

BD3E 伺服系统

用户手册



修订历史记录

文件修订版次	日期	备注
0.1	2023 年 10 月	BD3E - 初次发布。
0.2	2024 年 05 月	增加 380V CD 机箱相应内容
0.3	2024 年 10 月	更新描述不准确的插图
0.4	2024 年 11 月	增加 PM2 电机规格内容
0.5	2025 年 04 月	增加 PH3 电机规格内容
0.6	2026 年 06 月	增加 E 机箱应用内容

版权声明

© 2025 Servotronix Motion Control Ltd.（高创传动科技开发有限公司）版权所有。

在没有预先获得 Servotronix Motion Control Ltd. 书面许可的情况下，本说明书的任何部分都不能以任何形式复制或通过任何方式传播。

免责声明

本产品文档在发布时准确可靠。Servotronix Motion Control Ltd.（高创传动科技开发有限公司）有权随时更改本手册中所述产品规格的权利，恕不另行通知。

商 标

ServoStudio 2 和 sensAR 是 Servotronix Motion Control 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.（高创传动科技开发有限公司）

地址：深圳市南山区西丽街道松坪山社区宝深路 99 号科陆大厦 B 座 13B01

电话：400-111-8669

网址：www.servotronix.cn

技术支持

如果您在安装和配置 BD3E 驱动器时需要帮助，请联系 Servotronix 技术支持部门。

电话：400-111-8669

客户服务

Servotronix 公司致力于为我公司生产的所有产品提供优质客户服务和支持。我们的目标是为客户提供充足信息和资源，以便在客户需要时及时获得。为了获得最高效的服务，我们建议您联系您所在地的销售代表，获取订单状态和交货信息、产品信息和资料以及应用和现场技术援助。如您因任何原因无法与您的当地销售代表取得联系，请从以下联系方式中选择最适合的联系方式：

如需咨询 BD3E 驱动器或其他 Servotronix 产品的所有其他信息，

请联系：servotronix@midea.com

开 箱

包装只包含一个 BD3E 驱动器以及随包装附送的 ST0 插头（仅 ST 或者 BK 版本）和动力插头各一个。

到货后，请打开包装，取出所有包装材料。

检查产品，确保 BD3E 驱动器无可见损坏，如发现损坏，请立即通知承运人。

目录

修订历史记录	2
免责声明	2
商 标	2
技术支持	3
1. 前言	1
1.1 BD3E 产品概述	1
1.2 订购信息	1
1.2.1 BD3E 订购信息	1
1.2.2 PH3 订购信息	3
1.2.3 P3C 订购信息	5
1.3 伺服系统匹配表	6
1.4 BD3E 产品标签	6
1.5 BD3E 文件包	7
2. 安全与标准	8
2.1 安全标志	8
2.2 安全指南	8
2.2.1 安装安全	9
2.2.2 操作安全	10
2.2.3 维护安全	10
2.3 材料安全数据	10
2.4 标准认证	11
3. BD3E 驱动器规格	12
3.1 外型尺寸	12
3.2 机械电气规格	15
3.3 控制规格	18
3.4 保护功能和环境规格	19
3.5 通信规格	19
3.6 输入/输出规格	20
3.7 电机反馈规格	21
4. PH3 电机规格	22
4.1 通用规格	22
4.1.1 220V 小惯量 40 机座	22

4.1.2 220V 中惯量 60 机座	25
4.1.3 220V 中惯量 80 机座	28
4.1.4 220V 中惯量 130 机座	31
4.1.5 380V 中惯量 130 机座	35
5. 驱动器设置	39
5.1 系统接线概述	39
5.2 安装过程概述	42
5.3 通电	42
5.4 驱动器地址	42
5.5 连接器和电缆	43
5.5.1 工具及配件	43
5.5.2 对接连接器和电缆	44
5.5.3 滤波器	47
5.6 主机系统	49
5.7 现场总线设备文件	50
5.8 电磁干扰抑制	50
5.8.1 CE 滤波技术	50
5.8.2 接地	51
5.8.3 屏蔽与接合	52
5.8.4 输入电源滤波	55
5.8.5 其他电磁干扰抑制建议	55
5.9 电气系统注意事项	55
5.9.1 保险丝	56
5.9.2 泄漏电流及保护	56
5.10 机械安装	56
5.10.1 安装 BD3E	56
5.10.2 安装多个单元	57
5.11 驱动器连接	57
5.11.1 BD3E 驱动器端口定义	58
5.11.2 EtherCAT 通信 - C2 和 C3	59
5.11.3 I/O 接口 - C4	60
5.11.4 电机反馈接口 - C5	61
5.11.5 电机反馈接线	62
5.11.6 STO 接口 C1	63
5.11.7 EtherNet 接口 PC	64
5.11.8 BD3E 电源端口定义	65
5.11.9 保护接地 - 	68
5.12 再生制动	68
5.12.1 再生能量概述	68

5.12.2 再生电阻器过载保护	69
5.12.3 再生电阻器参数	69
5.12.4 制动电阻选型	70
6. 电动机设置	74
6.1 电动机设置向导	74
6.2 驱动器识别	78
6.3 电流极限	79
6.4 速度极限	79
6.5 位置极限	79
7. 应用设置	81
7.1 参数	81
7.1.1 配置参数	81
7.1.2 管理参数 - 驱动器内存	81
7.2 应用程序设置向导	82
7.2.1 应用程序设置 - 接口	82
7.2.2 应用程序设置 - 操作模式	82
7.2.3 应用程序设置 - 位置单位	83
7.2.4 应用程序设置 - 输入/输出	84
7.2.5 应用程序设置 - 回零	84
7.2.6 应用程序设置 - 保存	85
7.3 通信	85
7.3.1 BD3E 与 ServoStudio 2 连接	85
7.3.2 通讯配置	88
7.4 功率级	89
7.5 反馈	89
7.5.1 单圈和多圈编码器	89
7.5.2 多圈编码器备用电池更换	90
7.6 运动单位	90
7.7 过载电流	91
7.8 数字输入	91
7.9 数字输出	91
7.10 停机模式	92
7.10.1 主动停机	93
7.10.2 动态制动	95
7.11 电动机制动器控制	96
7.12 回零	98
7.12.1 Z 脉冲回零	98
7.12.2 正负沿回零	99
7.12.3 指定当前位置为回零位置	99

8. 面板操作	100
8.1 面板操作器	100
8.2 功能切换	100
8.3 状态显示	100
8.3.1 上电显示	100
8.3.2 初始显示	101
8.3.3 状态代码	101
8.4 监视显示 (d××××)	102
8.4.1 显示一览	102
8.4.2 操作示例	105
8.4.3 输入信号监视	106
8.4.4 输出信号监视	107
8.5 参数模式 (P××××)	107
8.5.1 相关说明	108
8.5.2 操作示例	108
8.6 辅助功能 (C××××)	110
8.6.1 辅助功能一览	110
8.6.2 C0001 驱动器软件信息	112
8.6.3 C0002 错误记录	113
8.6.4 C0003 面板伺服使能	113
8.6.5 C0004 负载惯量估测	114
8.6.6 C0005 速度 JOG	115
8.6.7 C0006 Config	116
8.6.8 C0007 报警记录清除	116
8.6.9 C0008 绝对值编码器初始化	117
8.6.10 C0009 恢复出厂设置	117
8.6.11 C0010 软重启	118
8.6.12 C0011 伺服参数自调整	118
8.6.13 C0012 保存至驱动器	119
8.6.14 C0100 面板密码	120
9. 操作	121
9.1 驱动器使能	121
9.2 驱动器操作模式	121
9.3 电流操作	122
9.3.1 串行电流操作	122
9.3.2 电流控制	122
9.4 速度操作	123
9.4.1 串行速度操作	123
9.4.2 速度控制	123

