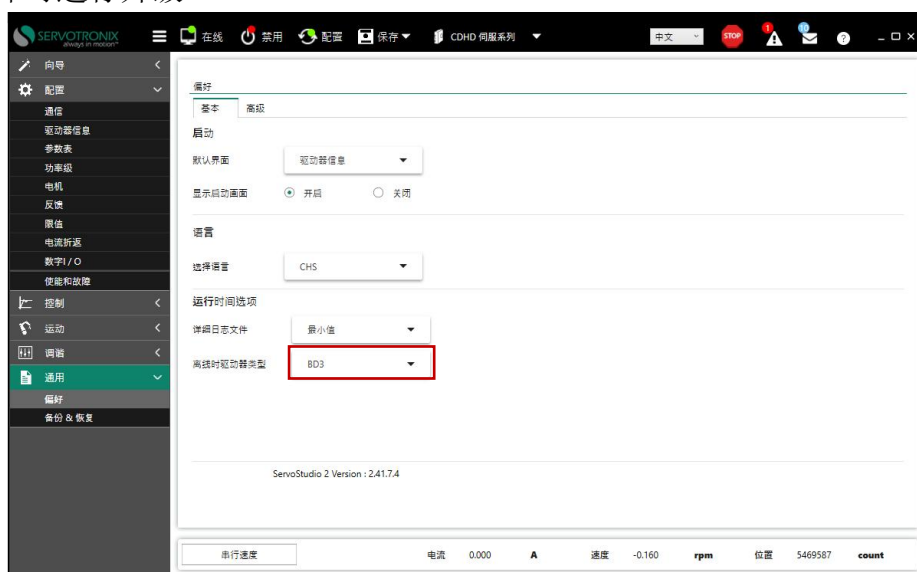
9.1.2 可能遇到的问题及解决方法

1) 提示需要选择.i00 格式固件，无法选择.mrc 格式固件。



解决方法:

出现此现象是由于 ServoStudio 2 软件打开后未与驱动器进行过通信，与驱动器进行通讯后即可进行升级。

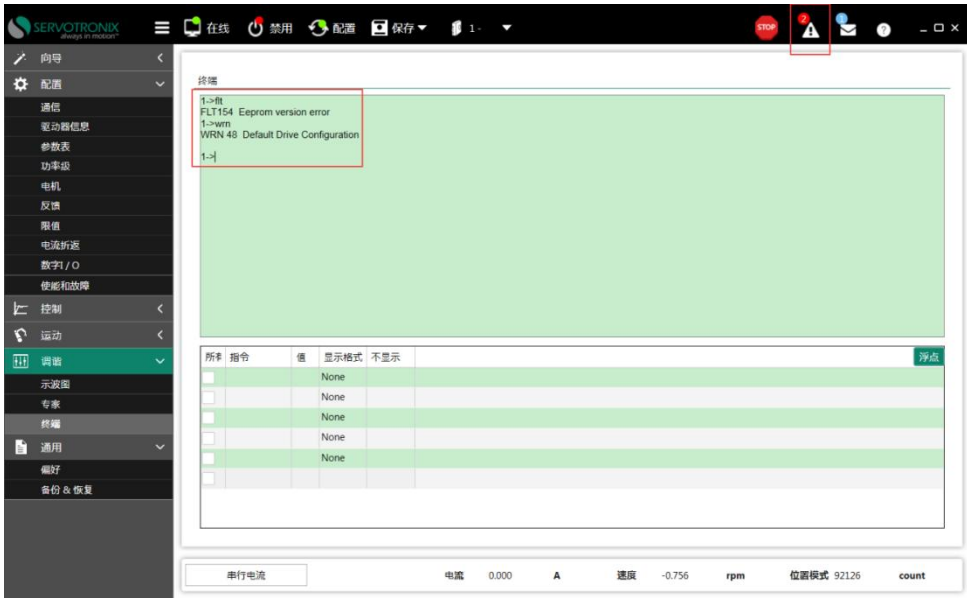


2) 升级过程中卡在: nack error 或其他错误

解决方法:

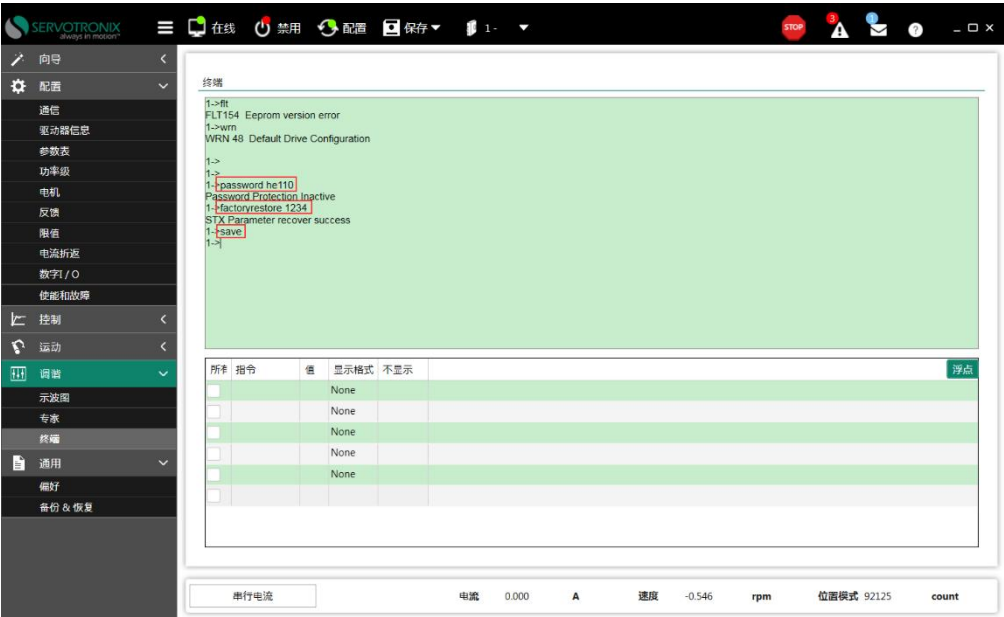
再次点击“开始”按钮即可再次升级，无需其他操作。若多次重复还是不能升级，驱动器断电重启。

3) 升级完成后 ServoStudio 2 报错 Eeprom version error。



解决方法：

升级后固件版本发生变化，导致 EEPROM 参数与固件不匹配，在终端界面进行恢复出厂参数操作，然后重新上电即可。



若需要恢复备份的驱动器参数，通过参数恢复界面导入参数，保存后将驱动器重新上电。



5) 点击固件升级按钮无法弹出升级框，并且软件卡死，点击无反应。

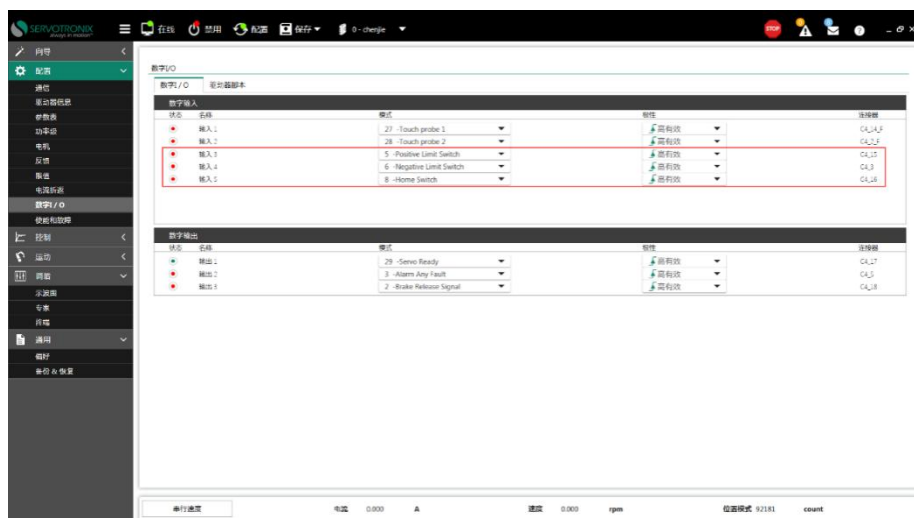
解决方法：

ServoStudio 2 具有升级保护机制，点击固件下载按钮会自动发送关闭使能命令。

9.2 回零功能

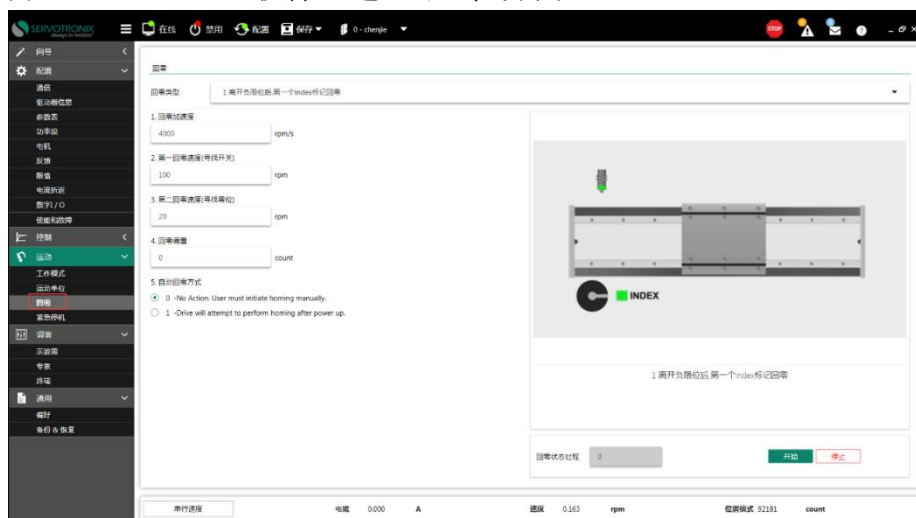
本应用说明描述了如何执行回零功能，并假定您熟悉 ServoStudio 2 软件使用。

回零前，请根据需要通过 ServoStudio 2 的“数字 I/O”界面分配零位开关“Home Switch”、正限位开关“Positive Limit Switch”或负限位开关“Negative Limit Switch”。例如：

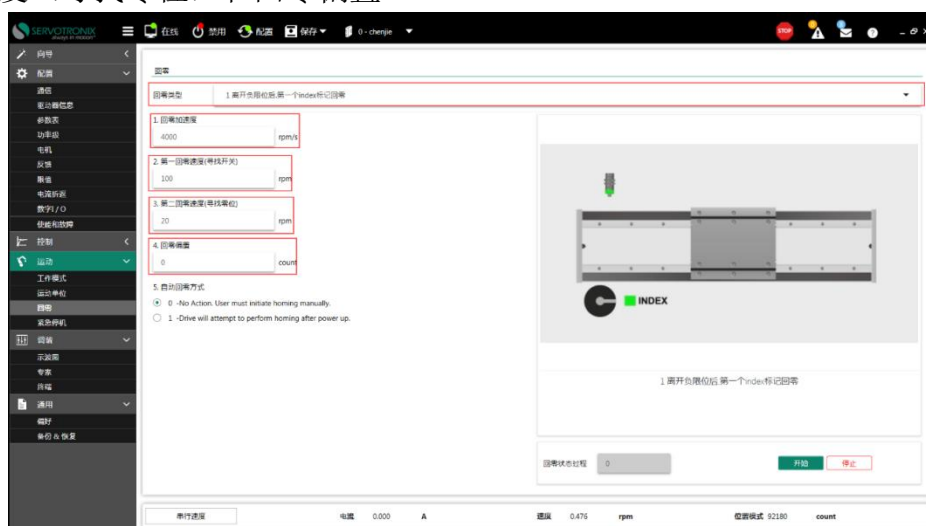


9.2.1 ServoStudio 2 界面执行步骤

1) 打开 ServoStudio 2 软件，进入“回零”界面。



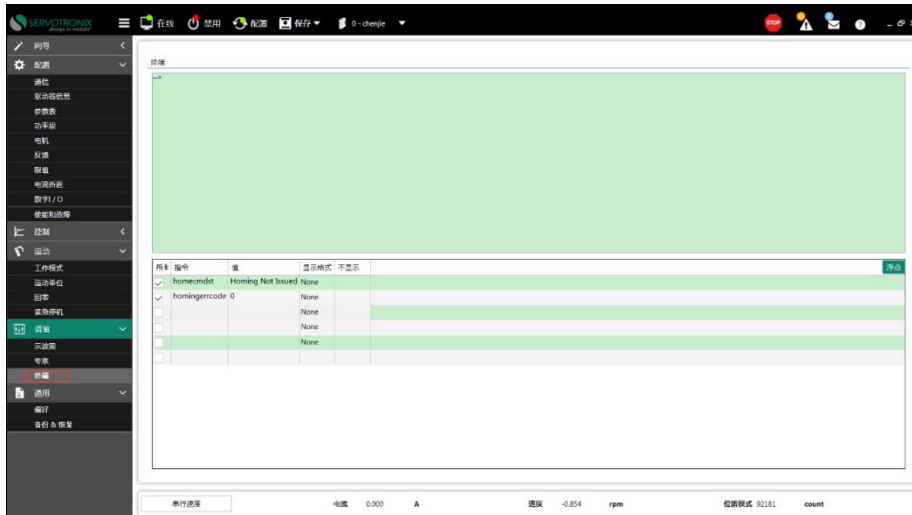
2) 选择“回零类型”，设置 Homing 回零加速度、第一回零速度（寻找开关）、第二回零速度（寻找零位）和回零偏置。



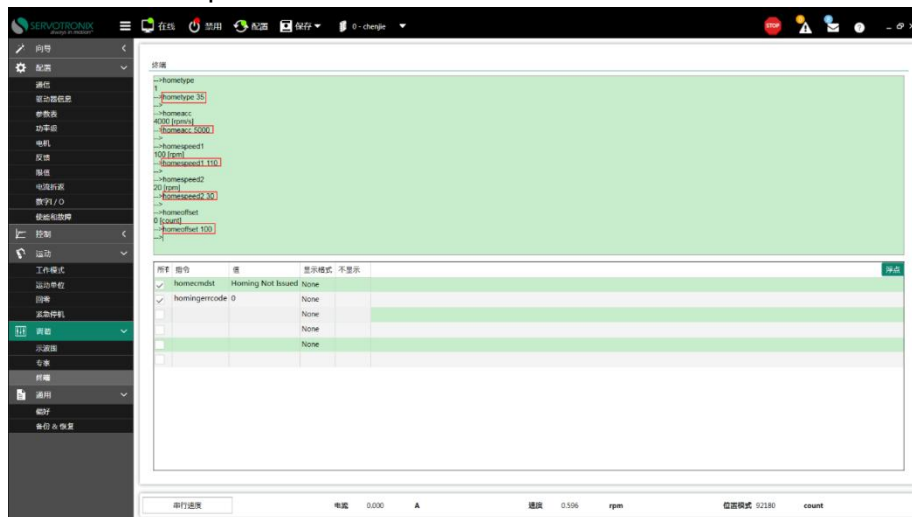
3) 点击“开始”回零。

9.2.2 ServoStudio 2 终端命令执行步骤

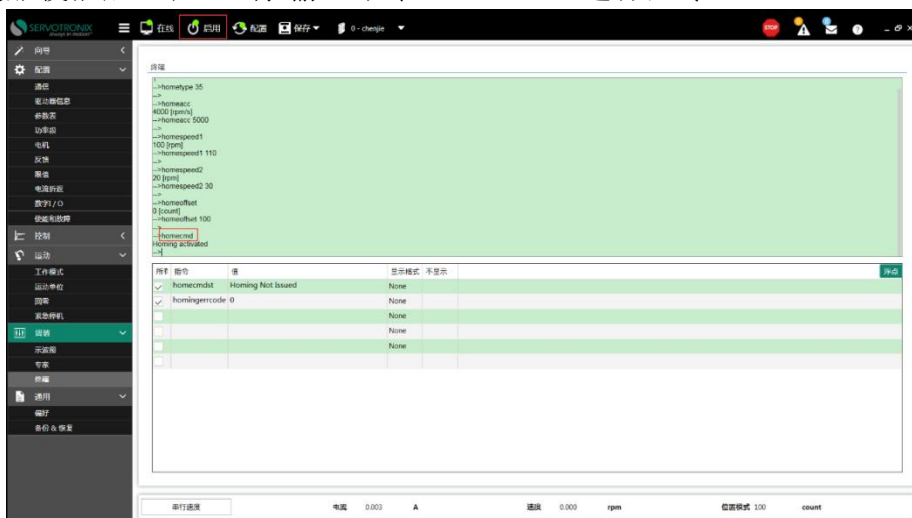
1) 打开 ServoStudio 2 软件，进入“终端”界面。



2) 在“终端”通过命令“hometype”选择回零方式，通过命令“homeacc”、“homespeed1”、“homespeed2”和“homeoffset”设置回零参数。



3) 伺服使能后，在“终端”输入命令“homecmd”进行回零。



9.2.3 参数说明

回零类型说明：

1) 索引回零：HOMETYPE 1-14、33、34。

在检测到限位开关、零位开关或硬停前使用 HOMESPEED1，一经发生适当顺序时间（例如限位开关方向逆转），轴以 HOMESPEED2 运动检测索引脉冲（或绝对值编码器上的等价信号）。

2) 正负沿回零：HOMETYPE 17-30。

在正/负限值的下降沿或回零开关的上/下沿进行回零。

3) 指定当前位置为回零位置：HOMETYPE 35。

指定当前位置为回零位置。

回零参数定义说明如下：

VarCom	说明
HOMEACC	回零过程中的加速度和减速度值。
HOMEOFFSET	设置“零”位偏移（计数）。
HOMEOFSTMOVE	定义在回零过程中轴是否移动。 HOMEOFSTMOVE=1 时，回零结束后 PFB 的值为 0。 如果 HOMETYPE=35，则忽略 HOMEOFSTMOVE。
HOMESPEED1	搜索限位开关、零位开关和硬停过程中回零进程中使用的初始速度。
HOMESPEED2	搜索回零触发器（可能是索引脉冲、限位开关转换、零位开关转换或其他源（由 HOMETYPE 定义））过程中使用的速度。
HOMETYPE	定义将执行的回零进程类型。
HOMECMD	1 开始回零进程; 0 停止回零进程
HOMESTATE	显示系统回零当前状态。 HOMESTATE 0 回零未开始 HOMESTATE 1 回零进行中 HOMESTATE 19 回零完成 HOMESTATE 20 回零报错
HOMINGERRCODE	显示回零错误类型。
HOMINGRUNTIMEMAX	定义回零最长运行时间，回零运行时间超过该值报回零错误。

当发生回零错误时，可通过命令“HOMINGERRCODE”查看具体的回零错误类型，说明如下：

HOMINGERRCODE	说明
0	无错误
1	接口模式为 Serial/Pulse 时，回零未结束，停止回零报该错误。
2	接口模式为 Serial/Pulse 时，回零未结束，关闭使能报该错误。

HOMINGERRCODE	说明
3	回零实际运行时间超过 HOMINGRUNTIMEMAX 的值(单位:ms)时报该错误。 注意: HOMINGRUNTIMEMAX=0 时, 不限制回零的运行时间, 不会报此错误。
4	目标速度为 0 时启动会报该错误。 注意: 回零类型 1~14,17~32 的 HomingSpeed1 或者 HomingSpeed2 设置为 0, 报该错误。 回零类型 33~34 的 HomingSpeed2 设置为 0, 报该错误。 回零类型 35 的两个速度设置为 0, 不报该错误。
5	DI 未分配回零类型需要的零位开关和限位开关。 例如: 回零类型 1 需要负限位开关, 当 DI 未配置负限位开关时会报该错误, 当 DI 未配置正限位开关和零位开关时不会报该错误。
6	当正限位开关、负限位开关、零位开关同时状态有效时, 报该错误。
7	当正限位开关、负限位开关同时状态有效时, 报该错误。
8	当零位开关、正限位开关同时状态有效时, 报该错误。
9	当零位开关、负限位开关同时状态有效时, 报该错误。
10	限位开关安装错误。 该回零类型不需要某限位开关, 实际运行中该限位开关为有效状态。 例如: 回零类型 1 不需要正限位, 回零过程中如果正限位为有效状态, 则报该错误。
12	在通过正限位开关反转的回零类型中, 在正限位开关的上升沿检测到反转的减速过程中, 检测出正限位开关的下降沿, 会发生刺穿, 报该错误。 建议减小回零速度或增大回零加速度。
13	在通过负限位开关反转的回零类型中, 在负限位开关的上升沿检测到反转的减速过程中, 检测出负限位开关的下降沿, 会发生刺穿, 报该错误。 建议减小回零速度或增大回零加速度。
14	在通过回零开关反转的回零类型中, 在回零开关的上升沿检测到反转的减速过程中, 检测出回零开关的下降沿, 会发生刺穿, 报该错误。 建议减小回零速度或增大回零加速度。

9.3 速度抗扰观测器

9.3.1 概要

速度抗扰观测器功能可有效抑制在提高控制增益时发生的 100Hz ~ 1000Hz 左右的持续振动。自动检出或手动设定振动频率后，可通过调整阻尼增益来消除振动。可通过自调整自动设定本功能，请仅在需要进一步微调整时设定。

执行该功能后，若要提高响应特性，可以通过刚性表进一步提升增益。提高增益后，注意可能发生振动。使用该功能可检出的振动频率为 100Hz ~ 1000Hz。振动频率不在该范围内时，请采用陷波器。适当增加速度抗扰观测器增益 ATYPEDAMPGAIN1 可以提高抑振效果，但是增益过大反而会增大振动。调试时，请逐渐以 10% 的步长增加增益。

9.3.2 相关参数

通过速度抗扰观测器可以提高控制增益，但是可能会因机械结构引起其他比被控制振动更高频率的振动。此时，可通过调整速度抗扰观测器阻尼增益 2 ATYPEDAMPGAIN2 控制多个振动。

VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
ATYPEDAMPGAIN1	0~1000	%	0	立即
速度抗扰观测器阻尼增益 1				
ATYPEDAMPGAIN2	0~1000	%	0	立即
速度抗扰观测器阻尼增益 2				
ATYPEEN	0~1	/	0	立即
速度抗扰观测器使能 0: 关闭速度抗扰观测器 1: 开启速度抗扰观测器				
ATYPEFREQ	0~2000	Hz	100	立即
速度抗扰观测器频率				
ATYPELPFCMP	-10~10	ms	0	立即
速度抗扰观测器低通滤波时间参数补偿				
ATYPEHPF1CMP	-10~10	ms	0	立即
速度抗扰观测器第一高通滤波时间参数补偿				
ATYPEHPF2FREQ	1~5000	Hz	2000	立即
速度抗扰观测器第二高通滤波频率				

VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
ATYPEJGAIN	1~1000	%	100	立即
速度抗扰观测器增益补偿				

9.3.3 注意事项

- 在执行该功能前后，响应可能会发生较大变化，为安全起见，请在随时可以紧急停止的状态下执行该功能。
- 执行速度抗扰观测器功能之前，请正确设定转动惯量比（Pn103）。如果转动惯量比设定错误，则会无法正常控制，并会产生振动。

9.4 陷波滤波器

陷波滤波器可用于消除在电动机和负载之间具有柔性连接的系统中可能发生的高频振荡，例如：

带联轴器的滚珠螺杆线性滑轨

皮带驱动

谐波减速器驱动

振荡通常发生在调谐的第一步（调整增益），通过检查振荡频率并相应地设置陷波来完成调谐。

在调谐期间，可以随时使用陷波滤波器来抑制固定频率大于 200 Hz 的振荡。

系统内设置有 2 组陷波器，串接在速度控制器输出通道上，第一组为手动模式，相应参数变量如下：

NOTCHMODE 配置为 1，第一组陷波器使能

NOTCHCENTER，第一组陷波器中心频率

NOTCHBW，第一组陷波器陷波宽度

NOTCHDEP，第一组陷波器陷波深度

第二组可设置为手动，也可设置为自动，相应参数变量如下：

NOTCH2MODE 配置为 1，第二组陷波器使能

NOTCH2CENTER，第二组陷波器中心频率

NOTCH2BW，第二组陷波器陷波宽度

NOTCH2DEP，第二组陷波器陷波深度

ANFEN 配置为 1，第二组陷波器中心频率自动检索及参数自动设定使能

注意，第二组陷波器必须先设置 NOTCH2MODE 为 1，ANFEN 才能设置为 1，且 ANFEN=1 时，NOTCH2CENTER 不可手动设定，ANFEN=0 时 NOTCH2CENTER 才可手动设定。