9.5 位置操作	124
9.5.1 串行位置操作	124
9.5.2 位置控制	125
10. 调谐	126
10.1 离线惯量辨识	126
10.1.1 参数	126
10.1.2 可操作工具	126
10.1.3 面板操作步骤 (AutoTune: C0004)	127
10.1.4 Servostudio 2 操作步骤	128
10.1.5 可能遇到的问题及解决方法	132
10.2 刚性表	132
10.2.1 参数	133
10.2.2 示例	133
10.3 增益切换功能	134
10.3.1 概述	134
10.3.2 增益切换功能介绍	135
10.3.3 增益切换功能使用	140
10.4 参数自调整功能	141
10.4.1 概要	141
10.4.2 可操作工具	141
10.4.3 面板操作步骤 (AutoTune: C0012)	141
10.4.4 Servostudio 2 操作步骤	143
10.4.5 参数说明	147
10.4.6 注意事项	147
10.5 记录和评估性能	148
10.5.1 在 ServoStudio 2 中记录数据	148
10.5.2 在终端中记录数据	149
10.5.3 评估 VCMD	150
10.5.4 评估 ICMD 和/或 PE 振荡	150
10.6 在线参数免调整功能	151
10.6.1 概要	151
10.6.2 可操作工具	151
10.6.3 操作步骤	152
10.6.4 参数说明	152
10.6.5 注意事项	153
11. 故障检修	154
11.1 报告生成器	154
11.2 故障和警告	155

11.3 现场总线状态 LED.....	155
11.4 数字显示—警告代码.....	156
11.5 数字显示—故障模式.....	162
11.6 警告、错误和故障消息.....	179
11.6.1 警告消息.....	179
11.6.2 错误消息—制造商专用.....	180
11.6.3 故障消息.....	181
12. 附属装置.....	184
12.1 对接连接器.....	184
12.2 电缆.....	184
12.3 线路滤波器.....	185
12.4 再生电阻器.....	186
13. 应用指引.....	187
13.1 固件升级.....	187
13.1.1 固件升级.....	187
13.1.2 可能遇到的问题及解决方法.....	190
13.2 回零功能.....	193
13.2.1 ServoStudio 2 界面执行步骤.....	194
13.2.2 ServoStudio 2 终端命令执行步骤.....	195
13.2.3 参数说明.....	196
13.3 碰撞检测应用.....	198
13.3.1 使用步骤.....	198
13.3.2 参数说明.....	200
13.3.3 可能遇到的问题及解决方法.....	202
13.4 多段碰撞检测应用.....	202
13.4.1 使用步骤.....	202
13.4.2 参数说明.....	203
13.4.3 注意事项.....	205
13.5 低频振动抑制.....	205
13.5.1 使用步骤.....	205
13.6 速度抗扰观测器.....	206
13.6.1 概要.....	207
13.6.2 相关参数.....	207
13.6.3 注意事项.....	208
13.7 陷波滤波器.....	208
13.8 摩擦补偿.....	209
13.8.1 概要.....	209

13.8.2 相关参数	209
13.8.3 注意事项	210
13.9 模型跟踪	210
13.9.1 概要	210
13.9.2 相关参数	211
13.9.3 注意事项	212
13.10 重力补偿功能	212
13.10.1 概要	212
13.10.2 相关参数	213
13.10.3 注意事项	213
14. 通信	215
14.1 变量和命令	215
14.2 信息格式	215
14.2.1 信息单元	216
14.2.2 信息终止	216
14.2.3 单位	217
14.3 BD3E 协议示例	217
14.3.1 发出命令或变量	217
15. 应用案例	219
15.1 BD3E 系列伺服与高创 SC301 的 EtherCAT 控制器的使用说明	219
15.1.1 准备工作	219
15.1.2 软件工程配置	219
15.2 BD3E 系列伺服与 STEP 的 EtherCAT 控制器的使用说明	227
15.2.1 准备工作	227
15.2.2 软件工程配置	228
15.3 BD3E 系列伺服配合倍福 TwinCAT3 的使用说明	237
15.3.1 准备工作	237
15.3.2 软件工程配置	238
15.4 BD3E 系列伺服配合欧姆龙控制器的使用方法	245
15.4.1 准备工作	245
15.4.2 欧姆龙 NX 软件配置	246
15.5.2 软件配置	254
16. 附录	260
16.1 监控显示一览表 D	260
16.2 辅助功能一览表 C	263
16.3 参数一览表 P	263

16.3.1 P0 基本功能	263
16.3.2 P1 增益调整	266
16.3.3 P3 辅助控制	269
16.3.4 P4 运动控制	275
16.3.5 P5 专用功能	276
16.3.6 P6 I/O 分配	281
16.3.7 P7 驱动器设定	285
16.3.8 P8 电机设定	286
16.3.9 P9 通讯配置	290

1. 前言

1.1 BD3E 产品概述

BD3E 是一款高性能伺服驱动器，专为 3C（计算机、通信和消费性电子产品）、半导体行业的轻型负载机器人和电子组件设备，以及机器人、锂电等行业而优化设计。BD3E 驱动器可匹配 100W~7500W 的伺服电机，驱动器和电机的匹配确保了机器制造商能够获得最佳的运动控制性能、机器运行效率和高产量。

BD3E 伺服套件适用于使用 EtherCAT 现场总线（由 Servotronics softMC 多轴控制器或任何第三方 EtherCAT 控制器控制）的应用。EtherNet 通信支持通过 ServoStudio 2 软件实现即插即用调试；电机安装、应用程序配置和自动调整向导简化了调试过程，同时非常便于用户进行脚本编程和监控伺服系统运行状态；

BD3E 伺服套件还包括 PH3 系列高性能交流伺服电机，PH3 系列电机旨在满足先进自动化的要求，具有低速转矩波动小、温升低、转矩密度高、过载能力强等特点；PH3 电机搭配 20 位磁性绝对编码器或者 23 位光学绝对值编码器、可支持单圈或多圈配置选择。所有电机编码器单元都内置有一组电机参数（电机电子铭牌 MTP，存储于编码器 EEPROM 中），当驱动器启动时检测到 MTP 时，这些参数的值直接从编码器内存加载到驱动器内存，无需额外操作即可实现驱动器与电机的自动识别和匹配，确保了使用过程的简单和可靠。

BD3E 伺服组件中，驱动器、电机和编码器的组合实现了精密制造和装配自动化过程所需的运动精度和平滑度。

有关 BD3E 驱动器的各种选项，请参阅订购信息。

1.2 订购信息

下表所示的订购选项包含了 BD3E 伺服组件产品线的各种驱动器及电机型号，要查询产品的可用性，请联系 Servotronics。

1.2.1 BD3E 订购信息

表 1-1 BD3E 订购信息

Single axis servo drive		BD	3	E	3D5	-	2A	EB	-	ST
①	驱动类型									
BD	Rotary motor only									
②	代系									
3	Third generation									
③	功能定位									
E	Economical 经济款									
S	Standard 标准款									
④	电流额定值									
1D6	持续 1.6Arms, 最大 5.8Arms									
2D8	持续 2.8Arms, 最大 9.8Arms									
3D5	持续 3.5Arms, 最大 11Arms									
5D4	持续 5.4Arms, 最大 14Arms									
5D5	持续 5.5Arms, 最大 16.9Arms									
7D6	持续 7.6Arms, 最大 23.0Arms									
8D4	持续 8.4Arms, 最大 20Arms									
012(2A)	持续 11.6Arms, 最大 32.0Arms									
012(4D)	持续 11.9Arms, 最大 29.75Arms									
017(4D)	持续 17Arms, 最大 44.00Arms									
021(4D)	持续 21Arms, 最大 55.00Arms									
026(4D)	持续 26Arms, 最大 68.00Arms									
④	输入电源电压									
2A	单相 200V-240V, -10% ~ +10%, 50/60 Hz									
4D	三相 380V-440V, -10% ~ +10%, 50/60 Hz									
⑤	通信接口									
AP	位置脉冲									
AP2	位置脉冲+模拟量输入									
EB	EtherCAT									
PN	ProfiNET									
CN	CANOpen									
⑥	特殊规格									
空白	标准									
ST	STO									
BS	Braking resistor + STO									

1.2.2 PH3订购信息

表 1-2 PH3 订购信息

		PH3	S	-	M	04	A	0	06	S	T	-	**
系列号													
PH3	PH3 系列												
性能类别													
符号	规格												
S	标准型（光编）												
E	经济型（磁编）												
电机类型													
符号	规格												
L	小惯量 高速												
M	中惯量 高速												
G	中惯量大转矩												
额定功率													
符号	规格	符号	规格										
01	100W	08	750W										
02	200W	09	850W										
04	400W	10	1000W										
06	600W	13	1300W										
08	750W	18	1800W										
额定供电													
符号	规格												
A	220VAC												
B	380VAC												
电磁设计													
符号	规格												
0	电磁设计序号 0												
其他	其他电磁设计												
机座号													
符号	规格												
04	40mm												
06	60mm												
08	80mm												
13	130mm												
制动器/油封													
符号	规格												

		PH3		S	-	M		04	A	0	06	S	T	-	**
S	带油封 无制动器														
E	带油封 带制动器														
N	无油封 无制动器														
B	无油封 带制动器														
编码器															
符号	规格														
T	光编：23bit 单圈分辨率+16bit 多圈计数														
M	磁编：20bit 单圈分辨率+16bit 多圈计数														
G	磁编：20bit 单圈分辨率														
定制代码															
符号	规格														
无	标准品														
**	其它定制代码，详参定制产品规格书。														

1.2.3 P3C订购信息

表 1-3 P3C 订购信息

	P3C	- G	44	B	1	18	S	T	-	**
系列号										
P3C	P3C 系列									
电机类型										
符号	规格									
G	中惯量大转矩									
额定功率										
符号	规格									
44	4.4KW									
55	5.5KW									
75	7.5KW									
额定供电										
符号	规格									
B	380VAC									
电磁设计										
符号	规格									
1	电磁设计序号 1									
其他	其他电磁设计									
机座号										
符号	规格									
18	180mm									
制动器/油封										
符号	规格									
S	带油封 无制动器									
E	带油封 带制动器									
N	无油封 无制动器									
B	无油封 带制动器									
编码器										
符号	规格									
T	光编：23bit 单圈分辨率									
J	磁编：17bit 单圈分辨率									
定制代码										
符号	规格									
无	标准品									
**	其它定制代码，详参定制产品规格书。									

1.3 伺服系统匹配表

表 1-4 PH3-BD3E 系列匹配表

电压等级	电机	额定功率 [W]	额定转矩 [Nm]	峰值扭矩 [Nm]	额定速度 [rpm]	惯量	驱动器
200V	PH3□-L01A004□□	100	0.32	1.12	3000	小	BD3E-1D62A
	PH3□-M02A006□□	200	0.64	2.24	3000	中	BD3E-1D62A
	PH3□-M04A006□□	400	1.27	4.77	3000	中	BD3E-2D82A
	PH3□-M06A006□□	600	1.91	6.69	3000	中	BD3E-5D52A
	PH3□-M08A008□□	750	2.39	8.37	3000	中	BD3E-5D52A
	PH3□-M10A008□□	1000	3.18	11.13	3000	中	BD3E-7D62A
	PH3□-G09A013□□	850	5.39	16.17	1500	中	BD3E-7D62A
	PH3□-G13A013□□	1300	8.34	20.85	1500	中	BD3E-0122A
	PH3□-G18A013□□	1800	11.50	28.75	1500	中	BD3E-0122A
380V	PH3□-G09B013□□	850	5.39	16.17	1500	中	BD3E-3D54D
	PH3□-G13B013□□	1300	8.34	20.85	1500	中	BD3E-5D44D
	PH3□-G18B013□□	1800	11.50	28.75	1500	中	BD3E-8D44D

表 1-5 P3C-BD3E 系列匹配表

电压等级	电机	额定功率 [W]	额定转矩 [Nm]	峰值扭矩 [Nm]	额定速度 [rpm]	惯量	驱动器
380V	P3C-G44B118□□	4400	28.4	85.2	1500	中	BD3E-0174D
	P3C-G55B118□□	5500	35.0	105.0	1500	中	BD3E-0214D
	P3C-G75B118□□	7500	48.0	120.0	1500	中	BD3E-0264D

1.4 BD3E 产品标签

BD3E 伺服驱动器型号和规格见驱动器背板上的产品标签。

表 1-5 BD3E 产品标签代码

项目	说明
MODE1	目录编号（订购信息）
S/N	产品序列号。 第 1-14 位数字= 物料编码 第 15-20 位数字= 生产年月日 第 21 位数字= 生产车间 第 22 位数字= 生产类型 第 23-27 位数字 = 生产流水号



图 1-1 BD3E 产品标签 - 样品

1.5 BD3E 文件包

BD3E 伺服驱动器的文件包包含下列手册。

- BD3E 用户手册：硬件设置，操作和调谐。供具有运输、装配、委托代销和维护驱动器资格的人员使用。
- ServoStudio 2 参考手册：随 BD3E 一同提供的图形用户界面（GUI），用于配置、操作和调谐驱动器。
- VarCom 参考手册：配置、操作和调谐驱动器使用的参数和命令。
- EtherCAT 参考手册：在驱动器中实现 CANopen over EtherCAT（CoE）协议。

2. 安全与标准

2.1 安全标志

安全标志表示如不遵守规定的预防措施和安全操作实践，很有可能发生人身伤害或设备损坏。

驱动器和文件资料中使用下列安全警告标志。

表 2-1 安全警告标志

标志	含义	说明	ISO 7000/IEC 60417
	警告	提示操作设备时需小心谨慎。 并提示操作员需要了解当前情况，或操作员需采取措施避免出现不良后果。	0434
	危险电压	提示危险电压隐患。	5036
	保护接地	表示用于连接外导体在发生故障时提供电机防护的任何端子，或保护接地电极端头。	5019
	警告，热表面	提示标记物体高温，触摸时应小心。	5041