第二组陷波器的陷波参数可通过命令复制给第一组陷波器：

NOTCHDUMP，命令设置不跟随参数，实现将第二组陷波器的参数批量复制到第一组陷波器，同时第二组陷波器的参数恢复到默认值，以重新进行新的共振频率自动检测及抑制。

第三组为手动模式，相应参数变量如下：

NOTCH3MODE 配置为 1，第三组陷波器使能

NOTCH3CENTER，第三组陷波器中心频率

NOTCH3BW，第三组陷波器陷波宽度

NOTCH3DEP，第三组陷波器陷波深度

第四组为手动模式，相应参数变量如下：

NOTCH4MODE 配置为 1，第四组陷波器使能

NOTCH4CENTER，第四组陷波器中心频率

NOTCH4BW，第四组陷波器陷波宽度

NOTCH4DEP，第四组陷波器陷波深度

9.5 摩擦补偿

9.5.1 概要

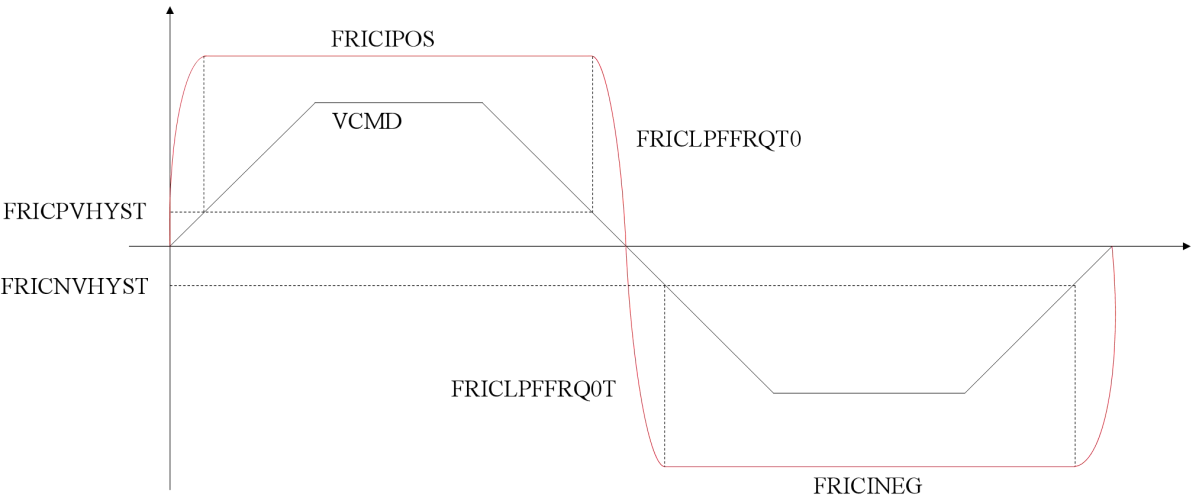
此功能用于降低机械传动中的摩擦力对于运行效果的影响，根据运行的正负方向来进行不同的正负补偿值。此功能仅在位置模式有效。当速度小于速度阈值时认为还是静摩擦力状态，超过后运动起来变成动摩擦。正负补偿方向是根据实际位置指令方向来定的，一般正向补正值负向补负值。

9.5.2 相关参数

VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
FRICIPOS	-100~100	A	0	立即

VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
正向摩擦补偿电流				
FRICINEG	-100~100	A	0	立即
负向摩擦补偿电流				
FRICPVHYST	-1000~1000	rpm	0	立即
正向摩擦补偿滞环转速				
FRICNVHYST	-1000~1000	rpm	0	立即
负向摩擦补偿滞环转速				
FRICLPFFRQT0	0~8000	Hz	0	立即
摩擦补偿转矩至死区低通滤波频率				
FRICLPFFRQT	0~8000	Hz	0	立即
摩擦补偿死区至转矩低通滤波频率				

滞环速度用于控制正负摩擦补偿转矩的切换。指令速度高于正滞环速度或者低于负滞环速度，输出摩擦转矩；指令速度位于正负滞环速度之间时为死区，输出摩擦转矩为零。为了减少摩擦转矩突变引入的位置误差，在进入和退出死区时，对摩擦转矩进行低通滤波，如下图所示。



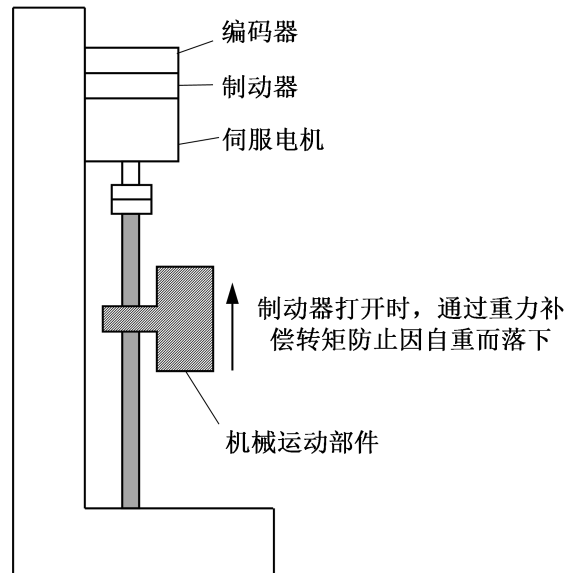
9.5.3 注意事项

摩擦补偿电流的大小可通过监控梯形轨迹匀速段的电流大小进行设置。关于滤波频率的设置，通常退出死区滤波频率要设置较高，而进入死区时滤波频率设置较低。

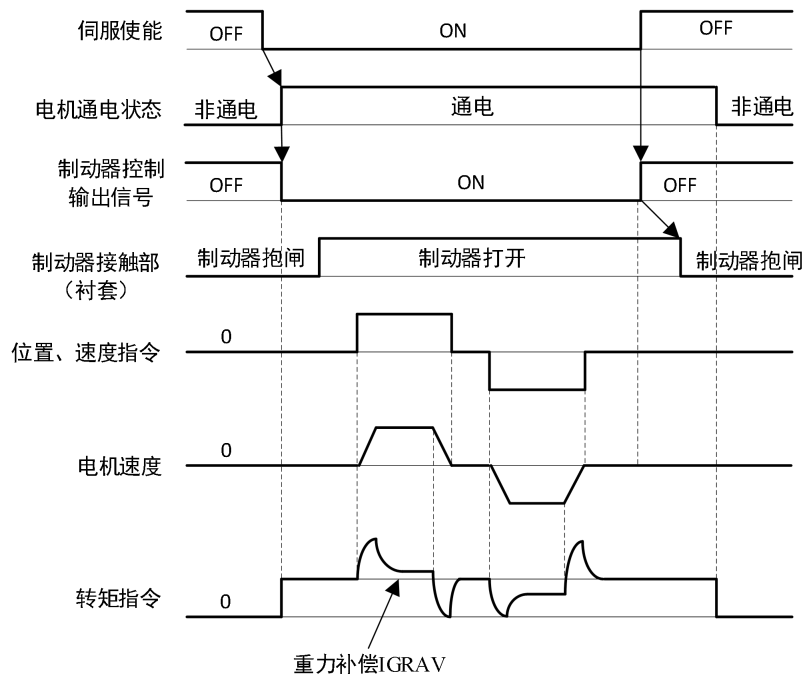
9.6 重力补偿功能

9.6.1 概要

重力补偿功能是伺服电机在垂直轴应用时，当制动器打开后，防止活动机械部件因自身重力下坠的功能。



活动部件执行上升后下降动作时的时序图如下所示。



9.6.2 相关参数

VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
IGRAV	-100~100	A	0	立即

VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
重力补偿电流值				
IGRAVAUTO	0~1		0	停止
重力补偿模式 0: 手动设定重力补偿电流值 IGRAV, 1: 自动设定重力补偿电流值 IGRAV				
IGRAVCOEF	0~1000		100	立即
重力补偿系数 用于调节自动重力补偿灵敏度				
IGRAVMODE	0~1		0	停止
重力补偿电流值递减模式 0: 重力补偿电流值在重力补偿解除后保持不变 1: 重力补偿电流值在重力补偿解除后, 会按照 IGRAVDECTIME 斜坡递减至 0				
IGRAVDECTIME	1~10000	ms	500	停止
重力补偿电流值递减时间 重力补偿电流值递减模式 IGRAVMODE 使能, 在重力补偿解除后, 重力补偿电流值会按照 IGRAVDECTIME 斜坡递减至 0				

9.6.3 注意事项

重力补偿功能的操作步骤

- 1、选择重力补偿模式 IGRAVAUTO, 手动设定 (0) 或者自动设定 (1)。
- 2、若手动设定重力补偿模式 (IGRAVAUTO = 0), 设定 IGRAV 为在伺服 ON 状态下电机停止时的电流指令 ICMD 值。若自动设定重力补偿模式 (IGRAVAUTO = 1), 设定适当的重力补偿系数 IGRAVCOEF, 保证当制动器打开后, 活动机械部件因自身重力下坠幅度满足要求。
- 3、根据应用需要设定重力补偿电流值递减模式 IGRAVMODE 和重力补偿电流值递减时间 IGRAVDECTIME。

9.6.4 评估 VCMD

参数 PTPVCMD (位置命令发生器速度) 以速度单位显示位置命令的导数。
PTPVCMD 可用于记录和查看速度命令, 该命令仅可用作位置的导数。

PTPVCMD 是适用于所有位置环路的轨迹速度命令。

下图所示为一个表明性能不佳的 PTPVCMD 记录示例。

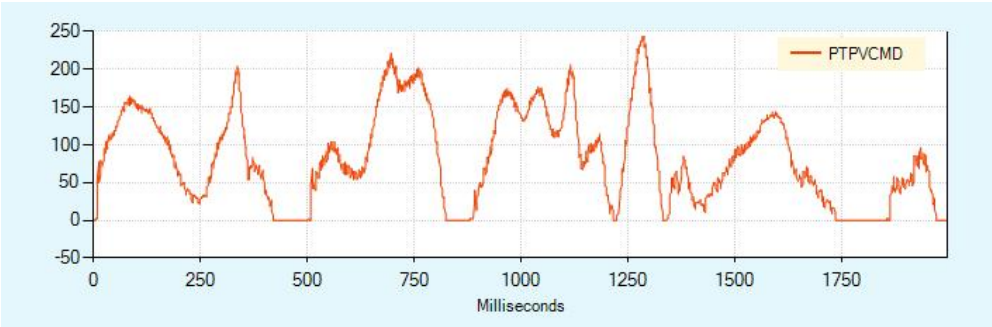


图 8-2 PTPVCMD 效果不佳

9.6.5 评估 ICMD 和/或 PE 振荡

下图所示为表示性能不佳的 ICMD（电流命令）和 PE（位置误差）振荡示例。

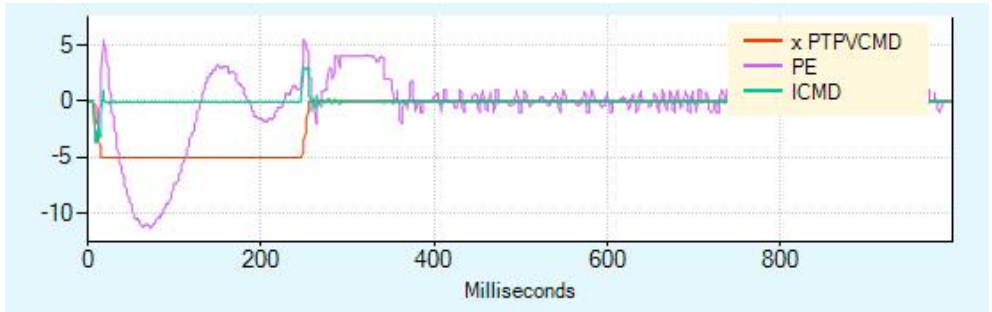


图 8-3 ICMD 和 PE 效果不佳

要确定是否有振荡以及振荡频率，请在 PE 或 ICMD 记录上使用 ServoStudio 2 FFT 功能：

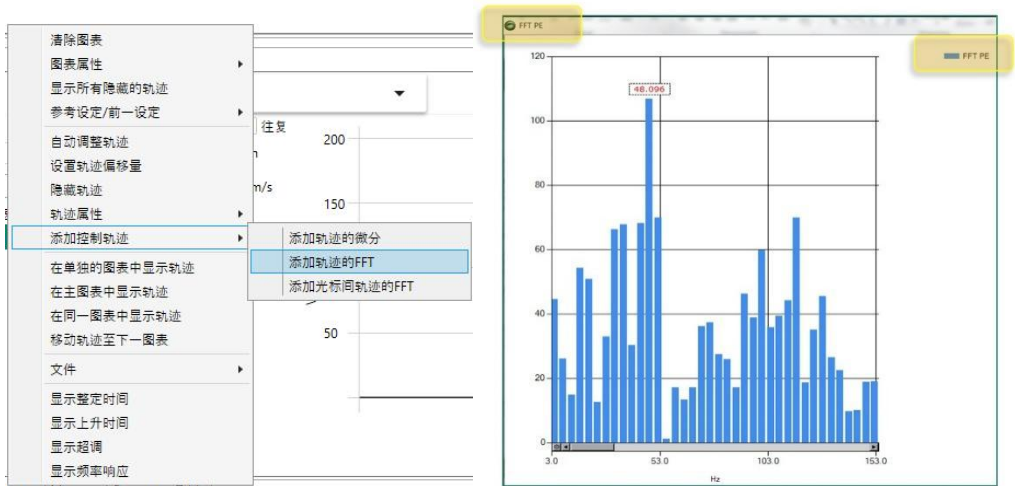


图 8-4 FFT 跟踪评估

10. 故障排除

10.1 报告生成器

当驱动器发生故障时，故障会自动锁定，驱动器将被禁用。必须明确清除故障，驱动器才能启用。

联系技术支持前，通过 ServoStudio 2 中的报告生成器生成应用设置报告。报告文件中包含的信息将能够帮助技术支持对您的问题进行检查，并提供支持。

通常来讲，强烈建议您在每次完成应用配置时，甚至是在系统正常工作时，生成一份报告。

可在 ServoStudio 2 中的两个位置访问报告生成器选项：

应用设置向导（最后一步）



备份和恢复界面



10.2 故障和警告

如 LVD2 驱动器通过 USB 接口连接主机，则通过文本消息向主机传输故障代码。该消息保存在驱动器 EEPROM 中的故障历史日志（FLTHIST）中，因此当驱动器恢复供电后，故障历史不会丢失。

警告不被视为故障，且不会执行关闭使能操作。当生成警告的条件不再存在时，系统将自动清除警告状态。

当设置或条件可能造成驱动器/电动机操作不当和/或设备损害时，将会出现故障。故障将自动将驱动器设置为关闭使能状态，并在驱动器显示器以及软件界面中显示故障状态。

驱动器故障状态通常会被锁存，在故障状态明确清除前，驱动器将无法使能。只有在故障条件不再存在时，故障状态才能被清除。

一些故障被称为致命故障，因为这些故障将禁用几乎所有驱动器功能（有时甚至包括通信功能），阻止驱动器启用。该条件是内部失效故障的典型特征，例如看门狗事件或内部电源故障。致命故障需要技术支持指导。

VarCom	说明
CLEARFAULTS	清除所有锁存故障。
FLT	返回被驱动器锁存的故障列表。
FLTHIST	返回故障缓冲区历史内容。
K EN	禁用驱动器 启用驱动器

VarCom	说明
READY	表示驱动器是否准备好启用。
REMOTE	表示外部远程启用输入状态。
ST	返回驱动器详细状态消息。

10.3 SST 显示 - 警告代码

A1 STO 警告

定义	STO 警告
类型	警告
SST 消息 #	WRN 1
描述	STO 信号断开
需要采取的行动	检查 STO 信号是否断开。

A2 驱动器过载

定义	驱动器过载
类型	警告
SST 消息 #	WRN 2
描述	驱动器过载电流 IFOLD 低于 IFOLDFTRESH 或者 IFOLDWTHRESH。
需要采取的行动	检查驱动器输出电流是否超额使用，或者机械负载及运动加速度是否过大。

A3 电机

定义	电机过载
类型	警告
SST 消息 #	WRN 3
描述	电机过载电流 MIFOLD 低于 MIFOLDFTRESH 或者 MIFOLDWTHRESH。
需要采取的行动	检查电机选型是否合适，相位角是否正确，机械是否卡滞以及运动加速度是否过大。

A4 欠压

定义	欠压
类型	警告
SST 消息 #	WRN 4
描述	母线电压低于检测阈值。
需要采取的行动	检查主回路电源是否与驱动器断开，通过 UVTHRESH 命令读取欠压阈值。

A5 功率模块过温

定义	功率模块过温
类型	警告
SST 消息 #	WRN 5
描述	功率板温度超过阈值
需要采取的行动	通过 DRIVEOTTHRESH 命令读取温度设定阈值

A15 硬件正限位开关触发

定义	硬件正限位开关触发
类型	警告
SST 消息 #	WRN 15
描述	正硬件限位开关触发。
需要采取的行动	不需要作处理。

A16 硬件负限位开关触发

定义	硬件负限位开关触发
类型	警告
SST 消息 #	WRN 16
描述	负硬件限位开关触发。
需要采取的行动	不需要作处理。

A17 硬件正负限位开关触发

定义	硬件正负限位开关触发
类型	警告
SST 消息 #	WRN 17
描述	正负硬件限位开关同时触发。
需要采取的行动	检查 DI 接线是否正常。

A18 软件正限位开关触发

定义	软件正限位开关触发
类型	警告
SST 消息 #	WRN 18
描述	正软件限位开关触发。 位置反馈 (PFB) > POSLIMPOS 且 POSLIMMODE = 1。
需要采取的行动	不需要作处理。

A19 软件负限位开关触发

定义	软件负限位开关触发
类型	警告
SST 消息 #	WRN 19
描述	负软件限位开关触发。 位置反馈 (PFB) < POSLIMPOS 且 POSLIMMODE = 1。
需要采取的行动	不需要作处理。

A20 软件限位开关触发

定义	软件限位开关触发
类型	警告
SST 消息 #	WRN 20

定义	软件限位开关触发
描述	正负软件限位开关触发。 位置反馈 (PFB) > POSLIMPOS 且位置反馈 (PFB) < POSLIMNEG 且 POSLIMMODE = 1。
需要采取的行动	不需要作处理。

A22 编码器电池电压低

定义	编码器电池电压低
类型	警告
SST 消息 #	WRN 22
描述	检测到多圈编码器电池电压低。
需要采取的行动	确认编码器电池，必要时更换新电池。

A23 主回路电源缺相

定义	主回路电源缺相
类型	警告
SST 消息 #	WRN 23
描述	主回路电源有一相未连接。
需要采取的行动	检查供电线路。

A32 回路供电电源断开

定义	主回路供电线路断开
类型	警告
SST 消息 #	WRN 32
描述	主回路电源线断开。
需要采取的行动	检查供电线路。

A36 MCU 实时任务超载警告

定义	MCU 实时任务超载警告
类型	警告
SST 消息 #	WRN 36
描述	驱动器已检测到 CPU 接近其计算极限。
需要采取的行动	请联系技术支持。

A38 IPM 模块过温

定义	IPM 模块过温
类型	警告
SST 消息 #	WRN 38
描述	集成功率模块 (IPM) 温度超出预设极限。
需要采取的行动	检查环境温度是否超出驱动器规格。 否则联系技术支持。

A48 默认驱动器配置

定义	默认驱动器配置
类型	警告
SST 消息 #	WRN 48
描述	当前驱动器配置为厂家默认值
需要采取的行动	不需要作处理

A65 恢复默认参数配置失败

定义	恢复默认参数配置失败
类型	警告
SST 消息 #	WRN 65
描述	驱动器处于使能状态下，恢复厂家默认参数配置失败
需要采取的行动	禁用驱动器，重新恢复出厂设置，若错误仍然存在，请联系技术支持。

A66 读参数 EEPROM 失败

定义	读参数 EEPROM 失败
类型	警告
SST 消息 #	WRN 66
描述	读参数 EEPROM 失败。
需要采取的行动	恢复出厂设置，若错误仍然存在，请联系技术支持。

A67 清除错误历史记录失败

定义	读参数 EEPROM 失败
类型	警告
SST 消息 #	WRN 67
描述	读参数 EEPROM 失败。
需要采取的行动	恢复出厂设置，若错误仍然存在，请联系技术支持。

A68 读 EEPROM 参数超范围

定义	读 EEPROM 参数超范围
类型	警告
SST 消息 #	WRN 68
描述	读参数 EEPROM 时，读取的参数超过范围。
需要采取的行动	重新上电。若错误仍然存在，请联系技术支持、

A71 写功率板 EEPROM 失败

定义	写功率板 EEPROM 失败
类型	警告
SST 消息 #	WRN 71
描述	写功率板 EEPROM 失败。
需要采取的行动	恢复出厂设置，若错误仍然存在，请联系技术支持、

A72 写控制板 EEPROM 失败

定义	写控制板 EEPROM 失败
类型	警告
SST 消息 #	WRN 72
描述	写控制板 EEPROM 失败。
需要采取的行动	恢复出厂设置，若错误仍然存在，请联系技术支持、

A75 碰撞检测

定义	检测到碰撞
类型	警告
SST 消息 #	WRN 75
描述	碰撞检测功能检测到碰撞。
需要采取的行动	检测到碰撞，需反向运行

A77 散热风扇故障

定义	散热风扇故障
类型	警告
SST 消息 #	WRN 77
描述	散热风道/风扇被堵住，或者风扇损坏。
需要采取的行动	检查散热风道/风扇是否被堵住

A78 位置指令插值计算超范围

定义	位置指令插值异常
类型	警告
SST 消息 #	WRN 78
描述	位置指令三次多项式插值计算超范围
需要采取的行动	检查位置指令是否合理

A79 检测到振动

定义	检测到振动
类型	警告
SST 消息 #	WRN 79
描述	驱动器检测到振动发生

定义	检测到振动
需要采取的行动	检测负载是否有异常，若负载正常，请降低驱动器刚度等级

A80 转矩波动补偿数据异常

定义	转矩波动补偿数据异常
类型	警告
SST 消息 #	WRN 80
描述	电机转矩波动补偿数据异常
需要采取的行动	重启驱动器，若重启后警告仍然存在，请关闭转矩波动补偿功能

10.4 SST 显示 - 故障模式

这里故障代码用字母数字混编表示，使用下列格式：

定义	短名称。在 ServoStudio 2 中使用。
类型	故障，故障类型说明见《故障和警告》。
主动停机	表示故障是否可触发主动停机功能。请参阅《停机模式》。
SST 消息 #	终端中显示的故障消息数。
描述	描述故障代码表示的状态或故障。
需要采取的行动	描述推荐的校正故障步骤。

E2 参数存储器校验和失败

定义	参数存储器校验和失败
类型	故障
主动停机	不适用
SST 消息 #	FLT 2
描述	存储驱动器参数使用的 EEPROM 清空或数据损坏。 首次通电后显示该故障。配置驱动器并将参数保存在驱动器 EEPROM 中后，该故障将被清除。 如保存操作尚未完成，关闭电源过程中也会出现该故障。
需要采取的行动	重新配置驱动器或恢复参数，并保存参数。 如问题仍然存在，请联系技术支持。

E3 软件过流

定义	软件过流
类型	故障
主动停机	否
SST 消息 #	FLT 3
描述	软件过流，实际电流大于软件过流阈值并且持续时间达到过流时间阈值。 该故障将禁用驱动器。
需要采取的行动	检查电动机连接是否短路。检查电流回路是否过度过冲。

E4 STO

定义	STO 故障
类型	故障
主动停机	否
SST 消息 #	FLT 4
描述	STO 信号触发 该故障将禁用驱动器。
需要采取的行动	检查 STO 故障信号。

E6 控制板 EEPROM 故障

定义	控制板 EEPROM 故障
类型	故障
主动停机	不适用
SST 消息 #	FLT 6
描述	控制板 EEPROM 存取问题。驱动器无法启用。
需要采取的行动	恢复出厂设置，若错误仍然存在，请联系技术支持、

E7 功率板 EEPROM 故障

定义	功率板 EEPROM 故障
类型	故障
主动停机	不适用
SST 消息 #	FLT 7
描述	功率板 EEPROM 存取错误。驱动器无法启用。
需要采取的行动	恢复出厂设置，若错误仍然存在，请联系技术支持、

E9 过压

定义	母线过压
定义	过压
类型	故障
主动停机	否
SST 消息 #	FLT 9
描述	总线电压超出过压阈值。 该故障阻止驱动器启用。
需要采取的行动	检查应用是否需要再生电阻器。