2.2 安全指南

BD3E 伺服驱动器在使用中作为机器电控系统内部的一个组件。

机器制造商和/或集成商必须确保人员安全和机器系统的完备。

机器制造商和/或集成商必须在进行风险评估时，考虑到 BD3E 驱动器的预期用途，根据评估结果，实施适当的安全措施。

BD3E 驱动器必须按照所有适用安全规格和命令以及所有技术规格和要求使用。



BD3E 驱动器使用时具有危险电压，必须进行妥当的接地。



机器制造商和机器所有者需要负责机器操作员的安全。



机器所有者和机器操作员需要负责确保在机器通电条件下禁止人员进入危险区域（除非配备有适当的功能性安全机构）。

只有合格人员才能执行安装、操作、检修和维护程序。这些合格人员必须受过充分技术培训并掌握充足知识，能够预测和识别使用产品、修改设置以及操作整个机器系统的机械、电气和电子部件时可能出现的潜在危险。

所有执行产品工作的人员必须完全熟悉执行此类工作的所有适用标准、命令以及事故预防条例。

2.2.1 安装安全

备注：BD3E 处理不当可造成人身伤害和/或设备损坏。



将 BD3E 连接至其他控制设备时，确保遵循两条基本准则，防止损坏驱动器：

- BD3E 必须通过交流主电源的接地线进行安全接地。
- 与 BD3E 连接的任何运动控制器、PLC 或 PC，其所连接的接地线必须与 BD3E 所连接的接地线相同。

- 安装或试运行 BD3E 前，请审查所有相关产品资料。
- 严格按照产品规格和安装说明进行安装。
- 所有系统部件必须接地。通过低电阻接地连接提供电气安全（EN/IEC 61800-5-1 标准规定的 1 级防护）。电动机应通过额定值不小于电动机电线的单独接地导线连接保护接地线。

● 作为机器设计的一部分，机器制造商必须编制机器危险分析，并采取适当措施确保意外活动不会造成身体伤害和/或设备损坏。

● 驱动器符合 IP20（IEC 60529 标准）要求；因此，机器制造商必须选择适合的外壳。外壳必须至少满足 IP54（IEC 60529 标准）要求，由金属或 5VA 易燃性等级材料组成，底部无开孔。

● 保护接地线泄漏电流大于 3.5 mA；因此，为符合 IEC61800-5-1 标准要求，可采用双 PE 连接（一个通过主电源接地线进行接地连接，另一个通过散热片与接地的设备基座连接进行连接），或使用横截面积大于 10mm² 的铜连接电缆。使用驱动器安装螺钉和 PE 连接螺钉来满足这个要求。

- 除了用于保护接地外，不可使用黄绿色电线用于其它接线。

- 电源电缆额定值应至少为 600V/70° C。
- 电机及电缆必须被适当安装，避免出现对地短路情况。请使用漏电断路器，以提高系统安全性。

2.2.2 操作安全

备注：机器制造商负责设备安全实施、测试和认证。机器手册必须明确说明操作和维修条件以及安全预防措施。

- 严格按照产品规格和安装说明进行所有设备操作。
- 设备制造商必须按照当地法规要求提供电源断开装置。
- 操作过程中，所有保护盖和机柜门保持关闭。
- 操作过程中，该设备有带电部件和高温部件，BD3E 散热片温度可以达到 85° C，即使电动机不转动，控制电缆和电源电缆也能携带高压。
- 承受悬吊负荷或不平衡负荷的运动轴必须提供附加机械安全块（如电动机制动器），以防止负荷失控坠落。如载荷没有适当保护措施下，可能会造成严重伤害。

2.2.3 维护安全

备注：BD3E 处理不当可造成伤害和/或设备损坏。

- 在对 BD3E（或其驱动的机器）进行维护之前，请审查所有相关产品资料。
- 严格按照产品维护要求和说明执行维护程序。
- 为避免电弧及人身伤害和电触点损害，切勿在通电状态下断开或连接产品。
- 设备断电后，触摸或断开通常带电的部件（如电容器、开关触点、螺钉连接）前，需等待至少 5 分钟。

2.3 材料安全数据

BD3E 按照 SJ/T 11364 标准进行标记，该标准适用于在中华人民共和国境内销售的电子电气产品。

下表中的有害物质数据符合中国 2016 年 01 月 21 日发布的 RoHS 2.0：《关于限制在电子电气设备中使用某些有害成分的命令》。



BD3E 含有特定有害物质，可以安全使用 20 年，之后应进入回收系统。

表 2-2 有害物质

部件名称	铅 (Pb)	汞 (Hg)	镉 (Cd)	六价铬 (Cr VI)	多溴联苯 (PBB)	多溴联苯醚 (PBDE)
金属部件	X	0	0	0	0	0
塑料部件	0	0	0	0	0	0
电子件	X	0	0	0	0	0
触点	0	0	0	0	0	0
线缆和线缆附件	0	0	0	0	0	0

0: 表示该有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在 GB/T 26572 规定的限量要求之下。
 X: 表示该有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出 GB/T 26572 规定的限量要求。

2.4 标准认证

BD3E 系列伺服驱动器已根据以下标准进行测试和认证。

表 2-3 标准认证

标准	命令/说明	认证标志
IEC 61800-5-1	低电压指令 2014/35/EU 调速电力驱动系统	
IEC 61800-3	电磁兼容性 (EMC) 指令 2014/30/EU 调速电力驱动系统	
EN 50581	欧洲法规 2011/65/EU RoHS (有害物质限制) 声明遵守符合物质限制要求所需的技术文件。	
SJ/T 11364	电子电气产品有害物质限制使用标识 (中国 RoHS 2.0) 电子电气产品中的有害物质; 环保使用年限及可回收利用性。	
IEC 国际电工委员会 EN 欧洲标准 (欧洲规格) EU 欧洲议会和欧洲联盟理事会		

3. BD3E 驱动器规格

3.1 外型尺寸

BD3E-1D62AEB /BD3E-2D82AEB 的外型尺寸，如下图所示：

备注：BD3E-1D62AEB/BD3E-2D82AEB/BD3E-2D82AEB-ST 系列机型没有风扇。

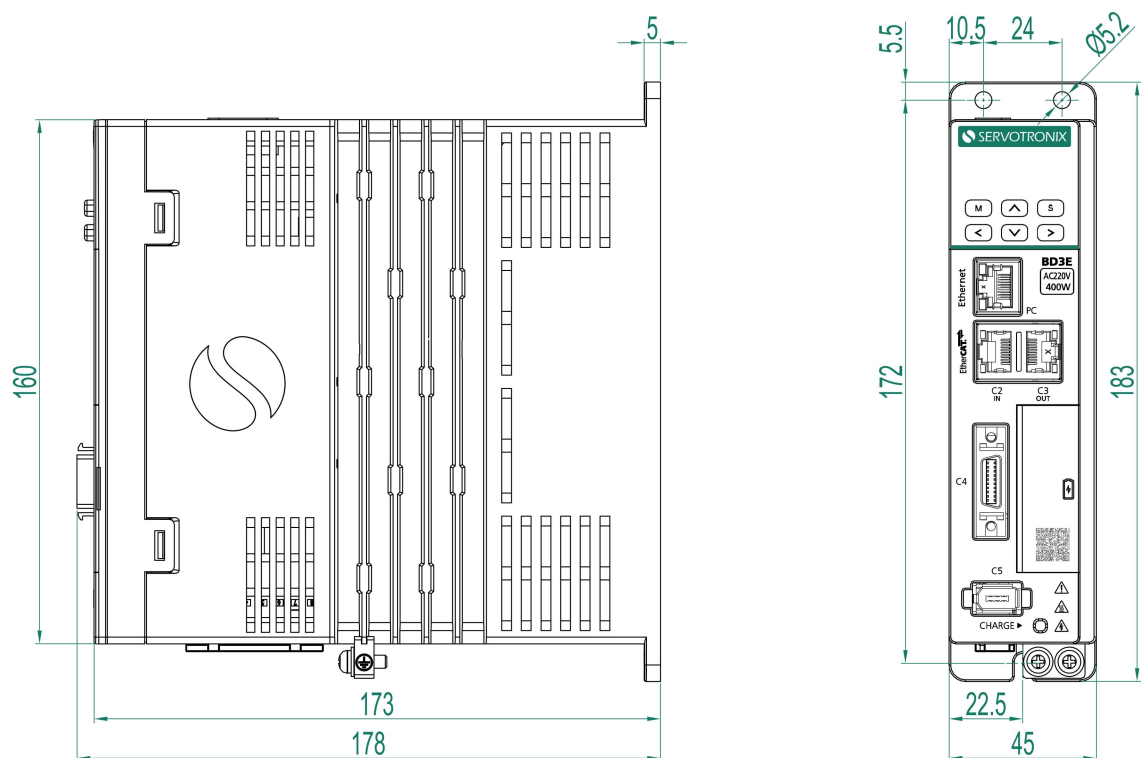


图 3-1 BD3E-1D62AEB 和 BD3E-2D82AEB 尺寸 (mm)

BD3E-2D82AEB-BS/BD3E-5D52AEB 的外型尺寸，如下图所示：

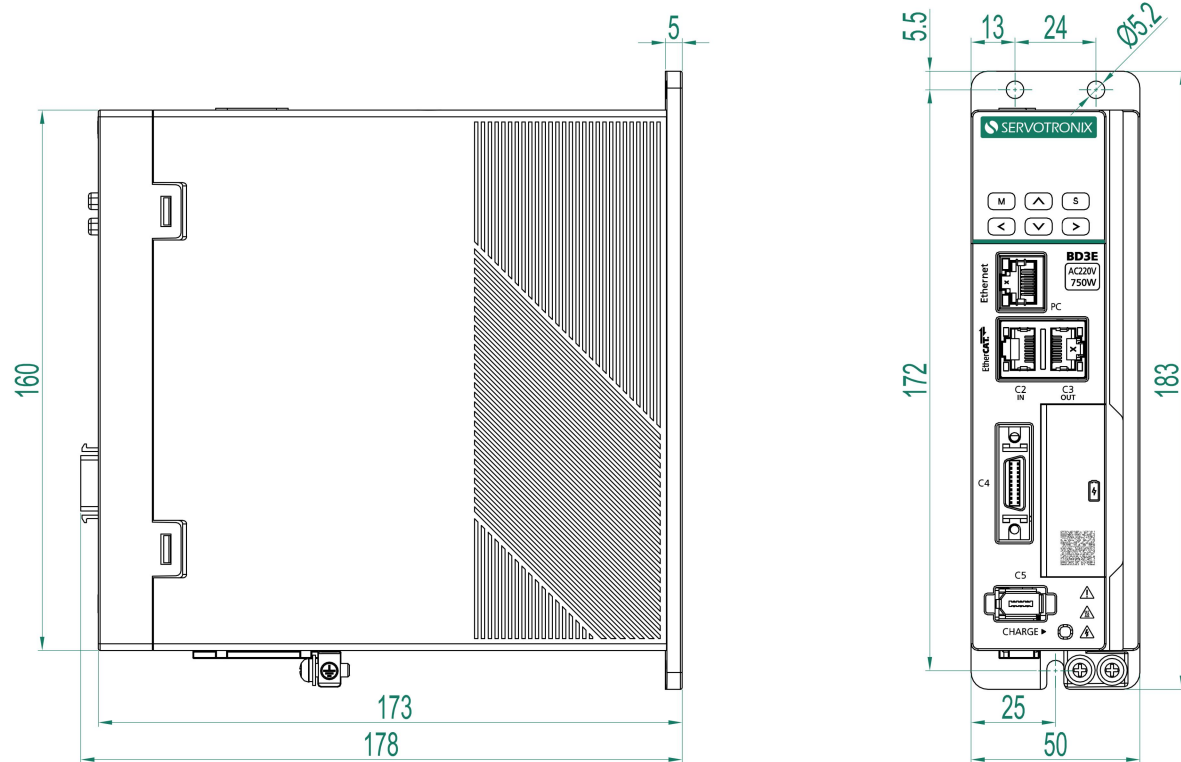


图 3-2 BD3E-2D82AEB-BS/BD3E-5D52AEB 尺寸 (mm)