E10 功率板过温

定义	功率板过温
类型	故障
主动停机	该故障可触发主动停机功能。
SST 消息 #	FLT 10
描述	NTC 电阻采样温度超过驱动器过温保护阈值。 该故障阻止驱动器启用。
需要采取的行动	检查环境温度是否超出驱动器规格。否则，请联系技术支持。

E11 欠压

定义	欠压
类型	故障
主动停机	该故障可触发主动停机功能。
SST 消息 #	FLT 11
描述	母线电压低于欠压阈值（根据欠压检测模式）。
需要采取的行动	检查主交流电源是否连接驱动器并打开。欠压极限可使用 UVTHRESH 命令读取。

E12 未配置

定义	未配置
类型	故障
主动停机	不适用
SST 消息 #	FLT 12
描述	需要进行驱动器配置。 任意特定参数值修改后都需要进行配置（CONFIG）。 特定参数发送到驱动器后，即使参数值没有发生变化，也需要进行配置（CONFIG）。
需要采取的行动	设置驱动器参数和/或执行配置（CONFIG）。

E13 写 EEPROM 参数失败

定义	写 EEPROM 参数失败
类型	故障
主动停机	不适用
SST 消息 #	FLT 13

定义	写 EEPROM 参数失败
描述	参数 EEPROM 写入失败。驱动器无法启用。
需要采取的行动	请联系技术支持。

E14 超速

定义	超速
类型	故障
主动停机	该故障可触发主动停机功能。
SST 消息 #	FLT 14
描述	实际速度超过速度极限，速度极限由 VLIM 设置。 该故障将禁用驱动器。
需要采取的行动	检查 VLIM 设置是否符合应用要求。 使用速度回路调谐，检查速度超调是否过大。

E16 驱动器过载

定义	驱动器过载
类型	故障
主动停机	该故障可触发主动停机功能。
SST 消息 #	FLT 16
描述	驱动器过载电流低于驱动器过载电流故障阈值（IFOLDFTHRESH）
需要采取的行动	检查电动机驱动器功率。实际应用中驱动器额定电流过小（功率不足），会出现该故障。 检查编码器偏置角是否正确。 检查 IFOLDFTHRESH 值。

E17 电机过载

定义	电机过载
类型	故障
主动停机	该故障可触发主动停机功能。
SST 消息 #	FLT 17
描述	电机过载电流低于电机过载电流故障阈值（MIFOLDFTHRESH）
需要采取的行动	检查驱动器电机功率标定。实际应用中电机额定电流过小（功率不足），会出现该故障。 检查 MIFOLDFTHRESH 值。

E34 编码器通信错误

定义	编码器通信错误
类型	故障
主动停机	否
SST 消息 #	FLT 34
描述	编码器通讯超时，编码器可能断线。 该故障阻止驱动器启用。
需要采取的行动	检查反馈装置是否正确布线。检查选择的编码器类型（MENCTYPEUSER）是否正确。

E39 集成功率模块过温

定义	集成功率模块过温
类型	故障
主动停机	该故障可触发主动停机功能。
SST 消息 #	FLT 39
描述	集成功率模块（IPM）内部温度超出设定阈值，触发过温 OT 信号。 该故障阻止驱动器启用。

定义	集成功率模块过温
需要采取的行动	检查环境温度是否超出驱动器规格。否则，请联系技术支持。

E42 Tamagawa 编码器初始化失败

定义	Tamagawa 编码器初始化失败
类型	故障
主动停机	否
SST 消息 #	FLT 42
描述	Tamagawa 编码器初始化过程失败。 可能的情况有使用 MENCTYPEUSER 配置编码器类型超限、修改编码器类型时未下使能、通过 FeedBackType 更改编码器类型时单圈位数不匹配。 针对 PH3 电机：编码器固件不支持 PWM 载波（PWMFRQ）为 12kHz、编码器切换波特率失败、编码器关锁指令失败。 该故障阻止驱动器启用。
需要采取的行动	检查编码器布线是否正确。 针对 PH3 电机：使用 ENCINFO 查看编码器固件。

E43 电流传感器偏置异常

定义	电流传感器偏置异常
类型	故障
主动停机	否
SST 消息 #	FLT 43
描述	计算得出的电流传感器偏置超设定阈值。
需要采取的行动	复位故障。如故障仍然存在，驱动器可能需要修理。请联系技术支持。

E49 Tamagawa 编码器故障

定义	Tamagawa 编码器故障
类型	故障
主动停机	否
SST 消息 #	FLT 49
描述	Tamagawa 编码器存在多个故障，包括下列其中一个或多个错误：超速、计数错误、多圈错误。 该故障阻止驱动器启用。
需要采取的行动	检查反馈布线。确保电动机在编码器初始化过程中未高速运行。

E51 电机动力线缺相

定义	电机动力线缺相
类型	故障
主动停机	该故障可触发主动停机功能
SST 消息 #	FLT 51
描述	电机动力线缺相，其中某相电流一直为 0 且电流命令大于一定值。
需要采取的行动	检查电机动力线是否正确。

E56 绝对值多圈编码器电池电压低

定义	绝对值多圈编码器电池电压低
类型	故障
主动停机	否
SST 消息 #	FLT 56
描述	绝对值多圈编码器备用电池的电压电平已降至 3.0V 以下。 该故障阻止驱动器启用。

定义	绝对值多圈编码器电池电压低
需要采取的行动	更换编码器电池然后重新开启驱动器。 如在驱动器开启情况下更换电池，位置信息将被有效保存。 如电池电源在更换电池前被切断，则需在电池电源恢复后使用 MTURNRESET 命令重置多圈信息。

E57 紧急停车

定义	紧急停车
类型	故障
主动停机	否
SST 消息 #	FLT 57
描述	紧急停车信号触发 该故障将禁用驱动器。
需要采取的行动	关闭电源，确认安全。

E59 堵转故障

定义	堵转故障
类型	故障
主动停机	否
SST 消息 #	FLT 59
描述	电机堵转，当电机转速低于堵转阈值并且实际电流大于电机额定电流或者大于堵转电流，并且持续时间达到堵转时间阈值（当电流限幅值的 90% 小于驱动额定电流时，堵转电流大小为驱动额定电流，当电流限幅值的 90% 大于驱动额定电流时，堵转电流大小为电流限幅值的 90%）该故障将禁用驱动器。
需要采取的行动	清除堵转工况，并注意避免堵转工况出现。

E67 速度超差

定义	速度超差
类型	故障
主动停机	该故障可触发主动停机功能。
SST 消息 #	FLT 67
描述	速度误差（VE）已超过速度误差极限（VEMAX）。VEMAX 值为 0 时，不检测速度超差。 该故障将禁用驱动器。
需要采取的行动	改变驱动器调谐来改善速度跟踪性能，或增加 VEMAX，允许更大速度误差。

E70 内部错误

定义	内部错误
类型	故障
主动停机	是
SST 消息 #	FLT 70
描述	内部错误
需要采取的行动	请联系技术支持。

E77 电机飞车

定义	电机飞车
类型	故障
主动停机	是

定义	电机飞车
SST 消息 #	FLT 77
描述	实际电流，加速度和速度的代数符号不匹配。
需要采取的行动	修正 MPHASE 设置并改进/激活 phasefind 过程。

E78 主回路电源线断开

定义	主回路电源线断开
类型	故障
主动停机	该故障可触发主动停机功能。
SST 消息 #	FLT 78
描述	主回路电源线断开。该故障阻止驱动器启用。
需要采取的行动	检查主回路源的连接。确保供应正常。请参阅线路图和相关参数。

E84 编码器通讯 CRC 错误

定义	编码器通讯 CRC 错误
类型	故障
主动停机	是
SST 消息 #	FLT 84
描述	干扰原因造成编码器通讯 CRC 错误或者异常导致的编码器请求帧 CF 命令与回应帧 CF 不一致。 该故障阻止驱动器启用。
需要采取的行动	检查驱动器是否接地等，编码器线与动力线是否分开走线

E85 电子铭牌（MTP）读取失败

定义	电子铭牌读取失败
类型	故障
主动停机	该故障可触发主动停机功能。
SST 消息 #	FLT 85
描述	无法读取电动机型号铭牌数据。 该故障将禁用驱动器。
需要采取的行动	重新连接反馈装置。确保电动机型号铭牌数据可读。

E86 需要保存及重新上电

定义	需要保存及重新上电
类型	故障
主动停机	该故障可触发主动停机功能。
SST 消息 #	FLT 86
描述	需要执行参数保存及重启驱动器。
需要采取的行动	保存参数，关闭并重新打开驱动器电源。

E87 位置超差

定义	位置超差
类型	故障
主动停机	否
SST 消息 #	FLT 87
描述	位置误差 (PE) 已超过位置误差极限 (PEMAX)。PEMAX 值为 0 时，不检测位置超差。 该故障将禁用驱动器。
需要采取的行动	改变驱动器调谐来改善位置跟踪性能，或增加 PEMAX，允许更大位置误差。

E89 MCU 实时任务超载错误

定义	MCU 实时任务超载错误
类型	故障
SST 消息 #	FLT 89
描述	驱动器已检测到 CPU 接近其计算极限。
需要采取的行动	请联系技术支持。

E108 电机名称与 MTP 数据不一致

定义	电机名称与 MTP 数据不一致
类型	故障
主动停机	该故障可触发主动停机功能。
SST 消息 #	FLT 108
描述	电机名称与 MTP 数据不一致。 该故障将禁用驱动器。
需要采取的行动	重新连接反馈装置。确保电动机型号铭牌数据可读。

E109 驱动器固件不匹配

定义	驱动器固件不匹配
类型	故障
主动停机	否
SST 消息 #	FLT 109
描述	驱动器固件与驱动器型号不匹配 该故障将禁用驱动器。
需要采取的行动	检查驱动器固件版本与驱动器型号，LVD2 驱动器必须使用 LVD2 固件。

E118 多圈编码器常规故障

定义	多圈编码器常规故障
类型	故障
主动停机	否
SST 消息 #	FLT 118
描述	绝对值多圈编码器多圈信息尚未准备好。 该故障阻止驱动器启用。

定义	多圈编码器常规故障
需要采取的行动	清除驱动器故障。 等待多圈信息准备好，故障会自动消除。

E124 驱动器不支持电机

定义	驱动器不支持电机
类型	故障
主动停机	否
SST 消息 #	FLT 124
描述	驱动器不支持电机，一般出现在 LVD2 驱动器搭配光编编码器。 该故障阻止驱动器启用。
需要采取的行动	检查驱动器型号和电机编码器类型，更换电机。

E125 PWM 载波频率设置错误

定义	PWM 载波频率设置错误
类型	故障
主动停机	否
SST 消息 #	FLT 125
描述	PWM 载波频率(PWMFRQ)设置错误。 该故障阻止驱动器启用。
需要采取的行动	检查 PWMFRQ 是否为 8/12/16 [kHz]。

E146 硬件过流

定义	集成功率模块 (IPM) 过流
类型	故障
主动停机	是
SST 消息 #	FLT 146
描述	硬件过流，实际电流大于 IPM 过流阈值，触发 IPM 过流信号。
需要采取的行动	请联系技术支持。

E151 驱动器参数初始化失败

定义	驱动器参数初始化失败
类型	故障
主动停机	不适用
SST 消息 #	FLT 151
描述	驱动器参数配置失败（功率板 EEPROM 正常时不会触发此错误）。
需要采取的行动	恢复出厂设置，若错误仍然存在，请联系技术支持。

E152 电机参数初始化失败

定义	电机参数初始化失败
类型	故障
主动停机	不适用

定义	电机参数初始化失败
SST 消息 #	FLT 152
描述	电机参数设置错误（不使用 MTP 时，电机型号设置错误）。
需要采取的行动	恢复出厂设置，若错误仍然存在，请联系技术支持。

E153 功率板 EEPROM 校验和失败

定义	功率板 EEPROM 校验和失败
类型	故障
主动停机	不适用
SST 消息 #	FLT 153
描述	功率板 EEPROM 校验和错误。
需要采取的行动	重新配置驱动器，或下载参数集，并保存参数。 如问题仍然存在，请联系技术支持。

E154 EEPROM 版本错误

定义	EEPROM 版本错误
类型	故障
主动停机	不适用
SST 消息 #	FLT 154
描述	EEPROM 版本和固件版本不匹配。
需要采取的行动	恢复出厂设置，若错误仍然存在，请联系技术支持。

E155 电流传感器预充电异常

定义	电流传感器预充电异常
类型	故障
主动停机	是
SST 消息 #	FLT 155
描述	电流传感器预充电异常
需要采取的行动	请联系技术支持。

E156 上电超时

定义	上电超时
类型	故障
主动停机	不适用
SST 消息 #	FLT 156
面板显示	E156
描述	IPM 下桥短路故障及电机动力线对地短路故障检测完成后，超过 5s 继电器仍未吸合。
需要采取的行动	请检查输入电路。

E157 参数 EEPROM 故障

定义	参数 EEPROM 故障
类型	故障
主动停机	不适用
SST 消息 #	FLT 157
描述	读参数 EEPROM 失败。
需要采取的行动	恢复出厂设置，若错误仍然存在，请联系技术支持。

E158 控制板 EEPROM 校验和失败

定义	控制板 EEPROM 校验和失败
类型	故障
主动停机	不适用
SST 消息 #	FLT 158
描述	控制板 EEPROM 校验和错误。
需要采取的行动	重新配置驱动器，或下载参数集，并保存参数。 如问题仍然存在，请联系技术支持。

E159 写功率板 EEPROM 失败

定义	写功率板 EEPROM 失败
类型	故障
主动停机	不适用
SST 消息 #	FLT 159
描述	写入功率板 EEPROM 失败。
需要采取的行动	恢复出厂设置，若错误仍然存在，请联系技术支持。

E160 写控制板 EEPROM 失败

定义	写控制板 EEPROM 失败
类型	故障
主动停机	不适用
SST 消息 #	FLT 160
描述	写入控制板 EEPROM 失败。
需要采取的行动	恢复出厂设置，若错误仍然存在，请联系技术支持。

E161 控制板和驱动板不匹配

定义	控制板和驱动板不匹配
类型	故障
主动停机	不适用
SST 消息 #	FLT 161
描述	控制板与功率板不匹配（功率板型号与控制板中存储的不一致）。

定义	控制板和驱动板不匹配
需要采取的行动	恢复出厂设置，若错误仍然存在，请联系技术支持。

E162 Touch Probe 无信号

定义	Touch Probe 无信号
类型	故障
主动停机	是
SST 消息 #	FLT 162
描述	Touch Probe 信号使能且 Touch Probe 数字 IO 未配置。
需要采取的行动	需配置 Touch Probe 数字 IO。

E163 电子齿轮计算溢出

定义	电子齿轮计算溢出
类型	故障
主动停机	不适用
SST 消息 #	FLT 163
描述	电子齿轮计算数据溢出。
需要采取的行动	设置有效的电子齿轮比率。

E164 电子齿轮超范围

定义	电子齿轮超范围
类型	故障
主动停机	不适用
SST 消息 #	FLT 164
描述	电子齿轮设置范围超限。
需要采取的行动	设置有效的电子齿轮比参数。

E166 集成功率模块（IPM）下桥臂短路

定义	集成功率模块（IPM）下桥臂短路
类型	故障
主动停机	是
SST 消息 #	FLT 166
描述	上电自检时检测到 IPM 下桥过流。
需要采取的行动	请联系技术支持。

E167 三相（UVW）对地短路

定义	三相（UVW）对地短路
----	-------------

定义	三相 (UVW) 对地短路
类型	故障
主动停机	是
SST 消息 #	FLT 167
描述	电机动力线对地短路故障。
需要采取的行动	排查线路，避免电机动力线短路。

E168 编码器多圈计数值溢出

定义	编码器多圈计数值溢出
类型	故障
主动停机	是
SST 消息 #	FLT 168
描述	编码器多圈计数溢出。
需要采取的行动	使用命令 MTTURNRESET 清除多圈信息，建议重新设定零点。

E174 回零错误

定义	回零错误
类型	故障
主动停机	是
SST 消息 #	FLT 174
描述	回零操作未完成
需要采取的行动	检查回零开关清除错误并重试。

E175 编码器供电错误

定义	编码器供电错误
类型	故障
主动停机	是
SST 消息 #	FLT 175
描述	驱动器检测到编码器供电错误。
需要采取的行动	检查编码器线缆和插座。

E178 检测到碰撞

定义	检测到碰撞
类型	故障
主动停机	是
SST 消息 #	FLT 178
描述	碰撞检测功能检测到碰撞。
需要采取的行动	不需要作处理。

E179 转矩输出达到限幅

定义	转矩输出达到限幅
类型	故障
主动停机	该故障可触发主动停机功能。
SST 消息 #	FLT 179
描述	转矩输出达到用户设定的转矩限制值。 该故障阻止驱动器启用。
需要采取的行动	检查系统或者转矩限制。

E180 位置陷波器溢出

定义	位置陷波器溢出
类型	故障
主动停机	是
SST 消息 #	FLT 180
描述	位置陷波器计算溢出。
需要采取的行动	检查位置陷波器参数。

E181 主回路电源缺相

定义	主回路电源缺相
类型	故障
主动停机	该故障可触发主动停机功能。
SST 消息 #	FLT 181
描述	主回路电源有一相未连接。 该故障阻止驱动器启用。
需要采取的行动	检查主回路电源的连接。确保供应正常。请参阅线路图和相关参数。

10.5 警告、错误和故障消息

下表所示为终端模式工作时可能显示的故障、警告和错误代码。所有故障以及许多警告也通过驱动器数字显示器显示。特定条件仅生成界面警告消息。

10.5.1 警告消息

由于 LVD2 警告为 96 位，分成三个 32 位段。

表 10-1 警告代码和消息

异常代码	描述	警告 #编号
00000000 00000000 00000001h	STO 警告	WRN 1
00000000 00000000 00000002h	驱动器过载	WRN 2
00000000 00000000 00000004h	电机过载	WRN 3
00000000 00000000 00000008h	欠压	WRN 4
00000000 00000000 00000010h	功率模块过温	WRN 5
00000000 00000000 00004000h	硬件正限位开关触发	WRN 15
异常代码	描述	警告 #编号
00000000 00000000 00008000h	硬件负限位开关触发	WRN 16
00000000 00000000 00010000h	硬件正和负限位开关触发	WRN 17
00000000 00000000 00020000h	软件正限位触发	WRN 18
00000000 00000000 00040000h	软件负限位触发	WRN 19
00000000 00000000 00080000h	软件正和负限位触发	WRN 20
00000000 00000000 00200000h	编码器电池电压低	WRN 22
00000000 00000000 80000000h	主回路电源缺相	WRN 32
00000000 00000002 00000000h	制动电阻过载	WRN 34

00000000 00000008 00000000h	MCU 实时负载警告	WRN 36
00000000 00000020 00000000h	IPM 模块过温	WRN 38
00000000 00008000 00000000h	默认驱动器配置	WRN 48
00000001 00000000 00000000h	恢复默认参数配置失败	WRN 65
00000002 00000000 00000000h	读取 EEPROM 参数失败	WRN 66
00000004 00000000 00000000h	清除错误历史失败	WRN 67
00000008 00000000 00000000h	读回 EEPROM 参数超范围	WRN 68
00000040 00000000 00000000h	写功率板 EEPROM 失败	WRN 71
00000080 00000000 00000000h	写控制板 EEPROM 失败	WRN 72
00000400 00000000 00000000h	检测到碰撞	WRN 75

10.5.2 错误消息—制造商专用

LVD2 驱动器错误消息在 ServoStudio 2 终端界面中进行报告。

表 10-2 错误编号和消息—制造商专用

错误编号	#	错误信息	中文释义
ERR	20	Unknown command	未知命令
ERR	21	Unknown variable	未知变量
ERR	22	Checksum error	校验码错误
ERR	23	Drive active	驱动器使能
ERR	24	Drive inactive	驱动器关闭使能
ERR	25	Value out of range	数据超范围
ERR	26	Value too much	数据太小
ERR	27	OPMODE invalid	无效 OPMODE
ERR	28	Syntax error	语法错误
ERR	29	Value too high	数据太大
ERR	36	Not programmable	不可编程
ERR	37	Not Configured	未配置
ERR	38	N/A	N/A
ERR	42	Flash invalid	无效 Flash
ERR	43	Recording active	波形记录使用中
ERR	44	Recorded data not available	波形数据不可用
ERR	45	NVRAM empty	非易失性 RAM 空
ERR	46	Value must be an even number	数据必须是偶数
ERR	49	Value must be a multiple of 0.25	数据必须乘 0.25
ERR	50	SAVE to flash failed	保存 Flash 失败
ERR	51	Not available	不可用
ERR	56	Value must be divisible by 4	数据必须除以 4
ERR	66	Password protected	密码受保护
ERR	82	Functionality already defined	功能已经定义
ERR	96	Variable is not recordable	不可记录波形的变量
ERR	104	Motion pending	存在未执行运动指令
ERR	210	VLM out of range	速度限制值超范围
ERR	270	Cannot be SET when MTPMODE>0	MTPMODE>0 时无法设置
ERR	300	Record data too much	记录数据太多
ERR	380	Remote enable is on	远程使能开启
ERR	400	Not supported parameter backup	不支持参数备份

10.5.3 故障消息

表 10-3 故障代码与显示

故障代码	描述	故障 #编号
0x5585	参数存储校验失败	FLT 2
0x2214	软件过流	FLT 3
0x3181	STO 故障	FLT 4
0x5581	控制板 EEPROM 错误	FLT 6
0x5530	功率板 EEPROM 错误	FLT 7
0x3110	过压	FLT 9
0x4310	功率板过温	FLT 10
0x3120	欠压	FLT 11
0x6381	未配置	FLT 12
0x5586	写参数 EEPROM 失败	FLT 13
0x8481	电机超速	FLT 14
0x2311	驱动器过载	FLT 16
0x2310	电机过载	FLT 17
0x7380	编码器通信错误	FLT 34
0x4080	IPM 过温	FLT 39
0x7382	Tamagawa 初始化失败	FLT 42
0x2380	电流传感器偏置异常	FLT 43
0x7388	Tamagawa 编码器错误	FLT 49
0x2381	电机相线缺相	FLT 51
0x7385	多圈编码器电池电压低	FLT 56
0x7091	紧急停车	FLT 57
0x7121	电机堵转	FLT 59
0x8482	速度超差	FLT 67
0xFF01	内部错误	FLT 70
0x7198	电机飞车	FLT 77
0x3183	主回路电源缺相	FLT 78
0xFF05	散热风扇故障	FLT 79
0x738D	编码器错误	FLT 82
0x7388	编码器通讯 CRC 错误	FLT 84
0xFF02	电机电子铭牌读失败	FLT 85
0xFF03	需要保存及重新上电	FLT 86
0x8689	位置误差过大	FLT 87
0xFF04	MCU 实时负载超载错误	FLT 89
0xFF14	电机匹配不上	FLT 108
0x3187	多圈编码器错误	FLT 118
0x2214	硬件过流	FLT 146
0x6320	驱动器参数初始化失败	FLT 151
0x6320	电机参数初始化失败	FLT 152
0x5585	功率板 EEPROM 校验错误	FLT 153
0x5585	EEPROM 版本错误	FLT 154
0x2380	电流传感器预充电异常	FLT 155
0x6320	主电上电超时	FLT 156
0x5581	参数 EEPROM 错误	FLT 157
0x5585	控制板 EEPROM 校验错误	FLT 158

LVD2 驱动器用户手册

故障代码	描述	故障 #编号
0x5530	写功率板 EEPROM 失败	FLT 159
0x5581	写控制板 EEPROM 失败	FLT 160
0x5585	控制板与功率板不匹配	FLT 161
0x6320	Touch Probe 信号未配置	FLT 162
0x6320	电子齿轮比计算溢出	FLT 163
0x6320	电子齿轮比超范围	FLT 164
0x7382	SenseAR 初始化失败	FLT 165
0x2250	IPM 下桥臂短路	FLT 166
0x2330	UVW 对地短路	FLT 167
0x7305	编码器多圈计数器溢出	FLT 168
0x6100	回零错误	FLT 174
0x7380	编码器供电错误	FLT 175
0x7580	检测到碰撞	FLT 178
0x7580	转矩输出达到限幅	FLT 179
0x6320	位置指令陷波补偿溢出	FLT 180
0xFF03	MTP 不支持的编码器类型	FLT 201
0xFF04	MTP 电机参数损坏	FLT 202
0xFF14	编码器通讯 CRC 错误	FLT 203
0xFF16	多摩川编码器超速 bit 0	FLT 204
0xFF14	多摩川编码器计数溢出 bit3	FLT 205
0xFF14	多摩川编码器过热 bit4	FLT 206
0xFF14	多摩川编码器多圈异常 bit5	FLT 207