BD3E-7D62AEB/BD3E-3D54DEB/BD3E-5D44DEB 的外型尺寸，如下图所示：

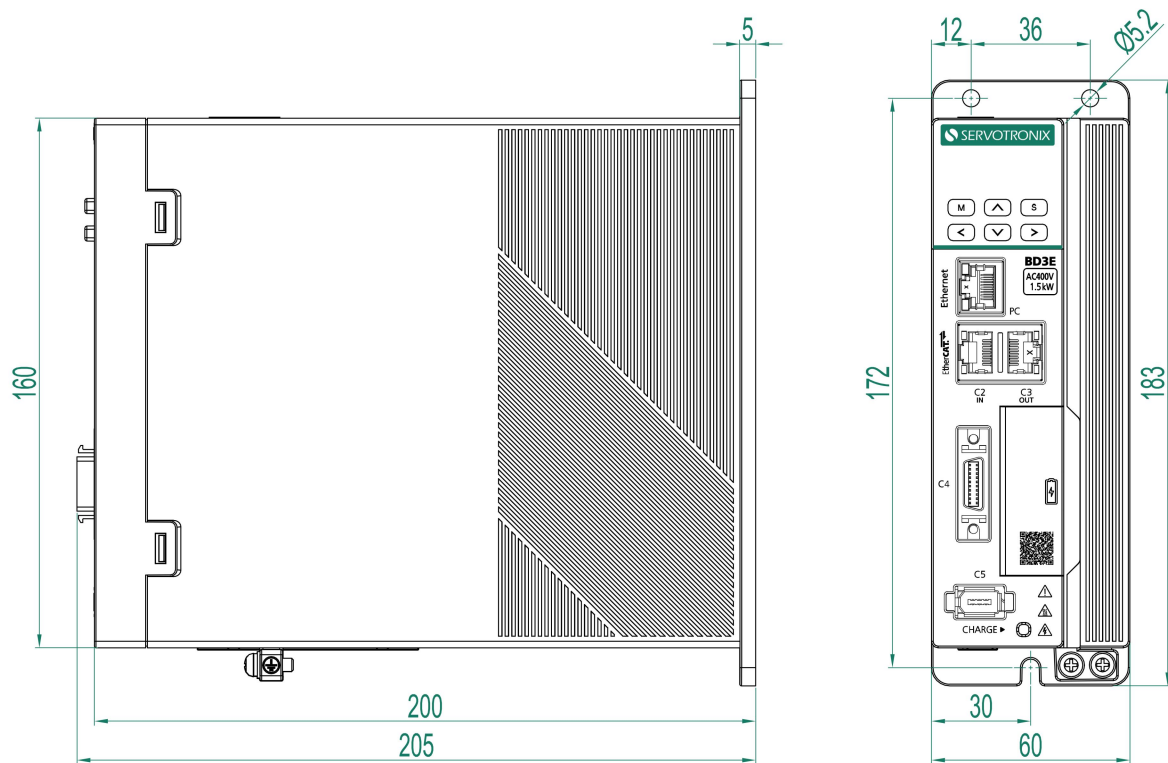


图 3-3 BD3E-7D62AEB/BD3E-3D54DEB/BD3E-5D44DEB 尺寸 (mm)

BD3E-0122AEB/BD3E-8D44DEB/BD3E-0124DEB 的外形尺寸，如下图所示：

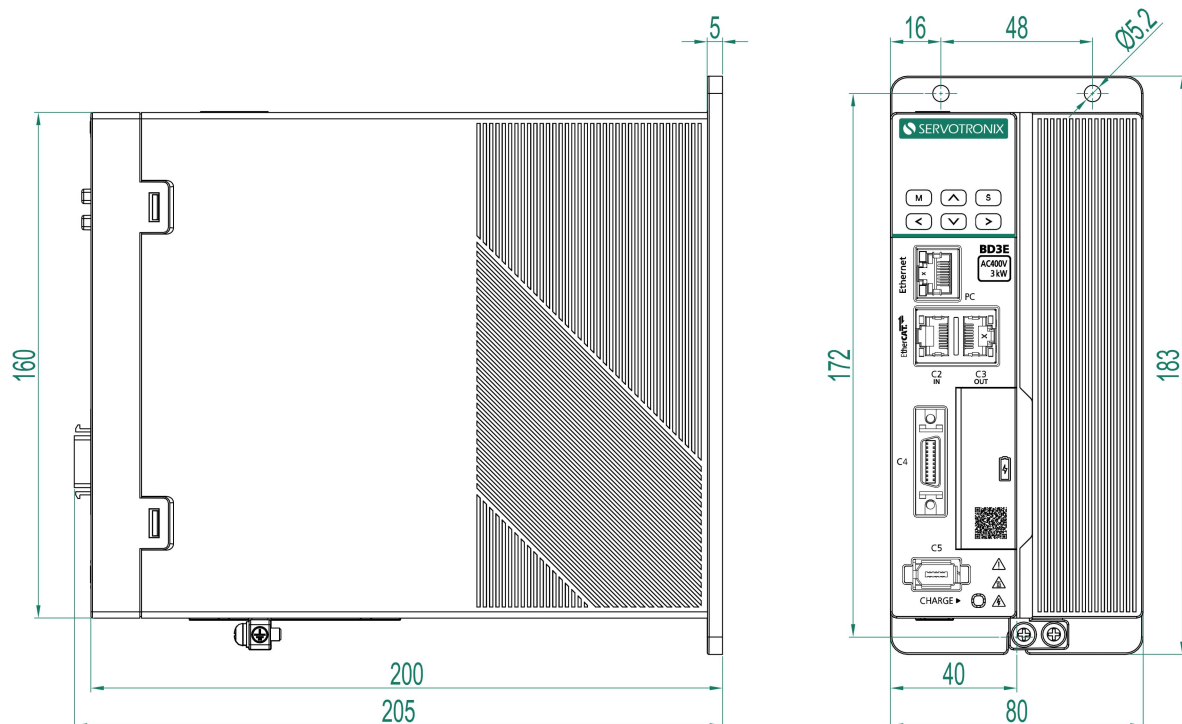


图 3-4 BD3E-0122AEB/BD3E-8D44DEB/BD3E-0124DEB 尺寸 (mm)

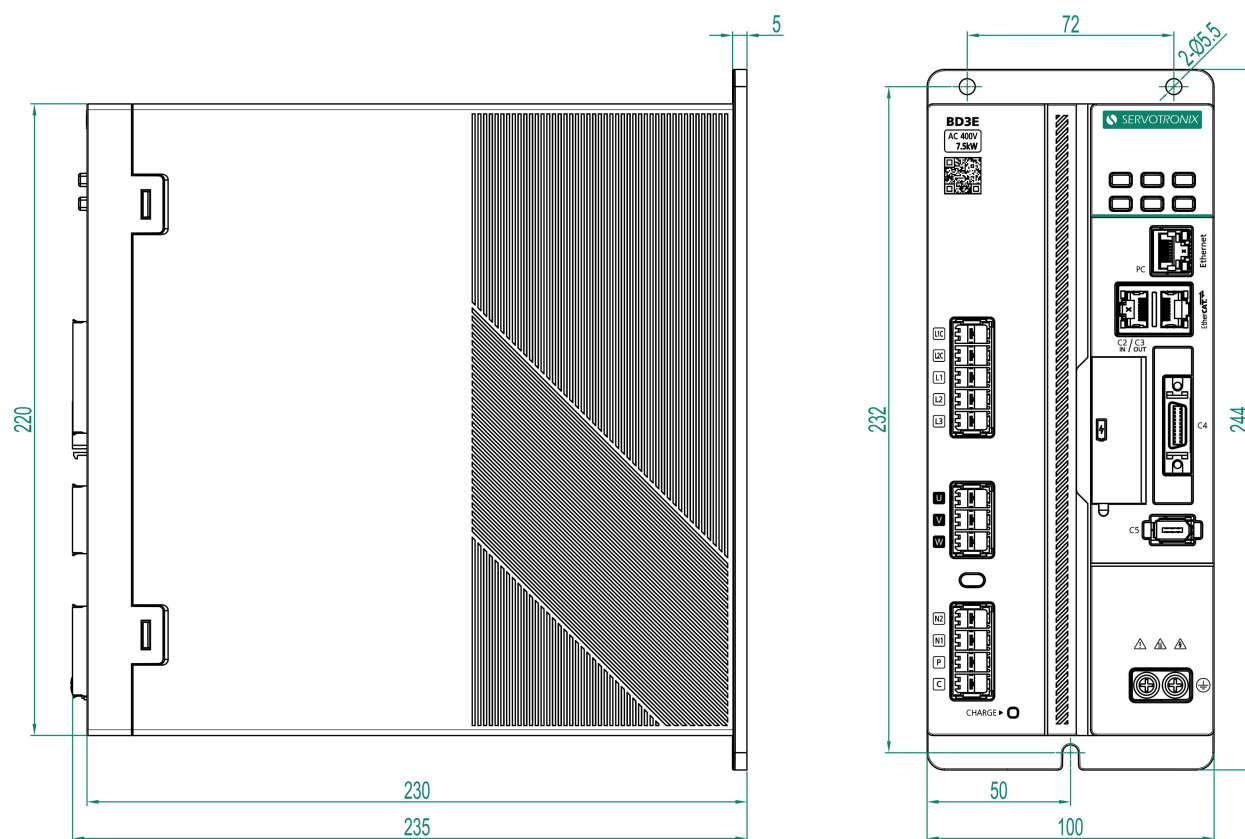


图 3-5 BD3E-0174DEB/BD3E-0214DEB/BD3E-0264DEB 尺寸 (mm)

3.2 机械电气规格

表 3-1 220V 电压等级机械电气规格

规格		BD3E- 1D62AEB- □□	BD3E- 2D82AEB- □□	BD3E- 5D52AEB- □□	BD3E- 7D62AEB- □□	BD3E- 0122AEB- □□
额定值						
功率电路 输入 L1、 L2	额定电压 (L-N) $\pm 10\%$	220	220	220	220	220
	线频率 (Hz)	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60
	交流电压 220V	单相	单相	单相	单相/三相	单相/三相
	连续电流 (单相 A rms)	2.3	4	7.9	9.6	12.8
	线熔断器 (FRN-R、LPN, 或 同等产品) (A)	4	6	16	16	20
驱动器输出	连续输出电流 (A rms)	1.6	2.8	5.5	7.6	11.6
	连续输出电流 (A peak)	2.26	3.96	8.48	10.7	16.4
	峰值输出电流 (A rms)	5.8	9.8	16.9	23	32
	峰值输出电流 (A peak)	8.20	13.86	23.90	32.5	45.2
	kVA, 交流电压 220V	0.35	0.62	1.21	1.67	2.25
	PWM 频率 (kHz)	12	12	12	8	8
硬件						
单位重量	kg	1.105	1.105	1.232	1.34	1.69
连接规格	PE 接地螺钉尺寸/扭矩	M4/1.35 Nm	M4/1.35 Nm	M4/1.35 Nm	M4/1.35 Nm	M4/1.35 Nm
线缆规格	控制电路 (AWG) (3 米以下)	24 - 26	24 - 26	24 - 26	24 - 26	24 - 26
	主电路电动机线路 (AWG)	20	18	16	16	14
	主电路交流输入 (AWG)	20	18	16	16	14
间距规格	安装方式	书本式	书本式	书本式	书本式	书本式
	左右 (mm)	10	10	10	10	10
	顶部/底部 (mm)	50	50	50	50	50
电压保护	欠压保护值 (直流电压)	185	185	185	185	185
	过压保护值 (直流电压)	410	410	410	410	410
风扇	风扇启动条件	无	无	使能开启	使能开启	使能开启
外部再生 电阻器 (P、D)	最小电阻 (Ω)	50	40	40	20	15
	最大电流 (A)	8	10	10	20	30
	内部直流母线电容量 (μF)	440	660	940	1240	2000
	再生制动电路关闭电压	370	370	370	370	370
	再生制动电路启动电压	390	390	390	390	390

表 3-2 380V 电压等级机械电气规格（功率:1KW--3KW）

规格		BD3E-3D54DEB- □□	BD3E-5D44DEB- □□	BD3E-8D44DEB- □□	BD3E-0124DEB- □□
额定值					
功率电路输入 L1、L2、L3	额定电压 (L1-L2-L3) $\pm 10\%$	380	380	380	380
	线频率 (Hz)	50/60	50/60	50/60	50/60
	交流电压 380V	三相	三相	三相	三相
	连续电流 (单相 A rms)	2.4	3.6	5.6	8.0
	线熔断器 (FRN-R、LPN, 或同等产品) (A)	15	15	15	20
驱动器输出	连续输出电流 (A rms)	3.5	5.4	8.4	11.9
	连续输出电流 (A peak)	4.9	7.6	11.9	16.8
	峰值输出电流 (A rms)	11	14	20	29.75
	峰值输出电流 (A peak)	15.6	19.8	28.3	42.1
	kVA, 交流电压 380V	1.33	2.05	3.19	4.52
	PWM 频率 (kHz)	8	8	8	8
硬件					
单位重量	kg	1.34	1.34	1.69	1.69
连接规格	PE 接地螺钉尺寸/扭矩	M4/1.35 Nm	M4/1.35 Nm	M4/1.35 Nm	M4/1.35 Nm
线缆规格	控制电路 (AWG) (3 米以下)	24 - 26	24 - 26	24 - 26	24 - 26
	主电路电动机线路 (AWG)	16	16	16	14
	主电路交流输入 (AWG)	16	16	16	14
间距规格	安装方式	书本式	书本式	书本式	书本式
	左右 (mm)	10	10	10	10
	顶部/底部 (mm)	50	50	50	50
电压保护	欠压保护值 (直流电压)	350	350	350	350
	过压保护值 (直流电压)	800	800	800	800
风扇	风扇启动条件	使能开启	使能开启	使能开启	使能开启
外部再生电阻器 (P、D)	最小电阻 (Ω)	80	60	45	40
	最大电流 (A)	10.0	13.3	17.8	20.0
	内部直流母线电容量 (μF)	340	340	500	500
	再生制动电路关闭电压	760	760	760	760
	再生制动电路启动电压	780	780	780	780

表 3-3 380V 电压等级机械电气规格（功率:4.5KW—7.5KW）

规格		BD3E-0174DEB- □□	BD3E-0214DEB- □□	BD3E-0264DEB- □□
额定值				
功率电路输入 L1、L2、L3	额定电压 (L1-L2-L3) $\pm 10\%$	380	380	380
	线频率 (Hz)	50/60	50/60	50/60
	交流电压 380V	三相	三相	三相
	连续电流 (单相 A rms)	13.0	15.5	20.8
	线熔断器 (FRN-R、LPN, 或同等产品) (A)	20	25	32
驱动器输出	连续输出电流 (A rms)	17	21	26
	连续输出电流 (A peak)	24.0	29.7	36.7
	峰值输出电流 (A rms)	44	55	68
	峰值输出电流 (A peak)	59.388	73.528	91.203
	kVA, 交流电压 380V	6.46	7.98	9.88
	PWM 频率 (kHz)	8	8	8
硬件				
单位重量	kg	3.52	3.61	3.61
连接规格	PE 接地螺钉尺寸/扭矩	M4/1.35 Nm	M4/1.35 Nm	M4/1.35 Nm
线缆规格	控制电路 (AWG) (3 米以下)	24 - 26	24 - 26	24 - 26
	主电路电动机线路 (AWG)	14	14	12
	主电路交流输入 (AWG)	14	14	12
间距规格	安装方式	书本式	书本式	书本式
	左右 (mm)	10	10	10
	顶部/底部 (mm)	50	50	50
电压保护	欠压保护值 (直流电压)	350	350	350
	过压保护值 (直流电压)	800	800	800
风扇	风扇启动条件	使能开启	使能开启	使能开启
外部再生电阻器 (P、D)	最小电阻 (Ω)	35	35	35
	最大电流 (A)	100	100	100
	内部直流母线电容量 (μF)	1200	1200	1200
	再生制动电路关闭电压	760	760	760
	再生制动电路启动电压	780	780	780