11. PC 串口通信

通过 USB 通讯连接，可以使 LVD2 驱动器和主机 PC 进行通讯。

当主机和 LVD2 驱动器 通过 USB 进行通讯时，是使用一系列指令和变量（称为 VarCom），对驱动器进行配置、控制和监控。

通讯界面可以是图像软件界面，比如 ServoStudio 2，也可以是用户设计的应用程序，或基本终端。

11.1 变量和命令

LVD2 的通讯是通过 VarCom 实现。VarCom 是一种专有命令串和变量，变量配置、控制和监控驱动器。

命令指示驱动器执行操作。

只读变量由驱动器计算或设置，用来监控驱动器机器运行状态。

若要读取某个变量，在名称后输入 <CR>。驱动器将返回变量值。

读/写变量，用于配置和监控驱动器。

VarCom 不区分大小写。

若要设置变量，输入变量名称 (VarCom 助记符)，空格 (或 =)，变量值，然后是 <CR> (回车键)。

11.2 信息格式

信息格式是 LVD2 处理 ASCII 编码信息所采用的结构。主机发送到驱动器的信息，用来发送命令、设置变量、或查询驱动器。从驱动器到主机的信息包含查询回复。

信息格式有两个主要元素：**信息单元**和**信息终止**，如下图所示。

校验和功能为可选。

注意：开始没有实际意义；只是表示驱动器正在等待主机发送信息。

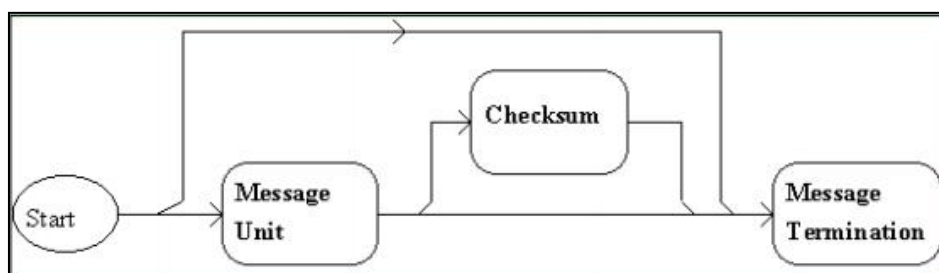


图 11-1

11.2.1 信息单元

信息单元是在通讯链上传输的一段信息。基本信息单元如下图所示。

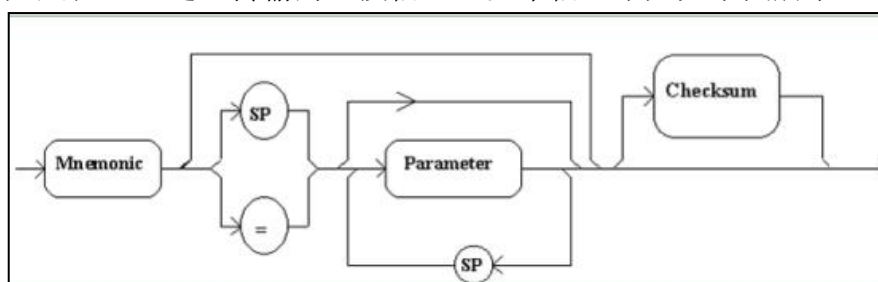


图 11-2

信息单元包括一个标题 (VarCom 助记码)，带或不带参数。标题对其后面参数的语境进行了定义。从驱动器到主机的信息一般没有标题。

使用标题时，参数与助记码用空格或赋值运算符分开。参数之间必须用空格分开。

在一个信息格式中，LVD2 只能接收一个信息单元。

11.2.2 信息终止

信息终止指的是，传输信息的结束。

主机传送的信息通过回车键(CR)进行终止 – ASCII 字符为 0DH。

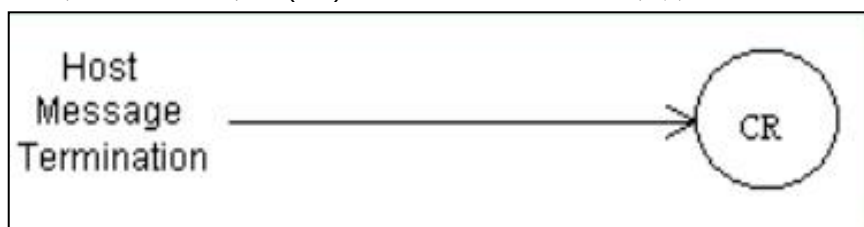


图 11-3

驱动器传送的信息，通过回车键/换行(CR/LF)组合进行终止 – ASCII 字符为 0DH/0AH。

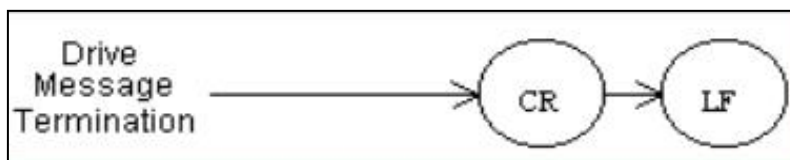


图 11-4

驱动器还可以接收没有任何附加信息的信息终止。

11.2.3 单位

在信息或命令中，单位表示在方括号[]中。例如：

到驱动器的信息: mpoles

来自驱动器的信息: 4 [poles]

当来自主机的信息带有单位时，驱动器会忽略单位信息。

11.3 LVD2 协议示例

以下例子展示了 LVD2 和主机之间的协议指令。

11.3.1 发出命令或变量

例 1 – 命令

EN (驱动器使能)，用户输入 EN ，回车

终端显示：

```
-->EN
```

```
-->
```

例 2 – 命令/变量 – 值的 multiline 返回

由于有大量数据输出至屏幕，因此此类命令一般拥有更长的延时。

DUMP (返回驱动器参数值)，用户输入 DUMP ，回车

终端显示：

```
-->DUMP
```

```
-->var1 val1
```

```
-->var2 val2
```

```
-->varn valn
```

例 3 – 命令/变量 – 返回多重值

Moveabs(绝对位置运行 读取目标位置, 规划速度) 用户输入 Moveabs, 回车
终端显示:

```
-->Moveabs
```

```
0[count] 0[rpm]
```

```
-->
```

例 4 – 读取一个变量值

MPOLES (值为 2 的单极电机), 用户输入 MPOLES, 回车
终端显示:

```
-->MPOLES
```

```
2 [poles]
```

```
-->
```

例 5 – 定义一个变量值

ACC (用值 50000 加速), 用户输入 ACC 5000, 回车
终端显示:

```
-->ACC 50000
```

```
-->
```

12. EtherCAT 通信 (EB/EC2 型号)

12.1 EtherCAT 网络管理

EtherCAT 网络节点和状态由网络管理 (NMT) 消息控制。下图显示了网络状态和转换。

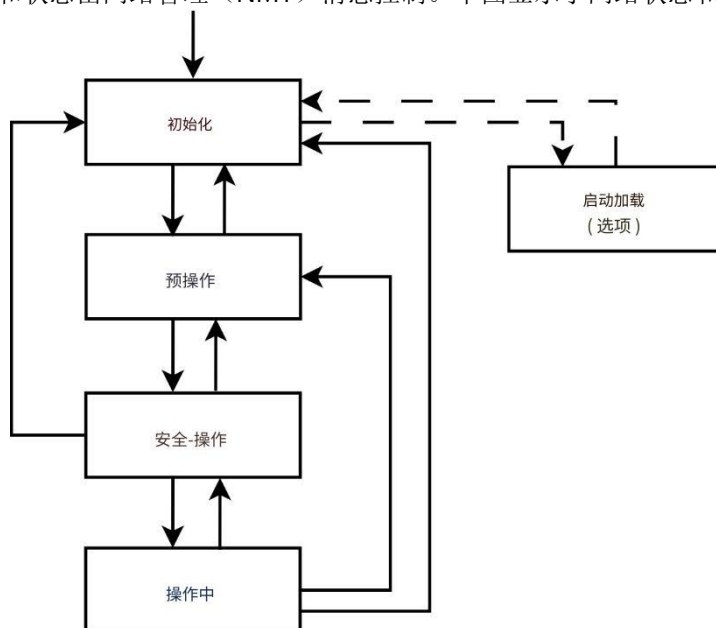


图 12-1 EtherCAT 网络管理 (NMT) 状态

- 初始化. 在应用层上没有可用的通信。主站仅能访问 DL-信息寄存器。
- 预操作中在应用层上的邮箱通信可用，但过程数据通信不可用
- 安全操作中. 应用层上的邮箱通信和过程（输入）数据通信可用。在安全操作模式下，仅评估输入;输出保持在‘安全’状态。
- 操作中. 过程数据输入和输出均有效。
- 启动加载. 可选，但如果需要固件更新时建议使用。无过程数据通信。仅通过应用层的邮箱进行通信。可以进行特殊的邮箱配置，例如更大的邮箱大小。在此状态下通常使用 FoE 协议进行固件下载。

12.2 配置 Beckhoff 控制器以用于 LVD2 – EtherCAT

12.2.1 系统组成

本章解释如何配置 Beckhoff 控制器以与 LVD2 EtherCAT 型号进行通信和操作。

应用系统由以下元素组成：

- LVD2 EtherCAT 型号和 ServoStudio 2 软件
- Beckhoff 控制器带 EtherCAT 通信模块，以及 TwinCAT 软件

注意事
项

Beckhoff 控制器指的是 TwinCAT NC PTP（点对点轴定位软件）

TwinCAT NC PTP 包括轴定位软件（设定值生成、位置控制）、集成的软件 PLC 与 NC 接口、调试操作系统程序，以及通过各种现场总线与轴的 I/O 连接。TwinCAT NC PTP 替代了传统的定位模块和 NC 控制器。由 PC 循环模拟的控制器通过现场总线与驱动器和测量系统周期性地交换数据。

Beckhoff 控制器的编程符合 IEC 61131-3 编程标准

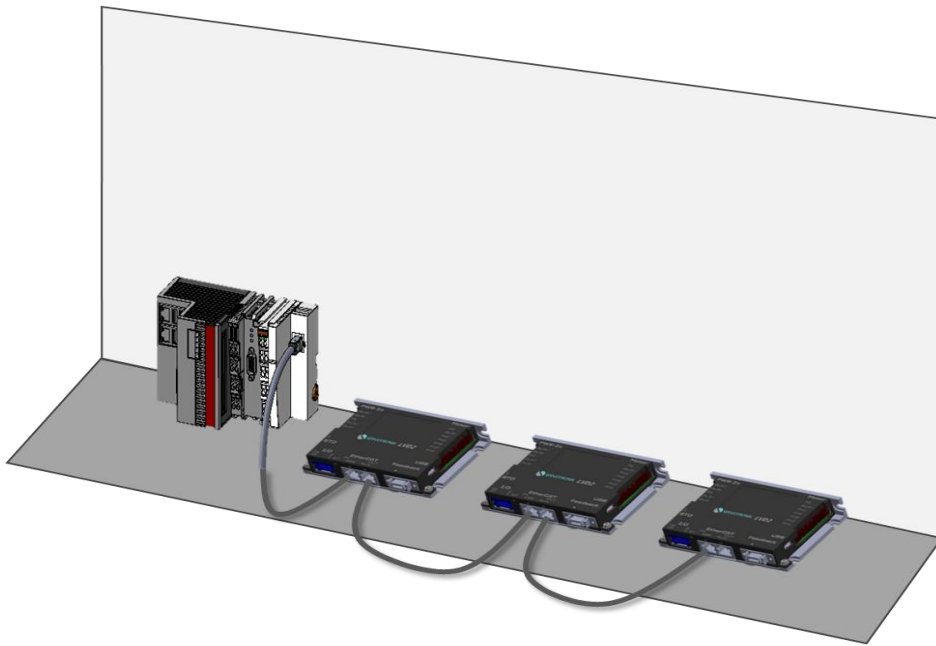


图 12-2 连接 LVD2 与 Beckhoff 控制器

12.2.2 建立控制器与 PC 之间的通信

注意

LVD2 的 ESI (EtherCAT 从站信息) XML 文件必须位于 TwinCAT 文件夹, 路径为:
`dir_installation_folder:\TwinCAT\3.1\Config\Io\EtherCAT`

使用 TwinCAT 软件, 通过执行以下步骤在控制器和 PC 之间建立通信。

1. 激活 TwinCAT 软件。
2. 选择 新建 TwinCAT 项目。

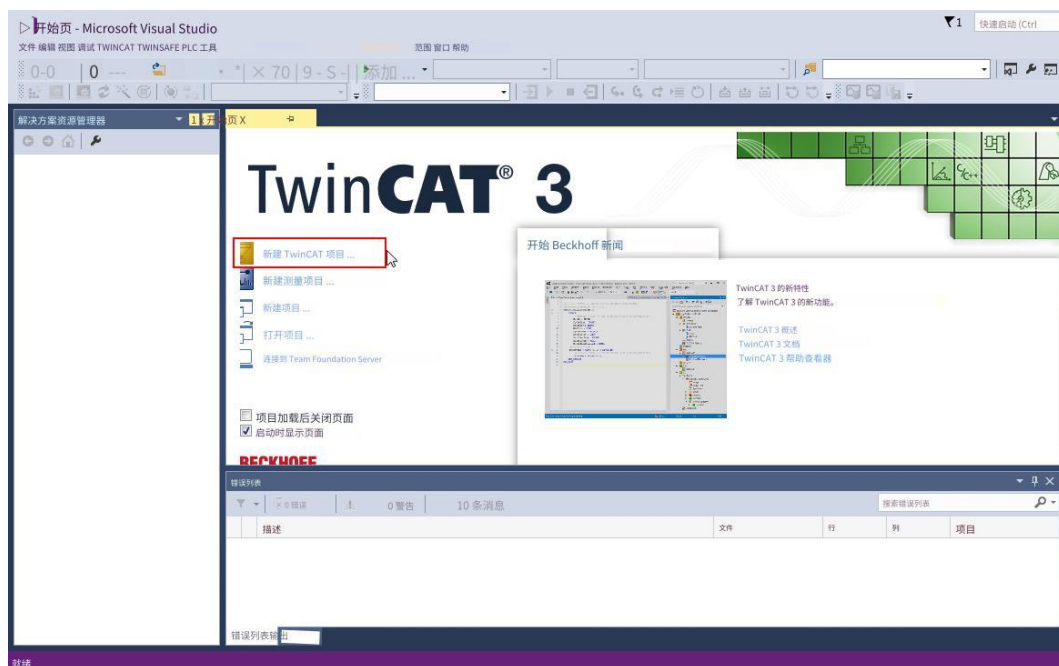


图 12-3

3. 在 名称 字段中, 输入项目的名称, 然后点击 确定。

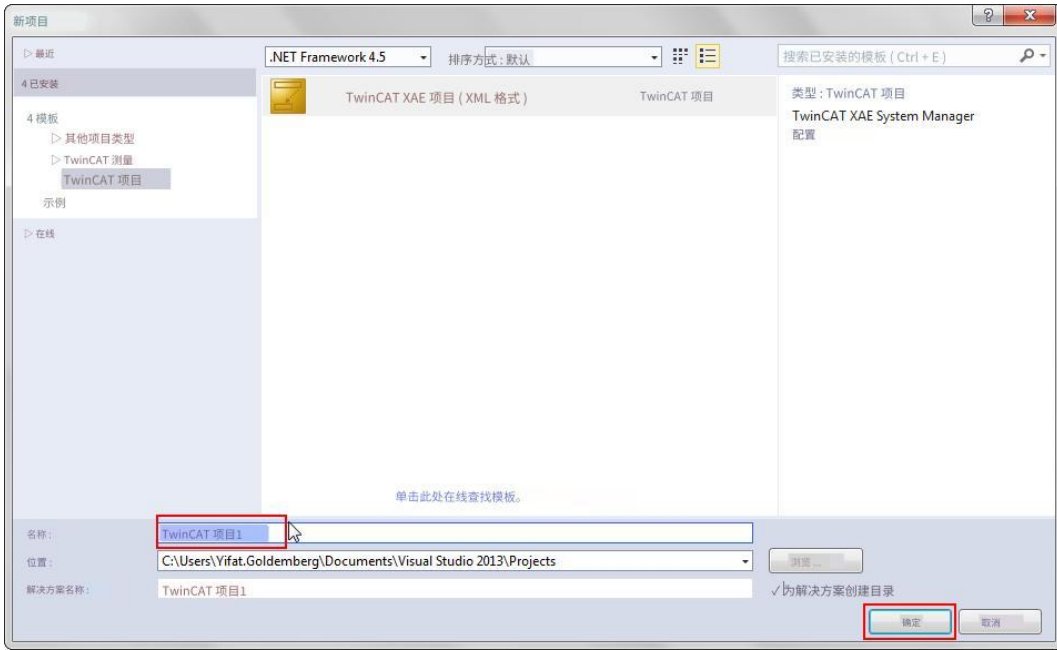


图 12-4

4. 在导航窗格中，选择 系统。
在常规选项卡中，点击 选择目标。

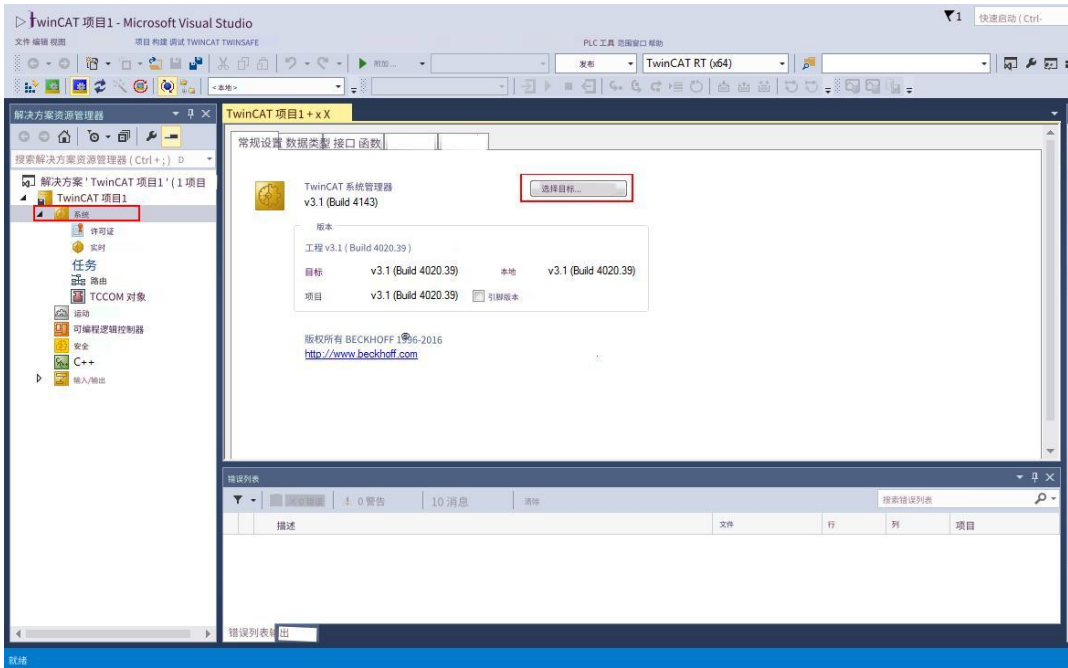


图 12-5

5. 将打开 选择目标系统 对话框。
点击 搜索（以太网） 以在网络中搜索控制器。

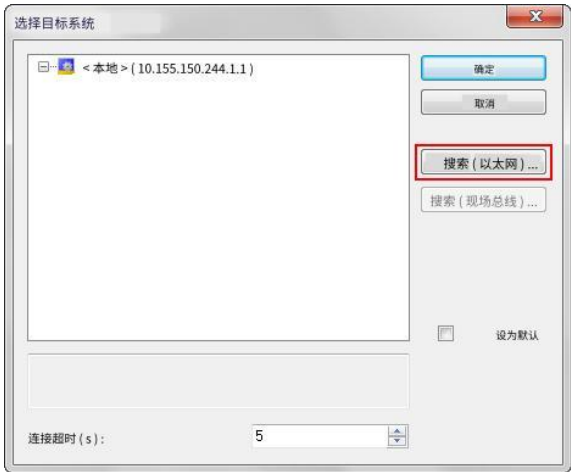


图 12-6 图 12-1.

6. 将打开 添加路由 对话框。
- 启用 IP 地址和 选项，然后点击 广播搜索。
- 等待控制器的名称（格式为 CX-xxx）出现。

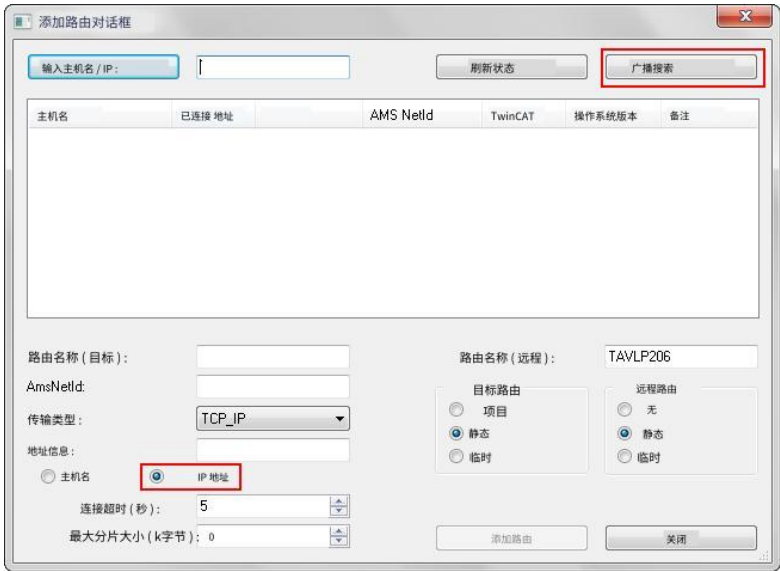


图 12-7

7. 当控制器出现时，选择它。选项 添加路由 将变为可用。
- 点击 添加路由。



图 12-8

8. 将打开 登录信息 对话框。

输入以下内容：

用户名： 管理员

密码： 1

点击 确定。



图 12-9

9. 在 添加路径 对话框中，确保 X 出现在控制器名称旁边。这表示控制器已正确连接到 PC。
10. 关闭 此对话框。

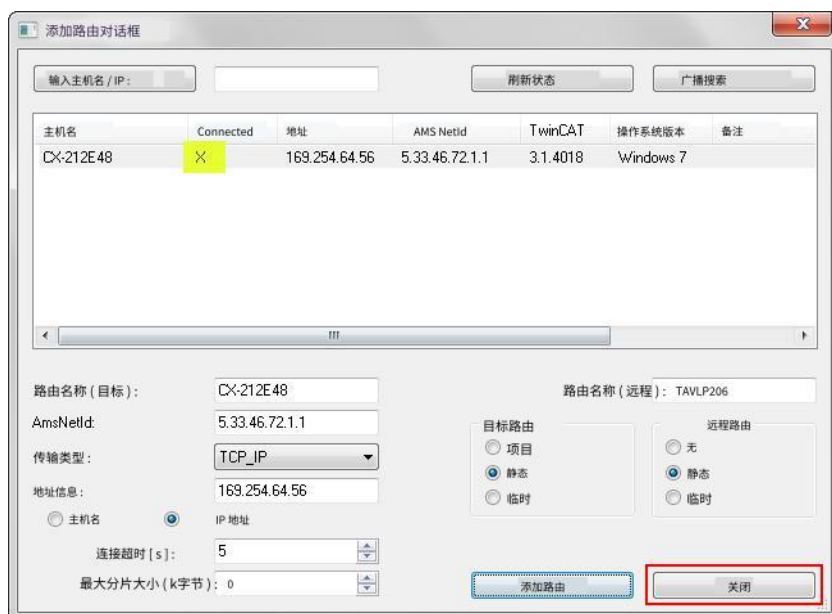


图 12-10

11. 在 选择目标系统 对话框中，点击选择控制器，然后点击 确定。



图 12-11

12. 在提示中，点击 是。



图 12-12

一旦连接建立，主机控制器名称将出现在屏幕上。

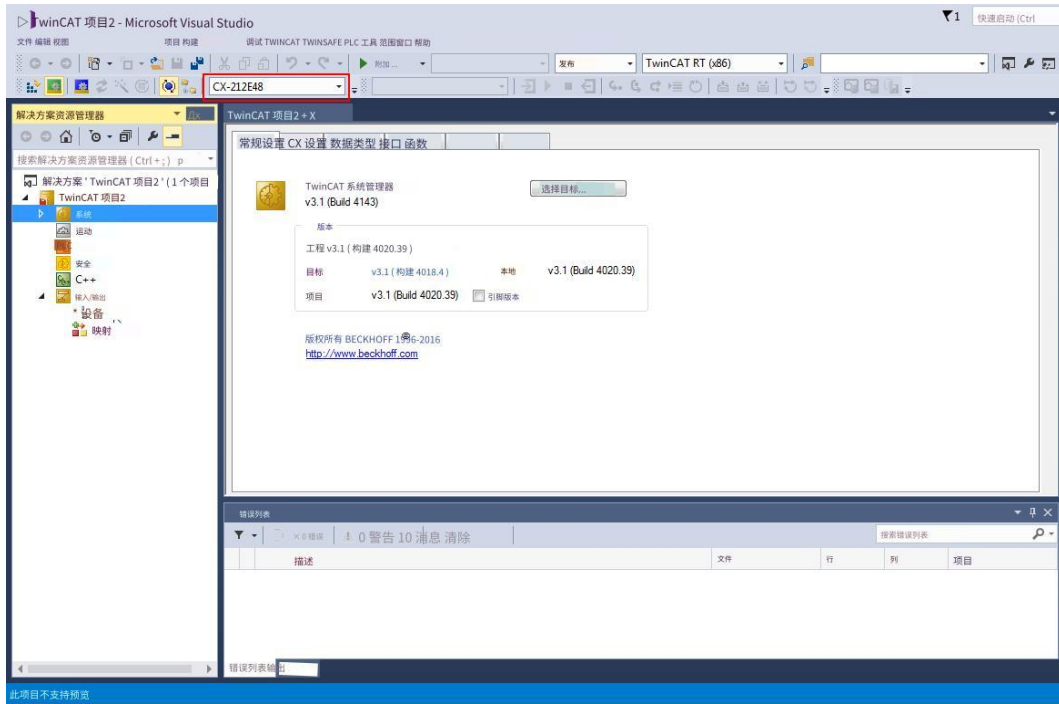


图 12-13

13. 确保 TwinCAT 系统管理器处于 配置模式。
- 当配置模式激活时，工具栏中的配置模式按钮将被高亮显示。
- 点击 配置模式 按钮以激活。



图 12-14

14. 在提示中，点击 确定。



图 12-15

12.2.3 建立控制器和驱动器之间的通信

使用 TwinCAT 软件，通过执行以下步骤在控制器和驱动器之间建立通信：

1. 在导航窗格中，展开 输入/输出，然后右键单击 I/O 设备。

2. 选择 扫描设备。

在提示中，点击 确定。

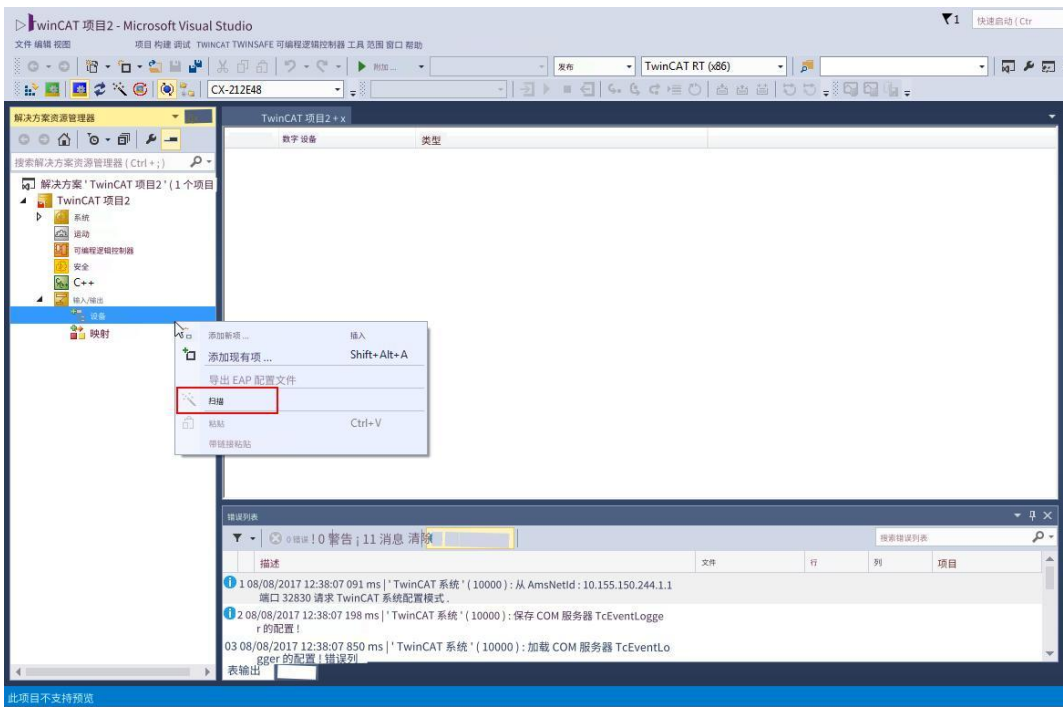


图 12-16

3. 扫描完成后，检测到的设备将显示。

LVD2 被识别为 设备 4 (EtherCAT)。

启用 设备 4 (EtherCAT) 选项并 单击 确定。

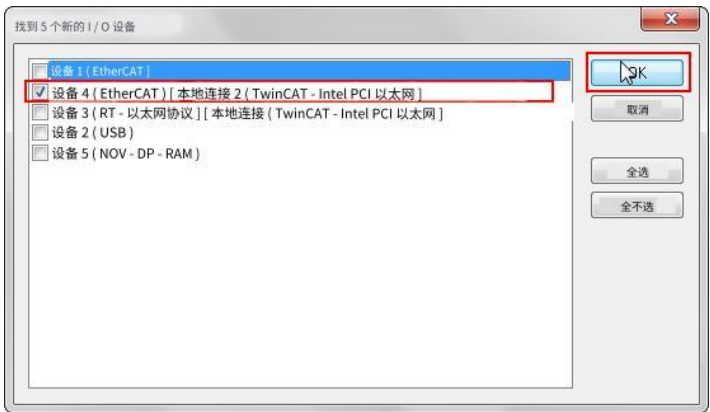


图 12-17

4. 在提示扫描盒子（从站）时，点击 确定。



图 12-18

5. 在提示'将链接的轴添加到'时，选择 NC 配置。点击 确定。



图 12-19

6. 在提示激活 FreeRun 时，点击 确定。



图 12-20

7. 此过程结束后，设备 4 (EtherCAT) 将显示在导航窗格中。

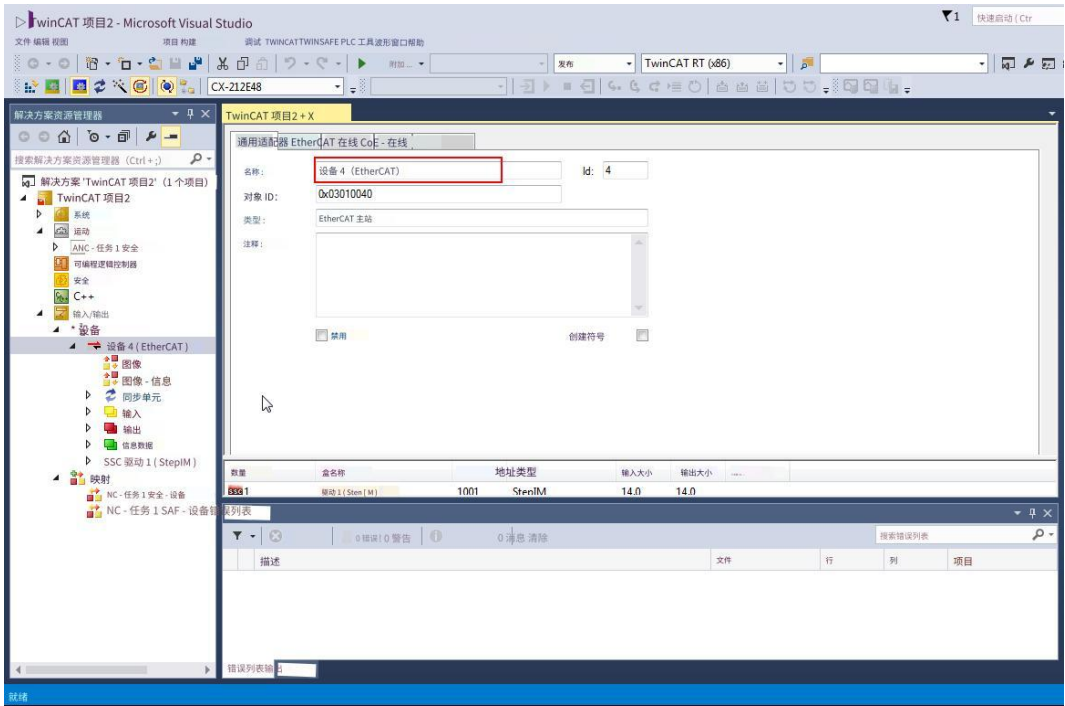


图 12-21

12.3 生成运动

12.3.1 设置

1. 确保 TwinCAT 系统管理器处于 配置模式。

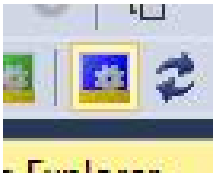


图 12-22

2. 在导航窗格中，展开 系统，选择 实时。
- 在设置标签下，选择 基本时间 = 1 ms。

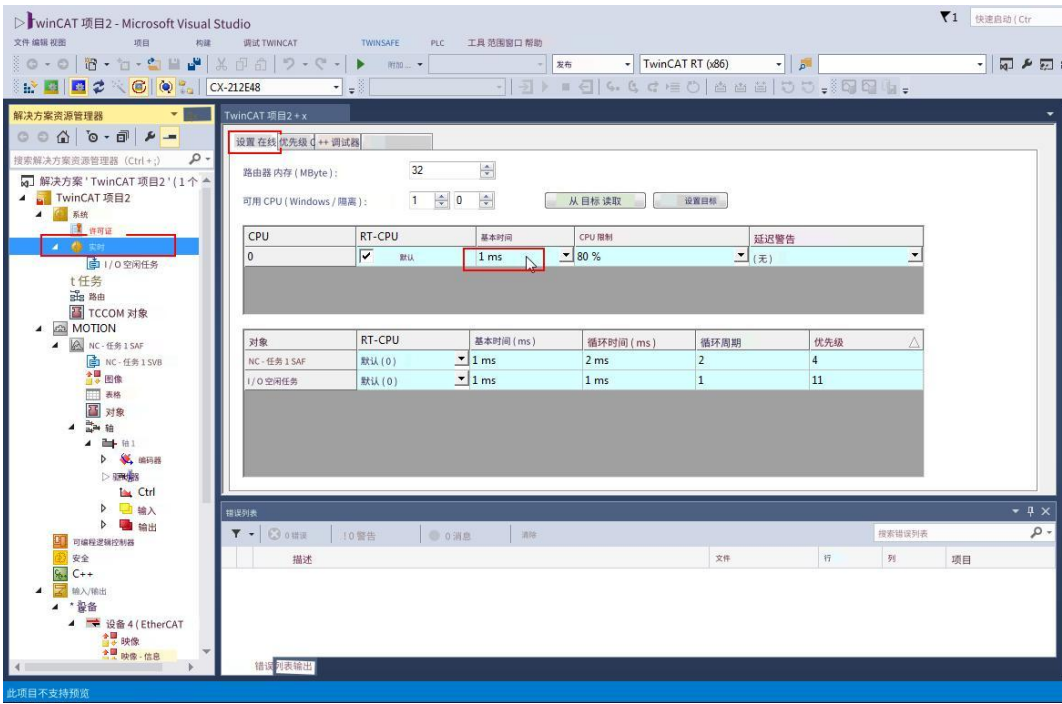


图 12-23

3. 在优先级标签下，启用 自动优先级管理。

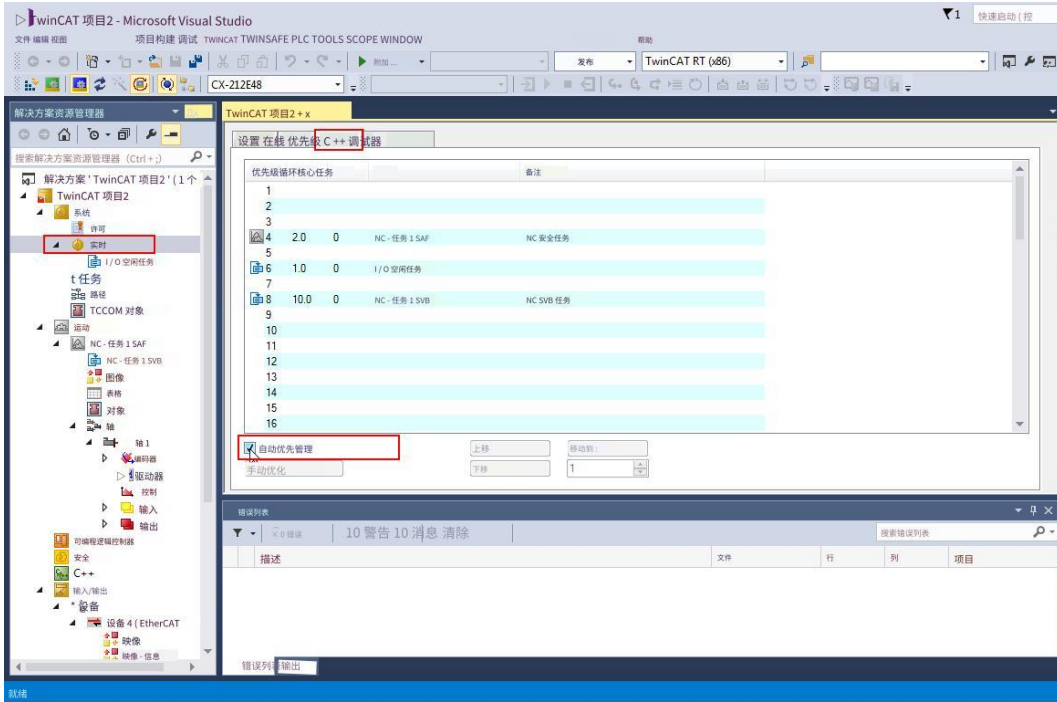


图 12-24

4. 在导航窗格中，展开 系统，选择 I/O 空闲任务。
- 在 任务 标签中，选择 循环周期 = 1 ms。

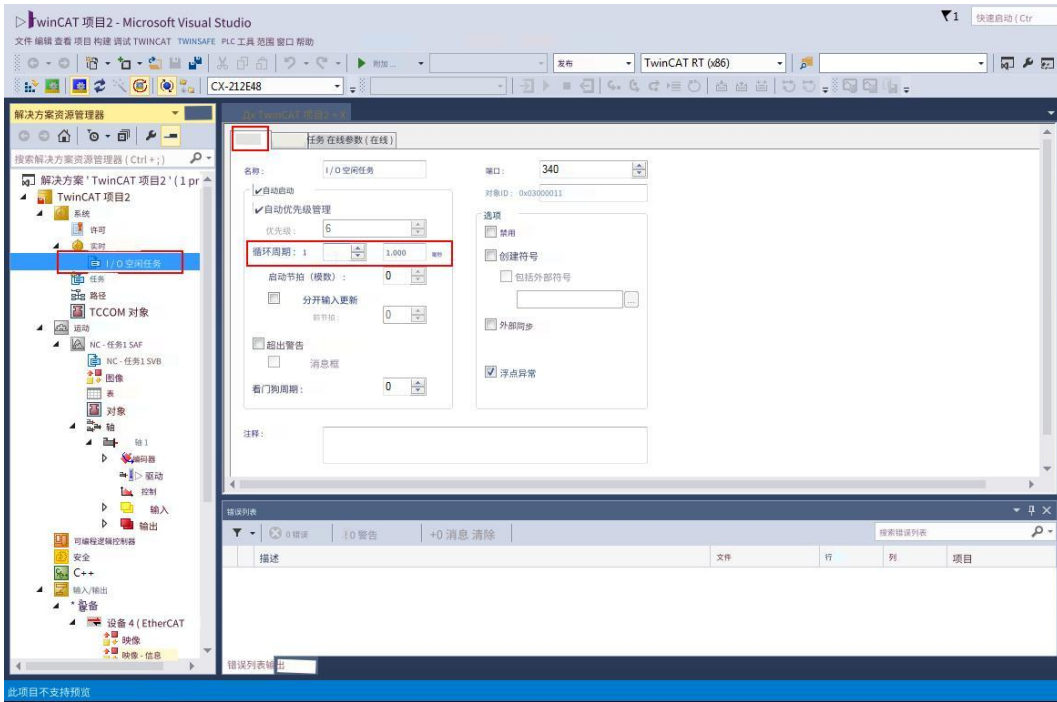


图 12-25

5. 在导航窗格中，展开 运动 并选择 NCTask1 SAF-。
- 在 任务 标签中，选择 循环周期 = 1 ms。
- 注意优先级值 = 4。 无需更改它。

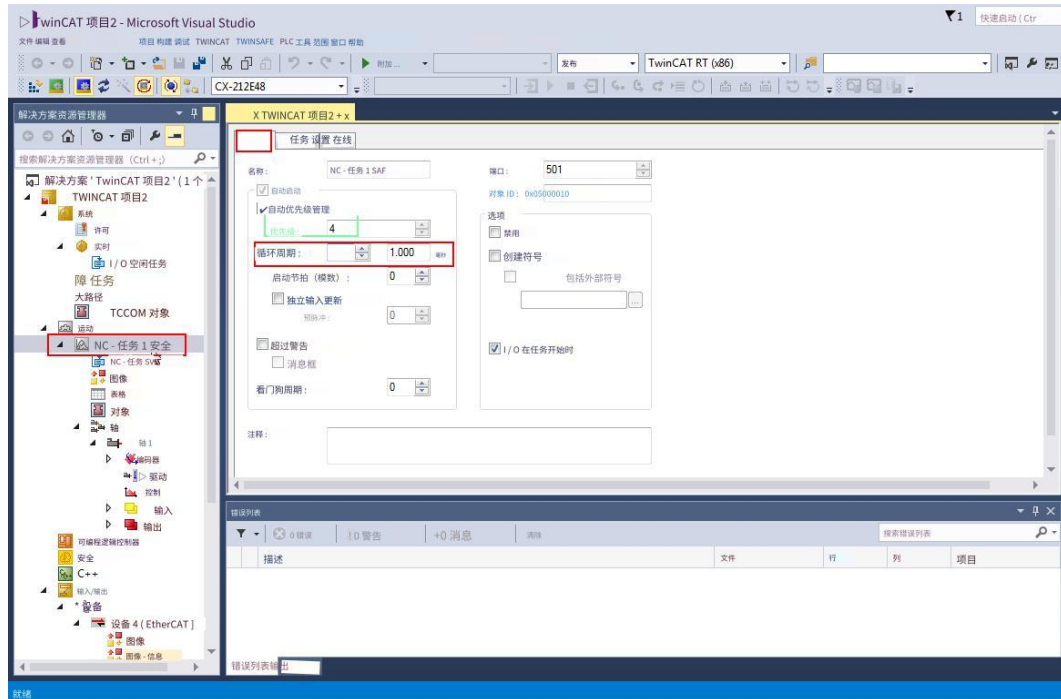


图 12-26

6. 在导航窗格中，展开 运动 > NCTask1 SAF- 并选择 NCT-Task1 SVB。
在任务标签中，选择 循环周期 = 1 ms。
确保 NC-Task1 SVB 的优先级值高于 NCTask1 SAF 的优先级值。 -

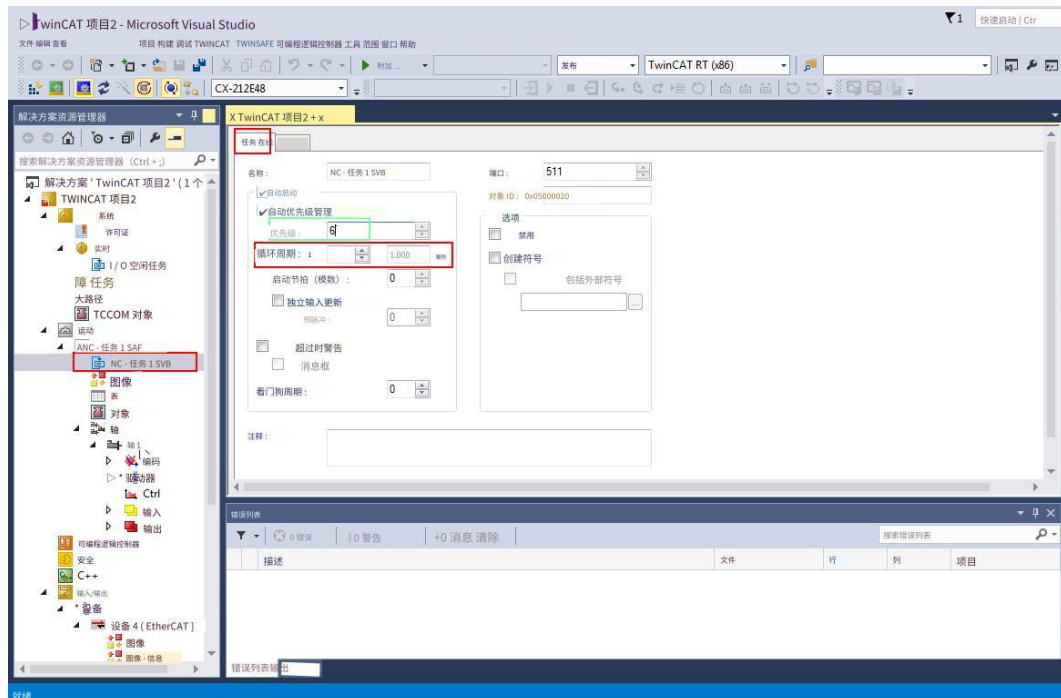


图 12-27

7. 在导航窗格中，展开 运动 > NCTask1 SAF- > 轴 > 轴 1 并选择 编码器。
在 参数 标签中，执行以下操作：
- 编码器评估 > 比例因子分子 = 1。

LVD2 驱动器用户手册

- 编码器评估 > 比例因子分母 = 4096。

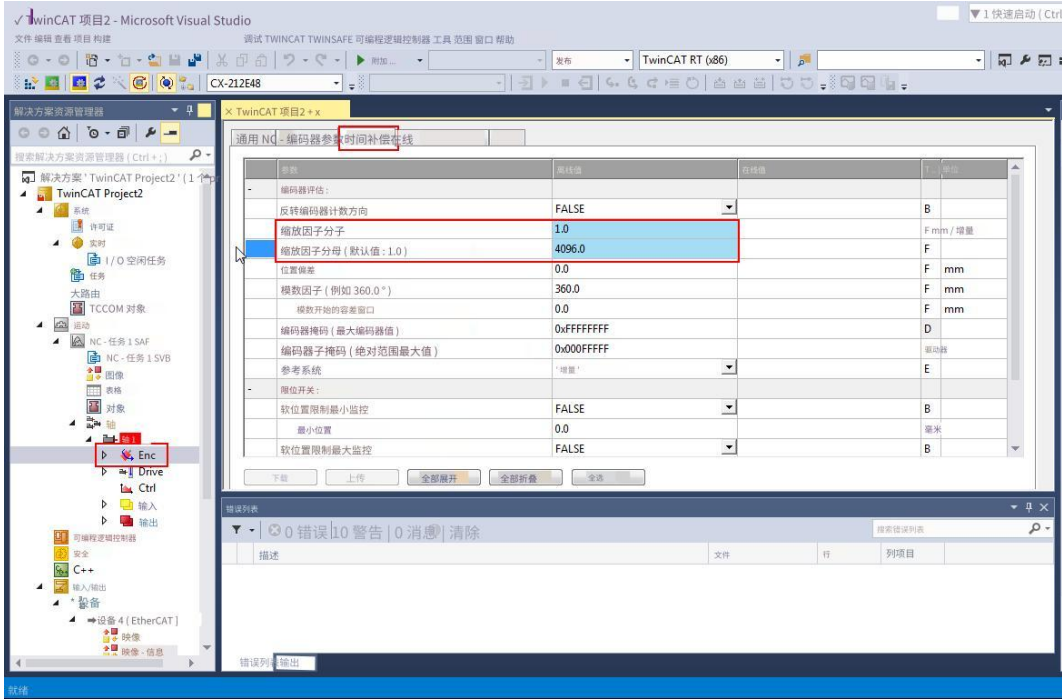


图 12-28

8. 在导航窗格中，展开 运动 > NCTask1 安全- > 轴 > 轴 1 并选择 控件。
在参数选项卡中，选择 监视 > 位置滞后监视 = FALSE。

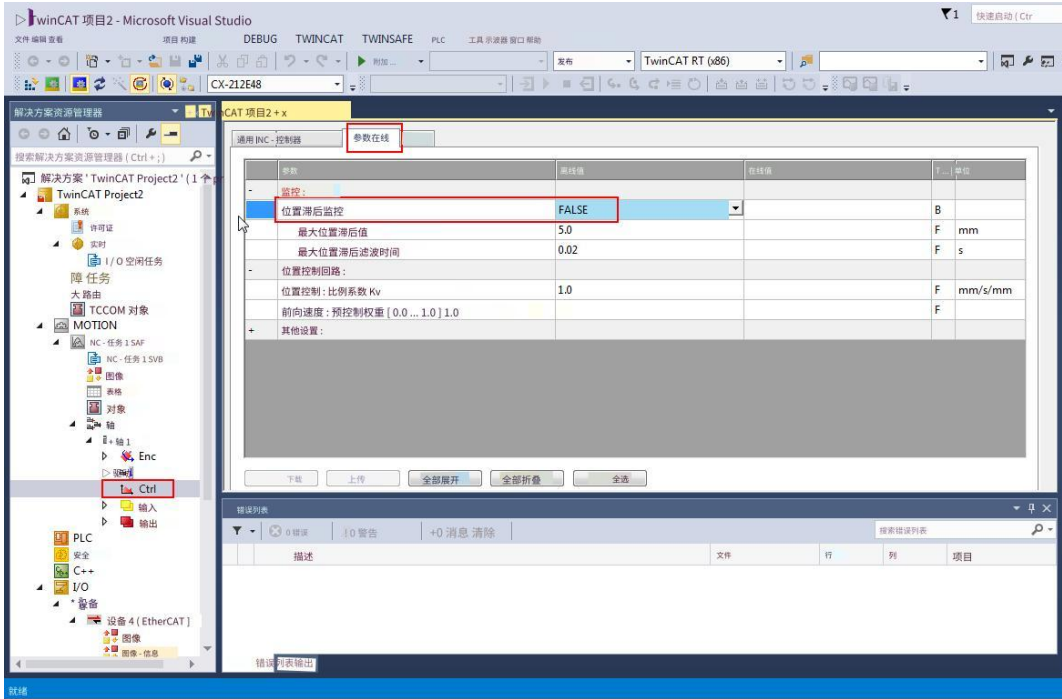


图 12-29

9. 在导航窗格中，展开 输入/输出 > 设备 > 设备 4 (EtherCAT)，并选择 驱动器 1 (LVD2)。
在 直流 选项卡中，选择 操作模式 = 直流同步。

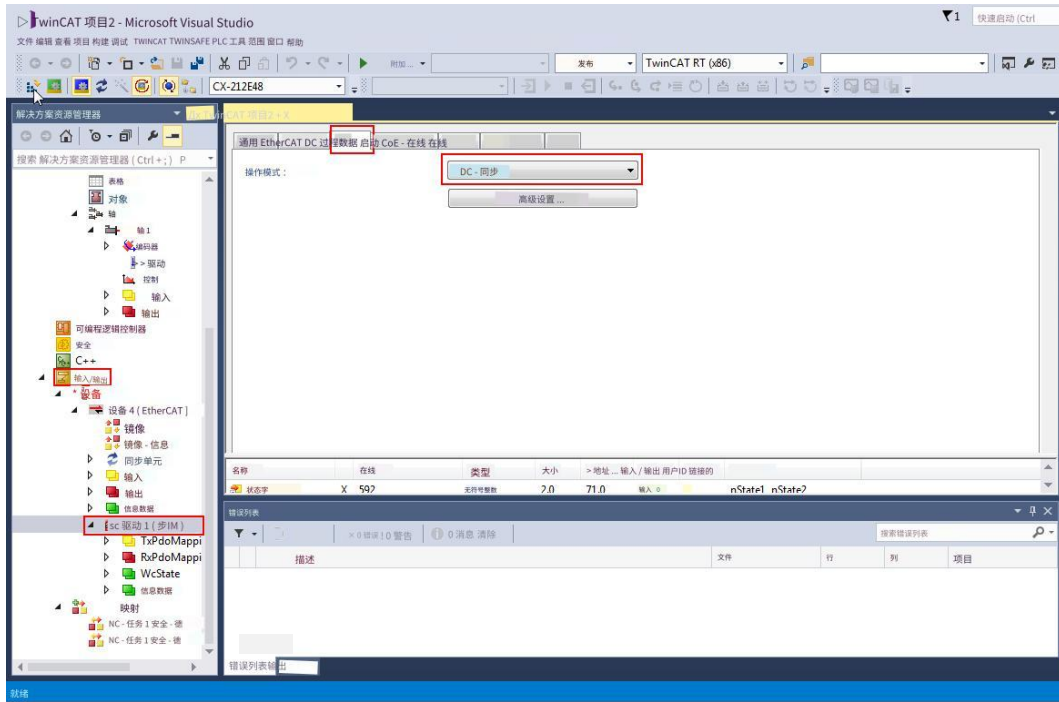


图 12-30

10. 在工具栏中单击 激活配置 按钮。



图 12-31

11. 在激活配置提示中，单击 确定。



图 12-32

12. 在提示重新启动 TwinCAT 到运行模式时，单击 确定。



图 12-33

13. 打开 在线 选项卡。

在 在线 选项卡中显示驱动器管理的 PDO 对象。

确保操作模式 (对象 6060h) 的值 = 8。

通过对象 6060h 将驱动器设置为周期同步位置模式 (操作模式 8)。

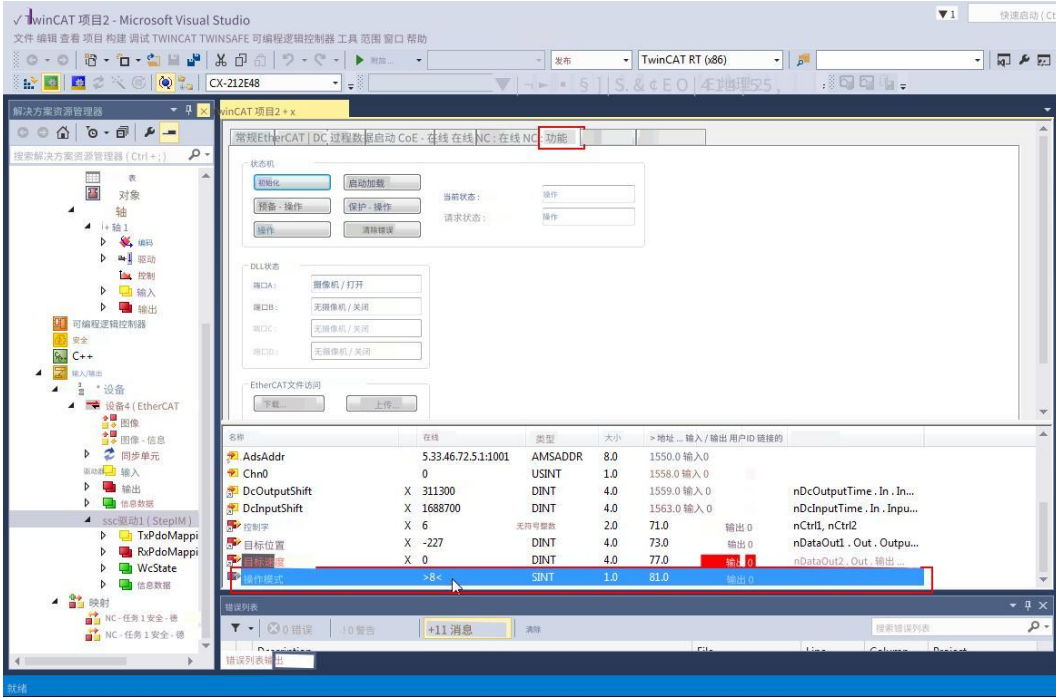


图 12-34

14. 打开 CoE-在线 选项卡。

在 CoE 在线 选项卡中显示驱动器管理的 SDO 对象。

确保 插值时间周期 (对象 60C2h) 的值如下：

子索引 01 -(60C2:01) = 1

子索引 02 -(60C2:02) = -3

通过对象 60C2h (子索引 01 和子索引 02) 设置周期同步操作模式的插值时间。--

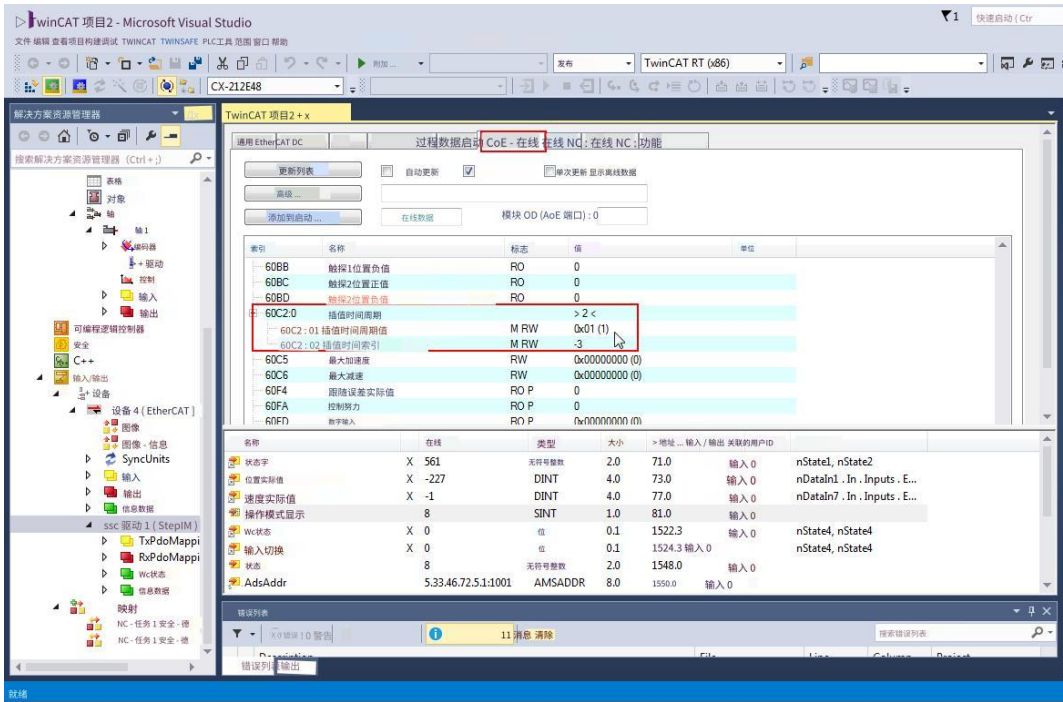


图 12-35

注意 插值时间必须与在 I/O 空闲任务、NC-Task 1 SAF 和 NC-Task 1 SVB 中配置的循环周期值相同。

15. 点击工具栏中的 激活配置 按钮以激活 运行模式。

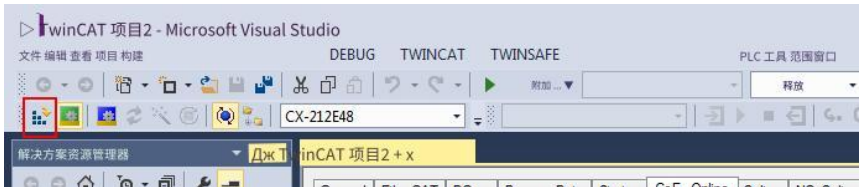


图 12-36

在运行模式下，可以生成运动。NC PTP 与驱动器通信，并接收每个 PDO 对象（由控制器自动映射）中包含的所有变量的值。

16. 在 NC-Online 选项卡中，测试与驱动器的通信：

握住电机轴并手动转动；检查位置反馈值是否发生变化。

参考下图，图中显示了各种功能。

LVD2 驱动器用户手册

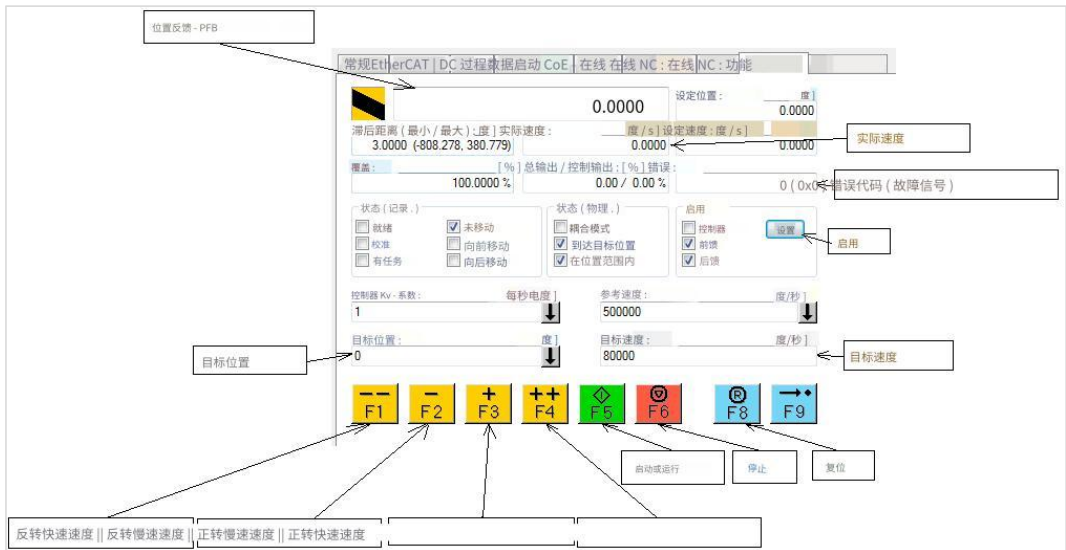


图 12-37

12.3.2 在周期同步位置模式下生成运动

以下步骤演示了如何在周期同步位置模式下生成运动。

在 NC: Online 选项卡中，将向驱动器发送目标位置和速度。控制器将执行运动配置文件。

1. 启用驱动器：
 - a. 在 NC: Online 选项卡中，点击 设置。

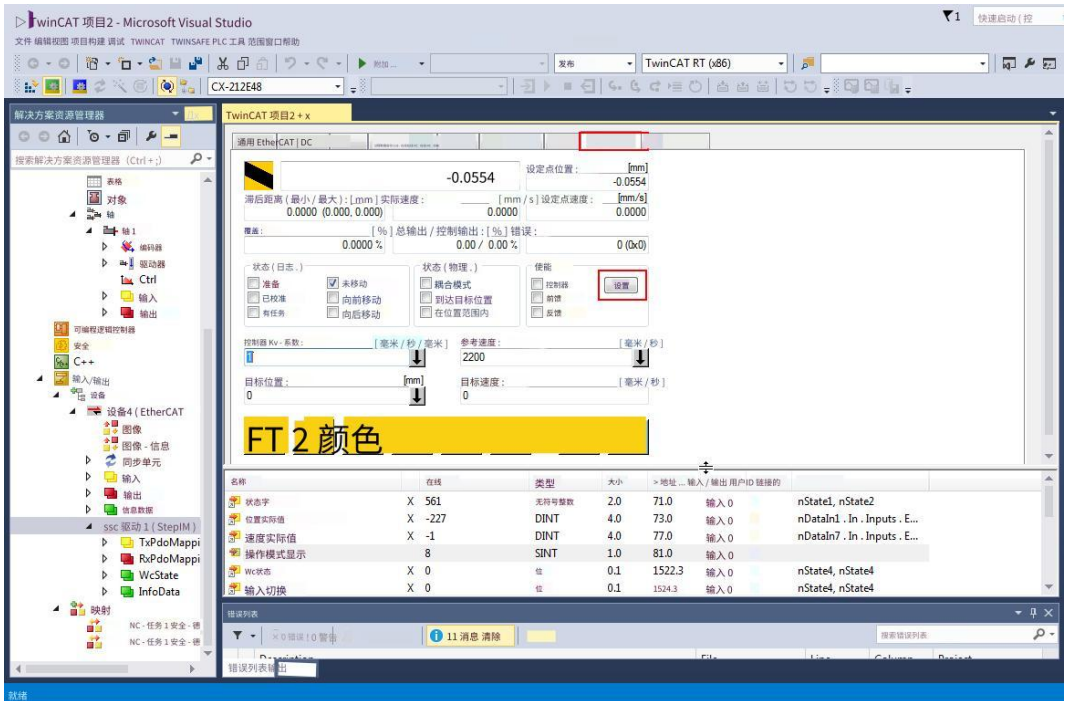


图 12-38

- b. 启用选项：控制器、前馈 和 后馈，或选择 全部
- c. 点击确定



图 12-39

注意 要禁用驱动器：
NC-在线屏幕 > 启用 > 清除选项 控制器；然后点击 确定。

2. 在 NC: 在线选项卡中，使用运动按钮 – F1, F2, F3 和 F4 – 生成运动轮廓：

- F1: 发送一个在负方向（逆时针，CCW）以快速度进行的点动命令。
- F2: 发送一个在负方向（逆时针，CCW）以慢速度进行的点动命令。
- F3: 发送一个在正方向（顺时针，CW）以慢速度进行的点动命令。
- F4: 发送一个在正方向（顺时针，CW）以快速度进行的点动命令。

3. 在控制器中配置速度。

在导航窗格中选择 运动 > NC-任务 1 SAF > 轴 > 轴 1
然后选择 参数 > 手动速度（慢速和快速）。

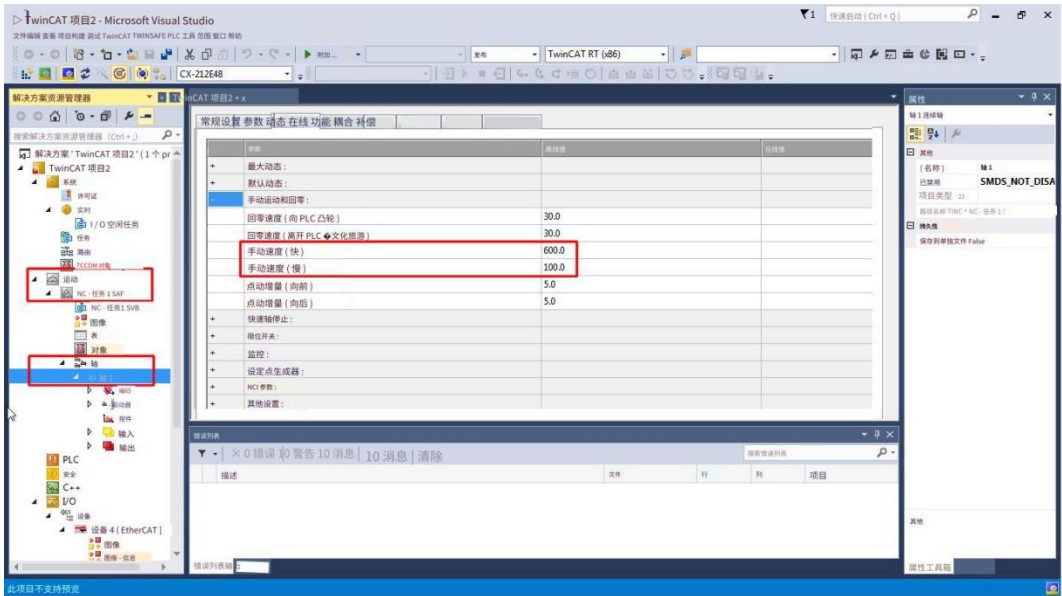


图 12-40

4. 设置 目标位置 和 目标速度 的值。

LVD2 驱动器用户手册

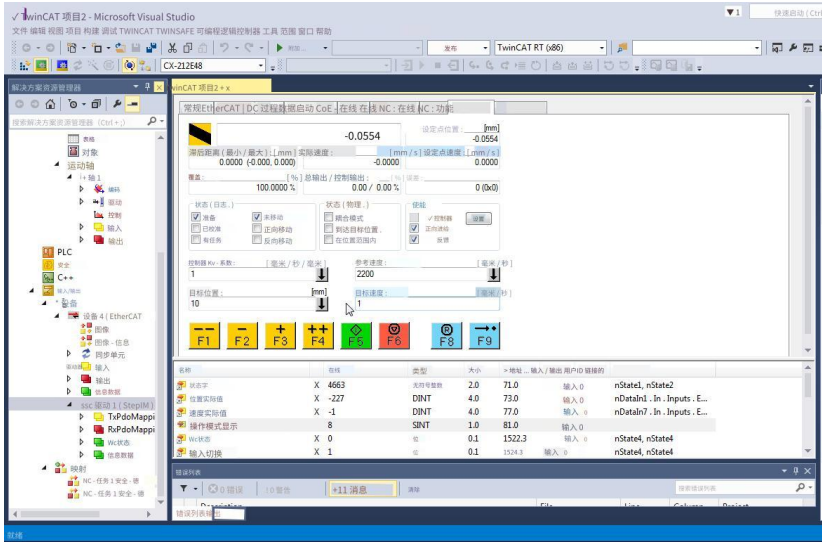


图 12-41

注意
目标位置单位为转数。
目标速度单位为转/秒。

- 5. 按 F5（绿色按钮）以同步位置模式开始运动配置。
按 F6（红色按钮）停止运动。
按 F8（蓝色按钮）清除任何故障。

12.3.3 生成绝对和相对运动

要在位置配置模式下生成绝对或相对运动，请执行以下操作：

- 1. 打开 NC: 功能标签。
- 2. 配置运动的目标位置、目标速度、加速度和减速度以及冲击。

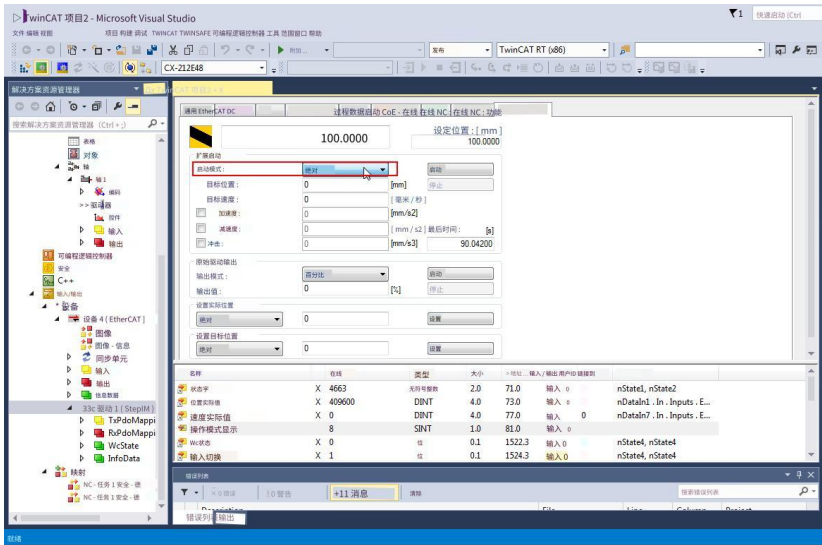


图 12-42

13. 附录

13.1 监控显示一览表 D

VarCom	范围	单位	默认值
SYSST	0 to 9	--	0
系统状态			
PCMD	-4294967296 to 4294967295	count	0
位置指令低位			
PCMD	-4294967296 to 4294967295	count	0
位置指令高位			
PFB	-4294967296 to 4294967295	count	0
位置反馈低位			
PFB	-4294967296 to 4294967295	count	0
位置反馈高位			
PE	-4294967296 to 4294967295	count	0
位置误差低位			
PE	-4294967296 to 4294967295	count	0
位置误差高位			
V	-10000 to 10000	rpm	0
速度			
VCMD	-10000 to 10000	rpm	0
速度指令			
ICMD	-100 to 100	A	0
电流指令			
IDCMD	-100 to 100	A	0
D 轴电流指令			
IQ	-100 to 100	A	0
Q 轴电流			
ID	-100 to 100	A	0
D 轴电流			
I	-100 to 100	A	0
电机电流			

VarCom	范围	单位	默认值
VBUSREADOUT	0 to 100	V	0
母线电压值			
ELECTANGLE	0 to 65535	0-65535	0
电气角度			
MFB	0 to 4294967295	count	0
电机位置反馈低 32 位			
MFB	0 to 4294967295	count	0
电机位置反馈高 32 位			
ENCMULTITURN	-4294967296 to 4294967295	rev	0
编码器多圈值低 32 位			
ENCMULTITURN	-4294967296 to 4294967295	rev	0
编码器多圈值高 32 位			
ENC SINGLETURN	-2147483648 to 2147483647	count	0
编码器单圈值			
ENC SINGLETURN 2	-2147483648 to 2147483647	count	0
编码器单圈值 2			
MECHANGLE	0 to 65535	65536/rev	0
电机机械角度			
HWPEXT	-2147483648 to 2147483647	count	0
脉冲个数累计值			
IN	1 to 5	--	0
输入状态			
OUT	0 to 3	--	0
输出状态			
MENCCRCVALUE	0 to 65535	--	0
电机编码器的 CRC 计数，包括增量式和绝对式编码器			
SYSLOADNUM	0 to 6	--	0
系统过载标志			
COLD ETCURACT	-100 to 100	--	0

VarCom	范围	单位	默认值
碰撞电流值			
COLDETI	-100 to 100	A	0
碰撞检测电流值			
用于碰撞检测 11			
COLDETJLPFOUT	-1000000 to 1000000	rad/s ²	0
碰撞低通滤波输出			
COLDETPFB	-2147483648 to 2147483647	count	0
碰撞检测位置值 用于碰撞检测 11			
STOST	0 to 1	--	0
安全转矩关断状态			
MENCTIMEOUTV ALUE	0 to 65535	--	0
编码器通信超时错误计数值			
MFOLD	0 to 1	--	0
电机过载状态			
MFOLDR	0 to 1000000	s	0
电机过载复原时间			
MIFOLD	0 to 300000	A	0
电机过载电流			
MFOLD	0 to 1	--	0
电机过载状态 1: 正常 0: 异常			
IMAX	0 to 100000	A	11879
驱动器电流限定			
VMAX	10 to 9000	rpm	6000
最大速度			
GEARTOTALMAX	1 to 10000000	--	8000000
电子齿轮比乘积最大值			
HOMINGERRCO DE	0 to 14	--	0
回零故障代码			

13.2 参数一览表 P

13.2.1 P0 基本功能

VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
COMMODOE	0 to 1	--	1	停机
通讯模式 0: USB 通讯				
OPMODE	0 to 8	--	8	停机
驱动器操作模式 0: 串行速度 2: 串行电流 4: 脉冲模式 7: 串行电压 8: 串行位置				
STOMODE	0 to 3	--	1	立即
STO 报警模式 0: 禁用 STO 报警功能 1: 未使能状态下报警,使能状态下报故障 2: 总是报警 3: 总是报故障				
STORECOVERMODE	0 to 1	--	0	立即
STO 恢复模式 0: 不恢复 1: 当 STO 连接上时清除报警				
GEARIN	-2147483648 to 2147483647	--	1	停机
电子齿轮分子				
GEAROUT	-2147483648 to 2147483647	--	1	停机
电子齿轮分母				
DISMODE	0 to 5	--	0	立即
驱动器的禁用是来自运动控制器的关闭使能命令或驱动器自身对故障条件响应的结果。当驱动器被禁用时,在某些情况下(见下面的注释)可以使用 DISMODE 功能,在电机电源关闭之前使电机快速停止,减少了电机滑行距离。 DISMODE 包括两种机制: *主动停机通过控制减速到零的方式使电机停止,然后禁用驱动器。当驱动器在 OPMODE2 或 OPMODE3 模式中运行时,不能使用主动停机。 *动态制动在驱动器禁用后通过构造电机三相短路来停止电机,因此即使在反馈丢失的情况下也可以使用。 0: 主动停机关闭;动态制动关闭。 1: 主动停机关闭;仅在故障时动态制动。 2: 主动停机关闭;动态制动在任何禁用。 3: 主动停机故障;无动态制动。				

LVD2 驱动器用户手册

VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
4: 主动停机故障;仅在故障时动态制动。 5: 主动停机故障;动态制动在任何禁用。				
DECSTOP	0 to 1000000	rpm/s	100000	立即
主动停机或紧急停止的减速值。				
DISSPEED	0 to 200	rpm	10	立即
获取/设置速度阈值，低于该阈值电机被视为停止，活动禁用计时器开始倒计时以禁用。电机速度必须保持低于该阈值至少 50 毫秒，电机被认为停止。 主动停机功能使用 DECSTOP 将电机降至零速度。 DISSPEED 与实际电机转速比较;当绝对速度低于阈值 50ms 时，ActiveDisable 定时器(DISTIME)开始计时。一旦定时器超时，驱动器将被禁用				
DISTIME	0 to 6500	ms	10	立即
获取/设置在驱动器被主动停机功能禁用之前，电机必须保持低于 DISSPEED 的连续时间。此延迟通常设置为适应制动接合时间。 只有在电机速度低于 DISSPEED 至少 50 毫秒后，DISTIME 计数器才开始计数。				
DECSTOPTIME	0 to 6500	ms	200	立即
控制减速时间				
DISTOTALTIME	0 to 6500	ms	200	立即
主动停机最大减速时间				
OUTBRAKEENGAGETIME	0 to 10000	ms	500	立即
抱闸闭合时间				
OUTBRAKERELEASETIME	0 to 10000	ms	500	立即
抱闸释放时间				
OUTBRAKESAFESPD	0 to 3000	rpm	100	立即
抱闸闭合安全转速				
POSLIMMODE	0 to 7	--	6	停机
定义是否应用软件位置限制和/或瞬态位置限制和/或回零限制。 0: 瞬态硬限位启用，软限位关闭 1: 瞬态硬限位启用，软限位开启 6: 瞬态硬限位关闭，软限位关闭 7: 瞬态硬限位关闭，软限位开启 其他数值：保留 瞬态硬限位启用时，需硬限位信号消失且往反方向运动，限位状态才解除。瞬态限位关闭时，硬限位信号消失，限位状态立即解除				
POSLIMNEG	-4294967296 to 4294967295	count	0	停机

VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
软件限制的最小位置。(低 32 位)				
POSLIMNEG2	-4294967296 to 4294967295	count	0	
软件限制的最小位置。(高 32 位)				
POSLIMPOS	-4294967296 to 4294967295	count	0xFFFFFFFF	停机
软件限制的最大位置。(低 32 位)				
POSLIMPOS2	-4294967296 to 4294967295	count	0	
软件限制的最大位置。(高 32 位)				
POSLIMRECTHRESH	0 to 4294967295	count	10	立即
位置限制状态退出阈值				
VLIMIT	0 to 9000	rpm	3000	立即
当驱动器在 OPMODE2 中运行时，用于应用程序的用户自定义速度限制。 此设置可防止电机在串行电流模式下运行时达到过高的速度。				
ILIM	0 to 100	A	11.879	立即
获取/设置应用程序电流限制，允许用户限制驱动器的峰值电流。 这个变量限制了从用户接收的当前命令(在 OPMODE2 中使用 T 命令)或由控制回路发出的命令(在 OPMODE0、1、3 和 4 中)。ILIM 是一个独立变量，不依赖于硬件参数，也不依赖于任何其他变量。ILIM 类似于 VLIM(在 OPMODE0 和 1 中使用)，可用于保护敏感负载设备。				
VLIM	10 to 9000	rpm	6000	停机
用户速度限制				
OCTHRESH	100 to 100000	A	100000	停机
过流保护阈值				

13.2.2 P1 增益调整

VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
LMJR	0 to 600000	--	1000	立即
负载惯量比(%)				
RIGID	0 to 31	--	13	立即
刚性等级				
KPBW	0 to 3000	Hz	48	立即
位置环增益				
KVBW	0 to 3000	Hz	27	立即
速度环增益				
KVTI	0 to 2000000	ms	21000	立即
速度环积分时间常数				

VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
ICMDLPF	0 to 4000	Hz	200	立即
转矩指令滤波时间				
KPP	0 to 3000000	--	48000	立即
位置环比例增益				
GSRIGID	0 to 31	--	13	立即
第二组增益刚性等级（增益切换）				
GSKPP	0 to 3000	--	48	立即
第二组位置环增益（增益切换）				
GSKVP	0 to 1000000	--	0.008	立即
第二组速度环增益（增益切换）				
GSKVI	0 to 200000	--	0.005	立即
第二组速度环积分时间常数（增益切换）				
GSICMDLPF	0 to 4000	Hz	200	立即
第二组转矩指令滤波时间（增益切换）				
GSEN	0 to 1	--	0	停机
增益切换开关 0：禁止 1：使能				
GSMODE	0 to 10	--	0	停机
增益切换模式				
GSDELAY	0 to 10000	ms	2	立即
增益切换等待时间				
GSLPFEN	0 to 1	--	0	立即
转矩指令滤波和速度反馈滤波切换使能（增益切换） 0：禁止 1：使能				
GSTIME	0 to 1000	ms	100	立即
位置环增益切换时间				
GSLEVEL	0 to 4294967295	--	0	立即
增益切换等级阈值				
GSHYST	0 to 4294967295	--	0	立即
增益切换等级阈值的滞环				
GSPCMDTHRESH	0 to 2147483647	count	2	立即
增益切换位置指令阈值				
FEEDFORWARDTYPE	1 to 4	--	2	停机
转矩前馈来源选择				
KPEFRC	-20000 to 20000	--	0	立即
位置偏差转矩前馈增益				

VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
KPEFRCLPF	100 to 8000	Hz	1000	立即
位置偏差转矩前馈滤波时间常数				
KPVFR	0 to 1	--	1	立即
位置环速度前馈增益				
KPVFRLPF	100 to 8000	Hz	1000	立即
位置环速度前馈滤波时间常数				
KPAFRVMODE	0 to 2	--	2	立即
位置环加减速前馈模式选择				
KPAFRVVEL	0 to 10000	rpm	0	立即
位置环加减速前馈速度判定阈值				
KPAFRV	-200 to 200	--	0	立即
位置环减速度前馈增益				
KPAFRVLPF	100 to 8000	Hz	1000	立即
位置环减速度前馈滤波时间常数				
KPAFRC	0 to 2	--	0	立即
位置环加速度转矩前馈增益				
KPAFRCLPF	100 to 8000	Hz	1000	立即
位置环减速度转矩前馈滤波时间常数				
KVFR	0 to 1.2	--	1	立即
伪微分前馈控制系数				
KVFRC	0 to 2	--	0	立即
位置环转矩前馈增益				
KVFRCLPF	100 to 8000	Hz	1000	立即
位置环转矩前馈滤波时间常数				
PCMDFWPHASEK	0 to 10000	0.0001	0	立即
位置环相位补偿增益				
PCMDFWLPFBD	-1 to 3000	Hz	500	立即
位置环相位补偿滤波时间常数				

13.2.3 P3 辅助控制

VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
MOVESMOOTHAVG	0 to 128	ms	4	停机
平滑滤波时间常数				
MOVESMOOTHMODE	0 to 2	--	2	停机

VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
平滑滤波类型 0: 关闭平滑滤波 1: 保留 2: 指的是移动平均滤波器				
ANTIVIBTYPE	0 to 2	--	0	停机
低频振动抑制类型 0: 单脉冲输入整形 1: 两脉冲输入整形 2: 位置指令陷波				
INSHAPEREN	0 to 1	--	0	停机
输入整形使能 0: 禁止 1: 使能				
INSHAPERFREQ	2 to 300	Hz	300	停机
输入整形频率				
PNOTCHMODE	0 to 1	--	0	停机
位置指令陷波器 1 使能 0: 禁止 1: 使能				
PNOTCHCENTER	1 to 300	Hz	300	停机
位置指令陷波器 1 频率值				
PNOTCHBW	1 to 600	Hz	600	停机
位置指令陷波器 1 宽度				
PNOTCHDEP	0 to 100	%	0	停机
位置指令陷波器 1 深度				
PNOTCH2MODE	0 to 1	--	0	停机
位置指令陷波器 2 使能 0: 禁止 1: 使能				
PNOTCH2CENTER	1 to 300	Hz	300	停机
位置指令陷波器 2 频率值				
PNOTCH2BW	1 to 600	Hz	600	停机
位置指令陷波器 2 宽度				
PNOTCH2DEP	0 to 100	%	0	停机
位置指令陷波器 2 深度				
PNOTCH3MODE	0 to 1	--	0	停机

VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
位置指令陷波器 3 使能 0: 禁止 1: 使能				
PNOTCH3CENTER	1 to 300	Hz	300	停机
位置指令陷波器 3 频率值				
PNOTCH3BW	1 to 600	Hz	600	停机
位置指令陷波器 3 宽度				
PNOTCH3DEP	0 to 100	%	0	停机
位置指令陷波器 3 深度				
LFOIFGTRATIO	0 to 100	%	90	立即
输入整形自整定遗忘因子				
LFOILPFB	0 to 2000	Hz	800	立即
位置偏差低通滤波器带宽				
LFOIOSCN	1 to 3	--	2	立即
输入整形自适应检测数据周期数				
LFOITRIG	0 to 2	--	0	立即
输入整形自适应辨识方式选择 0: 单次减速停机动作完成辨识; 1: 两次减速停机动作完成辨识; 2: 测试使用, 持续观测;				
LFOIZSPDRPM	0 to 200	rpm	5	立即
输入整形自适应零速检测阈值				
INSHAPERIDENT	0 to 1	--	0	立即
输入整形自适应使能				
LFOIEN	0 to 1	--	0	立即
输入整形自适应辨识使能				
ANFEN	0 to 1	--	0	立即
自适应陷波使能 0: 禁止 1: 使能				
ANFMETHOD	0 to 2	--	1	立即
设置自适应陷波滤波器方式				
ANFFREQMIN	2 to 2000	--	300	立即
自适应陷波器频率最小值判定				
ANFMAGTHRESH	0 to 1	--	0.12	立即
自适应陷波器振动判定阈值系数				
NOTCHMODE	0 to 1	--	1	立即

VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
转矩指令陷波器 1 使能 0: 禁止 1: 使能				
NOTCHCENTER	50 to 4000	Hz	4000	立即
转矩指令陷波器 1 中心频率				
NOTCHCENTERLOW	0 to 15	--	0	立即
转矩指令陷波器低频标志位 bit0: 陷波器 1 bit1: 陷波器 2 bit2: 陷波器 3 bit3: 陷波器 4				
NOTCHBW	20 to 500	Hz	300	立即
转矩指令陷波器 1 宽度				
NOTCHDEP	0 to 100	%	15	立即
转矩指令陷波器 1 深度				
NOTCH2MODE	0 to 1	--	1	立即
转矩指令陷波器 2 使能 0: 禁止 1: 使能				
NOTCH2CENTER	50 to 4000	Hz	4000	立即
转矩指令陷波器 2 中心频率				
NOTCH2BW	20 to 500	Hz	300	立即
转矩指令陷波器 2 宽度				
NOTCH2DEP	0 to 100	%	15	立即
转矩指令陷波器 2 深度				
NOTCH3MODE	0 to 1	--	1	立即
转矩指令陷波器 3 使能 0: 禁止 1: 使能				
NOTCH3CENTER	50 to 4000	Hz	4000	立即
转矩指令陷波器 3 中心频率				
NOTCH3BW	20 to 500	Hz	80	立即
转矩指令陷波器 3 宽度				
NOTCH3DEP	0 to 100	%	40	立即
转矩指令陷波器 3 深度				
NOTCH4MODE	0 to 1	--	1	立即

VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
转矩指令陷波器 4 使能 0: 禁止 1: 使能				
NOTCH4CENTER	50 to 4000	Hz	4000	立即
转矩指令陷波器 4 中心频率				
NOTCH4BW	20 to 500	Hz	80	立即
转矩指令陷波器 4 宽度				
NOTCH4DEP	0 to 100	%	40	立即
转矩指令陷波器 4 深度				
VELFILTMODE	0 to 3	--	1	停机
速度反馈类型选择 0: 无滤波; 1: 一阶低通滤波; 2: 速度观测器; 3: 运动时一阶低通滤波, 停止时观测器				
VELFILTRFQ	1 to 3500	Hz	800	立即
速度反馈一阶低通滤波截止频率				
SOBVFbkTYPE	0 to 1	--	1	立即
速度观测器输出速度类型 0: 类型 1 1: 类型 2				
SOBBW	2 to 6000	Hz	100	立即
速度观测器带宽				
SOBTGAIN	-2 to 2	--	0	立即
速度观测器扰动转矩补偿增益				
SOBJCOMPCOEf	0 to 20	--	1	立即
速度观测器惯量补偿系数				
SOBTINTC	0 to 1000	ms	0	立即
速度观测器输入转矩低通滤波时间				
SOBTOUTTC	0 to 1000	ms	0.5	立即
速度观测器输出转矩低通滤波时间				
DOB2LMJR	0 to 30	--	0	立即
DOB 模块惯量比				
DOB2GAIN	0 to 200	%	0	立即
DOB 模块增益				
DOB2FREQ	0 to 8000	Hz	1000	立即
DOB 模块低通滤波截止频率				
FRICPVHYST	-1000 to 1000	rpm	0	立即

VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
摩擦补偿正向速度滞环				
FRICNVHYST	-1000 to 1000	rpm	0	立即
摩擦补偿负向速度滞环				
FRICIPOS	-100 to 100	A	0	立即
摩擦补偿正向摩擦力设置值				
FRICINEG	-100 to 100	A	0	立即
摩擦补偿负向摩擦力设置值				
PHASEPCSPD0ANG	-9000 to 9000	deg	0	立即
速度相位补偿 0 角度				
PHASEPCSPD0EN	0 to 1	--	0	立即
速度相位补偿 0 使能 0: 禁止 1: 使能				
PHASEPCSPD0FREQ	-9000 to 9000	Hz	0	立即
速度相位补偿 0 频率				
PHASEPCSPD1ANG	-9000 to 9000	deg	0	立即
速度相位补偿 1 角度				
PHASEPCSPD1EN	0 to 1	--	0	立即
速度相位补偿 1 使能 0: 禁止 1: 使能				
PHASEPCSPD1FREQ	-9000 to 9000	Hz	0	立即
速度相位补偿 1 频率				
PHASEPCSPD2ANG	-9000 to 9000	deg	0	立即
速度相位补偿 2 角度				
PHASEPCSPD2EN	0 to 1	--	0	立即
速度相位补偿 2 使能 0: 禁止 1: 使能				
PHASEPCSPD2FREQ	-9000 to 9000	Hz	0	立即
速度相位补偿 2 频率				
PHASEPCSPD3ANG	-9000 to 9000	deg	0	立即
速度相位补偿 3 角度				
PHASEPCSPD3EN	0 to 1	--	0	立即
速度相位补偿 3 使能 0: 禁止 1: 使能				
PHASEPCSPD3FREQ	-9000 to 9000	Hz	0	立即
速度相位补偿 3 频率				

VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
PHASEPCTRQ0ANG	-9000 to 9000	deg	0	立即
转矩相位补偿 0 角度				
PHASEPCTRQ0EN	0 to 1	--	0	立即
转矩相位补偿 0 使能 0: 禁止 1: 使能				
PHASEPCTRQ0FREQ	-9000 to 9000	Hz	0	立即
转矩相位补偿 0 频率				
PHASEPCTRQ1ANG	-9000 to 9000	deg	0	立即
转矩相位补偿 1 角度				
PHASEPCTRQ1EN	0 to 1	--	0	立即
转矩相位补偿 1 使能 0: 禁止 1: 使能				
PHASEPCTRQ1FREQ	-9000 to 9000	Hz	0	立即
转矩相位补偿 1 频率				
PHASEPCTRQ2ANG	-9000 to 9000	deg	0	立即
转矩相位补偿 2 角度				
PHASEPCTRQ2EN	0 to 1	--	0	立即
转矩相位补偿 2 使能 0: 禁止 1: 使能				
PHASEPCTRQ2FREQ	-9000 to 9000	Hz	0	立即
转矩相位补偿 2 频率				
PHASEPCTRQ3ANG	-9000 to 9000	deg	0	立即
转矩相位补偿 3 角度				
PHASEPCTRQ3EN	0 to 1	--	0	立即
转矩相位补偿 3 使能 0: 禁止 1: 使能				
PHASEPCTRQ3FREQ	-9000 to 9000	Hz	0	立即
转矩相位补偿 3 频率				
IGRAVCOEF	0 to 1000	--	1	立即
重力补偿系数				
IGRAVDECTIME	1 to 10000	ms	500	停机
重力补偿消退时间				
IGRAV	-100000 to 100000	A	0	立即
重力补偿				

13.2.4 P4 运动控制

VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
PEMAX	-4294967296 to 4294967295	count	65536	停机
位置偏差过大报警阈值。				
PEMAX2	-4294967296 to 4294967295	count	0	停机
不产生故障的最大位置误差值。				
PEMAXTIME	0 to 1000	ms	1	停机
位置跟踪误差的最大冗余时间。				
PEINPOS	0 to 4294967295	count	100	立即
获取/设置“定位完成”状态的容错误差。当 PE 在 PEINPOSTIME 定义的时间内保持低于 PEINPOS 时，电机被认为是稳定的。				
PEINPOSTIME	0 to 1000	ms	1	立即
PEINPOSTIME 设定运动指令结束时 INPOS=1 的持续时间（“指令规划已完成，驱动器已就位”）。				
PFBOFFSET	-4294967296 to 4294967295	count	0	立即
获取/设置一个反馈偏移量，该偏移量被添加到内部累积位置计数器中，以给出 PFB 值。使用计数单位时，只能输入整数。				
PFBOFFSET2	-4294967296 to 4294967295	count	0	立即
获取/设置一个位置反馈偏移量，该偏移量被添加到内部累积位置计数器中，以给出 PFB 值。使用计数单位时，只能输入整数。				
DITHERFRQ	0 to 3500	Hz	0	立即
速度反馈频率				
DITHERMODE	0 to 2	--	0	立即
模式				
DITHERTHRESH	0 to 200	count	1	立即
速度反馈编码器阈值				
ACC	0 to 1000000	rpm/s	1000	立即
获取/设置指令 J(Jog)和 STEP 的加速值。在速度模式下，ACC 作为速度指令（VCMD）的加速度限制。				
DEC	0 to 1000000	rpm/s	1000	立即
获取/设置驱动器的减速值。				

VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
ZCLAMPMODE	0 to 2	--	0	立即
设置零速箝位模式				
ZCLAMPVEL	1 to 3000	rpm	50	立即
设置零速箝位速度阈值				
VEMAX	0 to 6000	rpm	0	停机
速度偏差过大报警阈值				
VETIME	0 to 3000	ms	100	立即
获取/设置速度误差时间窗				
VELTHRESH	0 to 3000	rpm	10	立即
速度到达指令的速度范围。				
VELTHRESHTIME	0 to 1000	ms	5	立即
速度到达指令的保持时间。				
VELWINDOW	0 to 3000	rpm	50	立即
速度达到窗口				
VELWINDOWTIME	0 to 1000	ms	5	立即
速度达到窗口时间				
JOGSPD1	0 to 6000	rpm	100	立即
Jog 速度设定值				
MACC	0 to 1000000	rpm/s	1000	立即
根据电机上的反馈装置获取/设置加速度值。MACC 反映 ACC 的值，以保持电机反馈或负载反馈的正确值。				
MDEC	0 to 1000000	rpm/s	1000	立即
根据电机上的反馈装置获取/设置减速度值。MDEC 反映 DEC 的值，以保持电机反馈或负载反馈的正确值。				
MAXACC	0 to 1000000	rpm/s	1000000	立即
获取/设置最大加速度。MAXACC 限制来自 EtherCAT 的最大加速度。 当 COMMODE=1 时生效。				
MAXDEC	0 to 1000000	rpm/s	1000000	立即
获取/设置最大减速度。MAXDEC 限制来自 EtherCAT 的最大减速度。				

13.2.5 P5 专用功能

VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
LOADESTMOTION	0 to 3	--	0	立即
离线惯量辨识运行方式。 0: 电机先正转, 再反转; 1: 电机先反转, 再正转; 2: 电机只正转; 3: 电机只反转。				
LOADESTMAXVEL	30 to 10000	rpm	800	立即
离线惯量辨识过程中的最大运行速度				
LOADESTACC	5000 to 60000	rpm/s	20000	立即
离线惯量辨识加速度值				
LOADESTDIST	0.25 to 3	rev	2	立即
离线惯量辨识运行距离				
LOADESTLOAD	0 to 10	--	0	立即
离线惯量辨识初始惯量倍数, 单位: 1 对应 5 倍初始惯量				
LMJR	0 to 600000	--	1000	立即
惯量比				
HOMETYPE	0 to 35	--	1	停机
回零模式。回零类型 1~14, 17~31 和 33~35 依据 CiA402 定义。				
HOMEACC	0 to 1000000	rpm/s	4000	停机
回零过程加速度。				
HOMESPEED1	0 to 6000	rpm	100	停机
第一回零速度。				
HOMESPEED2	0 to 6000	rpm	20	停机
第二回零速度。				
HOMEOFFSET	-2147483648 to 2147483647	count	0	停机
回零偏移量。				
HOMEOFSTMOVE	0 to 1	--	0	停机
回零偏移量生效模式, HOMETYPE=35 时无效。 0: 回零完成后, 电机停在当前位置, PFB 值为 HOMEOFFSET。 1: 回零完成后, 电机运动至 HOMEOFFSET 位置, PFB 值为 0。				
HOMEDONE	0 to 1	--	0	立即
回零完成标志位, 指示驱动器是否进行过回零操作。当出现编码器相关故障时, 此标志位将被清除。				
HOMEPTEN	0 to 1	--	1	停机
回零时的正/负/回零限位开关越位检测。 0: 禁用 1: 启用				
HOMEERRCHKMODE	0 to 1	--	1	立即

VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
指示回零时是否忽略当前模式无需使用的正/负/回零限位开关 0: 未使用的开关被触发, 则回零失败; 1: 忽略未使用的开关。				
COLDETTYPE	0 to 12	--	0	立即
碰撞检测模式: 0: 关闭。 1: 实际速度小于 COLDETSPEED, 且碰撞检测电流大于 COLDETPOSCUR 时, 触发碰撞故障。 2: 实际速度小于 COLDETSPEED, 且正向运动时碰撞检测电流大于 COLDETPOSCUR 或负向运动时碰撞检测电流大于 COLDETNEGCUR, 触发碰撞故障。 3: 实际速度小于 COLDETSPEED, 且碰撞检测电流大于 COLDETPOSCUR 时, 触发碰撞警告, 最大输出电流维持在 COLDETPOSHOLDCUR。 4: 实际速度小于 COLDETSPEED, 且正向运动时碰撞检测电流大于 COLDETPOSCUR 时, 触发碰撞警告, 最大输出电流维持在 COLDETPOSHOLDCUR, 负向运动时碰撞检测电流大于 COLDETNEGCUR 时, 触发碰撞警告, 最大输出电流维持在 COLDETNEGHCUR。 5~6: 保留 7: 正向运动实际位置大于 COLDETPOSPFB 时, 实际速度小于 COLDETSPEED, 且碰撞检测电流大于 COLDETPOSCUR, 触发碰撞警告, 最大输出电流维持在 COLDETPOSHOLDCUR。 负向运动实际位置小于 COLDETNEGPF 时, 实际速度小于 COLDETSPEED, 且碰撞检测电流大于 COLDETPOSCUR, 触发碰撞警告, 最大输出电流维持在 COLDETPOSHOLDCUR。 8: 正向运动实际位置大于 COLDETPOSPFB 时, 实际速度小于 COLDETSPEED, 且碰撞检测电流大于 COLDETPOSCUR, 触发碰撞警告, 最大输出电流维持在 COLDETPOSHOLDCUR; 负向运动实际位置小于 COLDETNEGPF 时, 实际速度小于 COLDETSPEED, 且碰撞检测电流大于 COLDETNEGCUR, 触发碰撞警告, 最大输出电流维持在 COLDETNEGHCUR。 9: 正向运动实际位置大于 COLDETPOSPFB 时, 实际速度小于 COLDETSPEED, 且碰撞检测电流大于 COLDETPOSCUR, 触发碰撞故障。 负向运动实际位置小于 COLDETNEGPF 时, 实际速度小于 COLDETSPEED, 且碰撞检测电流大于 COLDETPOSCUR, 触发碰撞故障。 10: 正向运动实际位置大于 COLDETPOSPFB 时, 实际速度小于 COLDETSPEED, 且碰撞检测电流大于 COLDETPOSCUR, 触发碰撞故障; 负向运动实际位置小于 COLDETNEGPF 时, 实际速度小于 COLDETSPEED, 且碰撞检测电流大于 COLDETNEGCUR, 触发碰撞故障。 11: 多段式位置碰撞检测, 每一段可单独设置位置与电流, 但位置需满足升序或降序, 当位置处于任意一段区间内, 满足电流大于对应区间内的电流阈值时, 触发碰撞警告, 最大输出电流维持此电流阈值。 12: 多段式位置碰撞检测, 每一段可单独设置位置与电流, 但位置需满足升序或降序, 当位置处于任意一段区间内, 满足电流大于对应区间内的电流阈值时, 触发碰撞故障。 模式 1~10 中, 当 COLDETSPEED 设置为 0 时, 不检测速度条件。				
COLDETSPEED	0 to 6000	rpm	0	立即
开启碰撞检测的速度阈值 设置 0 表示始终检测碰撞				
COLDETPOSCUR	0 to 300	A	0	立即
正向碰撞检测电流阈值 使用在碰撞模式 1,2,3,4,7,8				
COLDETPOSHOLDCUR	0 to 300	A	0	立即

VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
碰撞检测正向维持电流 使用在碰撞模式 3,4,7,8				
COLDETPOSPFB	-4294967296 to 4294967295	count	0	立即
正向碰撞检测位置阈值低 32 位 使用在碰撞模式 7,8				
COLDETPOSPFB	0x8000000000000000 to 0x7FFFFFFFFFFFFFFF	count	0	立即
正向碰撞检测位置阈值高 32 位 使用在碰撞模式 7,8				
COLDETNEGCUR	0 to 300	A	0	立即
负向碰撞检测电流阈值 使用在碰撞模式 2,4,8				
COLDETNEGHCUR	0 to 300	A	0	立即
碰撞检测负向维持电流 使用在碰撞模式 4,8				
COLDETNEGPF	-4294967296 to 4294967295	count	0	立即
负向碰撞检测位置阈值低 32 位 使用在碰撞模式 8				
COLDETNEGPF	-4294967296 to 4294967295	count	0	立即
负向碰撞检测位置阈值高 32 位 使用在碰撞模式 8				
COLDETCOEF	0 to 100	--	1	立即
碰撞检测指令压力调整系数 使用在碰撞检测模式 11				
COLDETCURTYPE	0 to 3	--	0	立即
碰撞检测电流来源 0: 速度观测器估算的负载电流 1: 扰动观测器估算的负载电流 2: 指令电流 3: 力模型输出的负载电流				
COLDETJCOEF	0 to 100	--	1	立即
惯量调整系数 使用在碰撞检测电流来源选择 3				
COLDETJLPF	0 to 4000	Hz	4000	立即
碰撞检测检测电流滤波系数				
COLDETKCOEF	-1000000000 to 1000000000	1/10 ⁹	0	立即

VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
碰撞检测电流微调系数 使用在碰撞检测电流来源选择 3				
COLDETKOFFSET	-100 to 100	A	0	立即
碰撞检测电流微调偏置				
COLDETHOME	0 to 1	--	0	立即
碰撞检测回零使能 使用在碰撞检测模式 11				
MULTIPOSTYPE	0 to 1	--	0	立即
多段位置类型 0: 增量位置 1: 绝对位置				
MULTIPOSCMD1	-2147483648 to 2147483647	count	0	立即
多段位置功能的第 1 段位置指令				
MULTIPOSVEL1	0 to 9000	rpm	0	立即
多段位置功能运行第 1 段位置的规划速度				
MULTISPDCMD1	-9000 to 9000	rpm	0	立即
多段速度功能的第 1 段速度指令				
MULTIPOSCMD2	-2147483648 to 2147483647	count	0	立即
多段位置功能的第 2 段位置指令				
MULTIPOSVEL2	0 to 9000	rpm	0	立即
多段位置功能运行第 2 段位置的规划速度				
MULTISPDCMD2	-9000 to 9000	rpm	0	立即
多段速度功能的第 2 段速度指令				
MULTIPOSCMD3	-2147483648 to 2147483647	count	0	立即
多段位置功能的第 3 段位置指令				
MULTIPOSVEL3	0 to 9000	rpm	0	立即
多段位置功能运行第 3 段位置的规划速度				
MULTISPDCMD3	-9000 to 9000	rpm	0	立即
多段速度功能的第 3 段速度指令				
MULTIPOSCMD4	-2147483648 to 2147483647	count	0	立即
多段位置功能的第 4 段位置指令				
MULTIPOSVEL4	0 to 9000	rpm	0	立即
多段位置功能运行第 4 段位置的规划速度				
MULTISPDCMD4	-9000 to 9000	rpm	0	立即
多段速度功能的第 4 段速度指令				
ROBGSTARGETRIG ID	-1 to 31	--	-1	立即

VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
第一增益刚性 如果 $ROBGSVELMIN < PTPVCMD < ROBGSVELMAX$, KPP/KVP/KVI 将会切换到 ROBGTARGETRIGID2; 如果 $ROBGSVELMIN < PTPVCMD < ROBGSVELMAX, ROBGSACC < PTPACMD$ 并且维持时间大于 ROBGSSTABLETIME, KPP/KVP/KVI 将会切换到 ROBGTARGETRIGID。 增益切换时间取决于 ROBGSLOPTIME。				
ROBGTARGETRIGID2	-1 to 31	--	-1	立即
第二增益刚性 如果 $ROBGSVELMIN < PTPVCMD < ROBGSVELMAX$, KPP/KVP/KVI 将会切换到 ROBGTARGETRIGID2; 如果 $ROBGSVELMIN < PTPVCMD, PTPVCMD > ROBGSVELMAX, ROBGSACC < PTPACMD$ 并且维持时间大于 ROBGSSTABLETIME, KPP/KVP/KVI 将会切换到 ROBGTARGETRIGID。 增益切换时间取决于 ROBGSLOPTIME。				
ROBGSVELMAX	0 to 9000	rpm	400	立即
增益切换最大速度阈值				
ROBGSVELMIN	0 to 9000	rpm	300	立即
增益切换最小速度阈值				
ROBGSACC	0.001 to 1000000	rpm/s	100	立即
增益切换加速度阈值				
ROBSEN	0 to 1	--	0	立即
增益切换使能 0: 禁止 1: 使能				
ROBGSLOPTIME	0 to 10000	ms	100	立即
增益切换窗口时间				
ROBGSSTABLETIME	0 to 10000	ms	0	立即
增益切换稳定时间阈值				

13.2.6 P6 I/O 分配

VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
INMODE	to 64	--	27	立即
定义数字输入 1 功能模式。 0: 空闲; 1: 远程使能; 2: 清楚故障; 4: 急停;				

VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
5: 正向限位开关; 6: 负向限位开关; 8: 回零开关; 19: 零速钳位; 24: 增益切换; 26: 回零命令; 27: 探针 1; 28: 探针 2; 38: 以速度 JOGSPD1, 向正向点动电机; 39: 以速度 JOGSPD1, 向负向点动电机;				
INMODE	0 to 64	--	28	立即
定义数字输入 2 功能模式。				
INMODE	0 to 64	--	6	立即
定义数字输入 3 功能模式。 0: 空闲; 1: 远程使能; 2: 清除故障; 4: 急停; 5: 正向限位开关; 6: 负向限位开关; 8: 回零开关; 19: 零速钳位; 24: 增益切换; 26: 回零命令; 27: 探针 1; 28: 探针 2; 38: 以速度 JOGSPD1, 向正向点动电机; 39: 以速度 JOGSPD1, 向负向点动电机; 42: 已存储位置命令选择位 1; 43: 已存储位置命令选择位 2; 44: 已存储位置命令使能				
INMODE	0 to 64	--	8	立即
定义数字输入 4 功能模式。				
INMODE	0 to 64	--	5	立即
定义数字输入 5 功能模式。				
INMODE	0 to 64	--	0	立即
定义数字输入 6 功能模式。				
INMODE	0 to 64	--	0	立即
定义数字输入 7 功能模式。				
ININV	0 to 65535	--	Not applicable	立即

VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
转换数字输入 1 极性 0: 反转无效 1: 极性反转 注意: 当输入功能设置 INMODE 设置为 30 时, ININV1 要设置为 0, 以此保证在线路发生故障时不会因此发生意外活动。不建议反转此输入逻辑, 反转后责任由用户承担。				
ININV	0 to 1	--	0	立即
转换数字输入 2 极性				
ININV	0 to 1	--	0	立即
转换数字输入 3 极性				
ININV	0 to 1	--	0	立即
转换数字输入 4 极性				
ININV	0 to 1	--	0	立即
转换数字输入 5 极性				
ININV	0 to 1	--	0	立即
转换数字输入 6 极性				
ININV	0 to 1	--	0	立即
转换数字输入 7 极性				
INFLTTIME	0 to 32	ms	1	立即
数字输入 1 滤波时间				
INFLTTIME	0 to 32	ms	1	立即
数字输入 2 滤波时间				
INFLTTIME	0 to 32	ms	1	立即
数字输入 3 滤波时间				
INFLTTIME	0 to 32	ms	1	立即
数字输入 4 滤波时间				
INFLTTIME	0 to 32	ms	1	立即
数字输入 5 滤波时间				
INFLTTIME	0 to 32	ms	1	立即
数字输入 6 滤波时间				
INFLTTIME	0 to 32	ms	1	立即
数字输入 7 滤波时间				
OUTMODE	0 to 32	--	29	立即

VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
定义数字输出 1 功能模式。 0: 空闲; 1: 驱动器已使能; 2: 抱闸制动释放信号; 3: 存在故障; 4: 位置到达; 5: 停止; 6: 过载; 13: 电池低电压故障; 14: 存在警告; 15: 故障或禁用使能; 16: 电池低电压警告或故障; 17: 寻相成功; 18: 过流故障; 19: 过压故障; 20: 欠压故障; 23: 回零完成; 24: 编码器模拟零点; 26: 速度到达; 29: 伺服就绪; 30: 检测到碰撞; 31: 到达转矩限制。				
OUTMODE	0 to 32	--	3	立即
定义数字输出 2 功能模式。				
OUTMODE	0 to 32	--	2	立即
定义数字输出 3 功能模式。				
OUTINV	0 to 255	--	0	立即
转换数字输出 1 极性。				
OUTINV	0 to 1	--	0	立即
转换数字输出 2 极性。				
OUTINV	0 to 1	--	0	立即
转换数字输出 3 极性。				

13.2.7 P7 驱动器设定

VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
DRIVETYPE	0 to 7	--	1	停机

LVD2 驱动器用户手册

VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
驱动器型号，主要用于区分驱动器功率等级。 0: 200W; 1: 400W; 3: 750W; 4: 1000W; 5: 1500W; 6: 2000W; 7: 3000W。				
UVTHRESH	90 to 400	V	180	停机
获取/设置用于检测欠压状态的电平。				
UVMODE	0 to 3	--	3	停机
定义驱动器如何响应欠压。 0: 如果驱动器被禁用或启用，则立即锁定故障。 1: 驱动器启用时发出警告。忽略驱动器是否禁用。 2: 问题警告，如果驱动器启用，然后等待 UVTIME 之前锁定故障。忽略驱动器是否禁用。 3: 问题警告，如果驱动器被禁用。如果驱动器启用，立即锁定故障。				
UVRECOVER	0 to 1	--	0	停机
定义驱动器如何从欠压故障中恢复。 0: 在欠压状态清除后，通过将驱动器从禁用状态切换到启用状态来恢复。 1: 欠压消除后自动恢复。				
UVTIME	0 to 10000	ms	40	停机
获取/设置在 UVMODE2 中锁存之前显示欠压警告的时间量。 在 UVMODE3 中，时间从驱动器被启用时开始。				
RELAYOFFVOLT	0 to 400000	V	170000	停机
软启动继电器释放电压				
RELAYONVOLT	0 to 400000	V	230000	停机
软启动继电器闭合电压				
LINELOSSTYPE	0 to 2	--	1	立即
定义母线交流电源线断开故障的类型。只有在硬件支持下才可编程 0: 不检测 1: 单相检测 2: 三相检测				
LINELOSSMODE	0 to 2	--	0	立即
监视总线供电的特性，并定义如果检测到缺相时驱动器将如何响应 0: 总是报出故障 1: 驱动器使能时报出故障，禁用时报出警告 2: 总是报出警告				

LVD2 驱动器用户手册

VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
LINELOSSRECOVER	0 to 1	--	0	立即
定义驱动器如何从总线交流电源断开故障中恢复。 0: 无自动恢复 1: 自动恢复(不需要 CLEARFAULTS)				
KCBW	0 to 5000	Hz	3000	立即
电流环带宽				
KCP	0 to 1000	--	8.613	立即
电流环比例系数				
KCI	0 to 70	--	0.104	立即
电流环积分系数				
KCTICOF	0 to 1	--	1	立即
电流环积分补偿系数				
KCA	0 to 100	--	0.02	立即
电流环抗饱和系数				
KCBEMF	0 to 1	--	0.7	立即
当前控制的前馈 BEMF 补偿比率				
KCGLOBALGAIN	0.3 to 2	--	1	立即
当前环路参数的全局增益				
PAEN	0 to 1	--	1	立即
弱磁控制开关				
PAF	0.6 to 1.0	--	0.9	立即
弱磁深度系数				

13.2.8 P8 电机设定

VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
OVELTHRESH	1 to 11000	rpm	7500	立即
超速阈值				
OVELTIME	1 to 1000	ms	1	立即
超速判断时间				
COMMERRMODE	0 to 1	--	1	立即
飞车故障检测模式。 0: 驱动器检测到处于飞车状态且连续时间超出设定的时间阈值时, 报出飞车故障; 1: 驱动器检测到处于飞车状态且飞车运动位置超出设定的位置阈值时, 报出飞车故障。				
COMMERRITHRESH	0 to 1	0.001	0.05	立即
飞车故障电流系数				
COMMERRPTHRESH	0 to 100	rev	0.5	立即

VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
飞车故障位置阈值。 当 COMMERRMODE=1 时，生效。				
COMMERRTTHRESH	0 to 3000	ms	20	立即
飞车故障时间阈值。 当 COMMERRMODE=0 时，生效。				
COMMERRVTHRESH	0 to 3000	rpm	60	立即
飞车故障速度偏差				
MFOLDDIS	0 to 1	--	0	停机
电机过载使能 0: 使能 1: 禁止				
MFOLDF	1 to 1.5	--	1	停机
电机过载恢复时间				
MFOLDD	0 to 2400	s	3	停机
电机过载延时。这是电机电流超过电机额定电流（MICONT）后到进入电机过载状态（MFOLD=1）的时间。MFOLDD 是最恶劣工况下的时间，即驱动器达到峰值电流。随电流下降，过载的时间会延长。如果使用 MTP，MFOLDD 从编码器 MTP 中读取。				
MFOLDT	0 to 1200	s	3	停机
电机过载时间常数。在伺服进入电机过载状态后，MFOLDT 定义了电流降低到额定电流的时间。如果使用 MTP，MFOLDT 从编码器 MTP 中读取。				
MIFOLDFTHRESH	0 to 300	A	0	立即
电机过载故障阈值				
MIFOLDWTHRESH	0 to 300	A	0	立即
电机过载警告阈值				
STALLI	-1 to 100	A	-1	停机
电机堵转的电流阈值。如果 STALLI>0，当[I>STALLI]且[V<STALLVEL]时，发生堵转。如果 STALLI<0，当[I>MICONT]或者[I>Istall]且[V<STALLVEL]时发生堵转。Istall 是 0.9*ILIM 与 DICONT 中的较大值。当堵转时间超过 STALLTIME，发出堵转报警。				
STALLTIME	0 to 10000	ms	1000	停机
堵转时间阈值。				
STALLVEL	0 to 500	rpm	60	停机
堵转速度阈值。				
MICONT	0 to 150	A	3.959	停机
电机额定电流。修改 MICONT 后，需要执行 CONFIG 指令。如果使用 MTP，MICONT 从编码器 MTP 中读取。				
MIPEAK	0.1 to 300	A	11.879	停机
电机峰值电流。修改 MIPEAK 后，需要执行 CONFIG 指令。如果使用 MTP，MIPEAK 从编码器 MTP 中读取。				
MJ	0 to 2000000	kg*m2*10-4	0.49	停机
电机转子惯量。电机转子惯量 MJ 和负载惯量比 LMJR 决定了总的惯量大小。修改 MJ 后，需要执行 CONFIG 指令。如果使用 MTP，MJ 从编码器 MTP 中读取。				
MKE	0 to 500	V/krpm	29.86	停机
电机反电动势系数。如果使用 MTP，MKE 从编码器 MTP 中读取。				
MKT	0.001 to 30	Nm/A	0.321	停机

LVD2 驱动器用户手册

VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
电机转矩系数。电机转矩与 Q 轴电流的比值。如果使用 MTP, MKT 从编码器 MTP 中读取。				
ML	0 to 1000	mh	9.2	停机
电机线电感。修改 ML 后, 需要执行 CONFIG 指令。如果使用 MTP, ML 从编码器 MTP 中读取。				
MMAXT	0 to 100	Nm	3.82	停机
电机最大转矩。如果使用 MTP, MMAXT 从编码器 MTP 中读取。				
MPHASE	0 to 359	degree	0	停机
编码器位置与电机零电角度的相位差。修改 MPHASE 会改变内部补偿的编码器位置与电机零电角度的相位差, 而不会影响编码器位置反馈。如果使用 MTP, MPHASE 从编码器 MTP 中读取。				
MPOLES	2 to 20	pole pairs	5	停机
电机极数。该值表示电机的磁极数 (非极对数)。修改 MPOLES 后, 需要执行 CONFIG 指令。如果使用 MTP, MPOLES 从编码器 MTP 中读取。				
MPOWER	0 to 2000	W	400	停机
电机额定功率。如果使用 MTP, MPOWER 从编码器 MTP 中读取。				
MR	0 to 75	Ohm	4.25	停机
电机电阻。修改 MR 后, 需要执行 CONFIG 指令。如果使用 MTP, MR 从编码器 MTP 中读取。				
MRATEDSPEED	0 to 6000	rpm	3000	停机
电机额定速度。如果使用 MTP, MRATEDSPEED 从编码器 MTP 中读取。				
MRATEDT	0 to 100	Nm	1.273	停机
电机额定转矩。如果使用 MTP, MRATEDT 从编码器 MTP 中读取。				
MSPEED	0 to 9000	rpm	6000	停机
电机最大转速。修改 MSPEED 后, 需要执行 CONFIG 指令。				
MVOLT	0 to 400	V	220	停机
电机额定电压。如果使用 MTP, MVOLT 从编码器 MTP 中读取。				
MTPMODE	0 to 4	--	4	立即
MTPMODE 决定电机和编码器参数是否来自电子电机铭牌 (MTP)。驱动器默认没有电机参数, 驱动器上电后, 从编码器存储器中读取电子电机铭牌中的电机和编码器参数到驱动器 RAM 中。若 MTPMODE≠0, 电机参数不能由用户修改。 0: 不使用电子电机铭牌 4: 多摩川协议编码器				
MENCRES	1 to 2000000000	LPR	32768	停机
编码器分辨率 (线数每圈)				
ENCMULTITURNENDLESS	0 to 1	--	0	停机
无限旋转模式。使能后, 多圈编码器电机可以无限正反转, 多圈信息不会丢失即使在超出多圈上限。注: 使能后, 驱动器会自动存储多圈信息到 EEPROM。如果电机旋转时驱动器掉电, 保存可能失败, 出现报警 FLT2。 0: 禁止 1: 使能				
IGNOREBATTFALT	0 to 1	--	0	停机
IGNOREBATTFALT 决定驱动器是否响应编码器电池电压警告或报警。当 IGNOREBATTFALT=1, 允许多圈编码器在没有电池时按照单圈编码器使用。				
DIR	0 to 3	--	0	停机

VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
电机旋转方向				
ENCFLTCLRMODE	0 to 1	--	1	立即
编码器超时和 CRC 清零模式。				
IENCRESOFFSET	-10000000 to 10000000	count	0	停机
编码器线数偏差值				
MENCERRTHRESH	0x0101 to 0xFFFF	--	0x0505	停机
编码器误差阈值。高 8 位表示编码器 CRC 误差阈值，低 8 位表示编码器超时阈值。				
ENCMULTITURNMODE	0 to 1	--	0	停机
编码器多圈获取模式。 0: 编码器通讯丢失后，由单圈信息计算 1: 只从编码器读取				
ENCMULTITURNOFFSET	0 to 65535	rev	32768	停机
用于定义多圈溢出的范围。多圈编码器的圈数超出(-ENCMULTITURNOFFSET)至(65535-ENCMULTITURNOFFSET)范围后多圈溢出。				
ENCMULTITURNTHRESH	2 to 10	rev	2	立即
多圈故障阈值。				
ENCMULTITURNTIME	0 to 1000	125us	0	立即
多圈故障时间。				



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