3.3 控制规格

表 3-3 控制规格

特性		规格
电机	类型	表贴式三相永磁同步交流伺服电机
	电机相位	自动配置电机相位、编码器方向
操作模式	控制模式	电流（转矩）控制、速度控制、位置控制、控制模式切换
电流（转矩）控制	控制方式	DQ 解耦，PI 调节器，前馈
	参考命令	EtherNet, EtherCAT
	参数整定方式	自动设置电流控制回路参数
速度控制	控制方式	HDM、PDFF
	滤波器	一阶低通滤波器，陷波滤波器，负载扰动观测器，速度观测器
	参考命令	EtherNet, EtherCAT, 段速指令
	参数整定方式	刚性表，自动参数整定（负载惯量比辨识），手动参数设定，负载免调整功能
位置控制	性能	更新速率 125 μ s (8 kHz)
	控制方式	HDM、P+前馈
	参考命令	EtherNet, EtherCAT, 段位指令
	参数整定方式	刚性表，手动参数设定，负载免调整功能
制动器	方法	动态制动，电动机再生制动。
显示器	用户界面	5 位 8 段 LED 显示器
GUI	用户界面	基于 Windows 的 ServoStudio 2 应用程序
	功能	设置连接、驱动信息、电源信息、电动机、反馈、输入/输出选择/配置、动作设置/调谐、故障历史/显示、设置向导、专家视图等
电子齿轮比	范围	1:1000 ~ 8000:1
安全控制*	STO	SAFE TORQUE OFF 安全转矩关断
运动单位	位置	count（用户单位）
	速度	Rpm
	加速度/减速度	rpm/s

*部分功能仅存在于部分型号，请参考订购信息

3.4 保护功能和环境规格

表 3-4 保护功能和环境规格

特性	规格
保护功能	包括但不限于：低/过电压、过电流、驱动和电动机过热、电动机返送、驱动器过载、反馈损耗、未配置、电路故障。
合规	IEC 61800-5-1：低电压指令 2014/35/EU. 调速电力驱动系统
	IEC 61800-3：电磁兼容性（EMC）指令 2014/30/EU. 调速电力驱动系统
	EN 50581：支持欧盟 RoHS 命令 2011/65/EU 的基本要求。 关于限制在电气和电子设备中使用某些有害物质的命令。
环境	环境温度：工作温度-20 - 45° C，存储温度-20 - 70° C
	湿度：10 - 90%（无凝露）
	高度：按照 IEC 61800-5-1 标准规定间距要求，BD3E 使用高度为海拔 1000 米以下。
	振动：1.0g
工作条件	防护等级：IP20 污染等级：IEC 60664-1 标准 2 级 请勿在下列地点使用：腐蚀性或易燃气体、水油或化学品、粉尘（包括铁粉）和盐

3.5 通信规格

表 3-5 通信规格

特性	规格
EtherCAT*	用于驱动器和运动控制的 CiA 301 应用层和 CiA 402 设备配置文件
	通信周期：250μs 以上
EtherNet	基于 IEEE802.3 标准，ServoStudio 2，超级终端
	波特率：以太网规范（10Mbps）
	最大电缆长度：100 米

*部分功能仅存在于部分型号，请参考订购信息

3.6 输入/输出规格

表 3-6 输入/输出规格

特性		规格
高速数字输入	通道数量	2
	信号格式	光学隔离 可配置为 Touch Probe NPN 或 PNP 接法 有效电平可配置
	电压等级	24V (IEC 61131)
	最大输入电流	12.5 mA
	传输延迟时间	1 μ s
	最大频率	1MHz
普通数字输入	通道数量	5
	信号格式	光学隔离 功能可配置 NPN 或 PNP 接法可配置 有效电平可配置
	电压等级	24V (IEC 61131)
	最大输入电流	6 mA
	传输延迟时间	1 ms
	最大频率	1 kHz
普通数字输出	通道数量	3
	信号格式	光学隔离 功能可配置 NPN 或 PNP 接法可配置 有效电平可配置
	电压等级	24V (IEC 61131)
	最大输出电流	50 mA
	短路保护	无
	传输延迟时间	1 ms

*部分功能仅存在于部分型号，请参考订购信息

3.7 电机反馈规格

表 3-7 电机反馈规格

特性		规格
电源	驱动器电源电压	直流电压 5 V
	驱动器到编码器的最大电流	200mA @ 5V
电缆	最大长度	20 米
串行异步 (RS485) 编码器	信号	仅适用于异步编码器的数据
	协议	Tamagawa

请参考下表信息选择规格合适的电池：

表 3-8 绝对值编码器电池规格

参数	项目及单位	最小值	典型值	最大值
规格参数				
3.6V/2500mAh	外部电池电压 (V)	3.2	3.6	5
	电池预警电压 (V)	—	3	—
	电池报警电压 (V)	—	2.6	—
	轴静止消耗电流 (uA)	—	12	—
环境条件				
工作温度	电池使用环境温度 (°C)	-20	—	45
储存温度	电池存储环境温度 (°C)	-20	—	60

4. PH3 电机规格

4.1 通用规格

表 4-1 PH3 电机-通用规格特性		规格	
电压等级		220V 机型	380V 机型
耐压等级		1500 VAC 1 分钟, 漏电流 $\leq 10\text{mA}$	1800 VAC 1 分钟, 漏电流 $\leq 20\text{mA}$
额定工作制		S1 (连续)	
绝缘等级		F	
绝缘阻抗		$\geq 10\text{M}\Omega @ 500 \text{ VDC}$	
励磁方式		永磁式	
安装方式		法兰安装	
驱动连接方式		通过延长线直接连接驱动器	
旋转方向		从电机出轴侧/负载侧视入, 约定转子逆时针旋转 (CCW) 为正方向, 此时电机反电动势的相位关系为: $U>V>W$ 。	
振动等级		V15	
外壳防护等级		IP67 (轴贯通部分除外, 并且连接器需可靠连接)	
抗震动强度		振动频率 $10\sim 150\text{Hz}$, 振幅 0.175mm 或加速度 25m/s^2 , 扫频次数 10。	
抗冲击强度		峰值加速度 50m/s^2 , 脉冲持续时间 30ms , 半正弦波; 每方向 3 次, 共 18 次。	
环境条件	存储环境	在电机不通电的状态下保管时, 请遵守下列环境要求:	
		环境温度: $-10^\circ\text{C} \sim +40^\circ\text{C}$ (不冻结)	
		环境湿度: $20\%\text{RH} \sim 85\%\text{RH}$ (不结露)	
	使用环境	环境温度: $-10^\circ\text{C} \sim 40^\circ\text{C}$	
		环境湿度: $20\%\text{RH} \sim 85\%\text{RH}$ (不结露)	
	安装场所	• 室内无腐蚀性或爆炸性气体的场所	
		• 通风良好, 灰尘、垃圾及湿气少的场所	
		• 便于检查和清扫的场所	
		• 海拔 1000m 以下 ($1000\text{m} \sim 2000\text{m}$ 时, 可降低额定值后使用)	
		• 不会产生强大磁场的场所	

4.1.1 220V 小惯量 40机座

(1) 额定参数表

项目	单位	L01A004
额定电压	V	220
惯量类型	/	小惯量
安装法兰	mm	40

额定功率		W	100
额定转矩		N • m	0.32
最大转矩		N • m	1.12
额定转速		r/min	3000
最高转速 ^{*1}		r/min	7000
额定电流		Arms	1.24
最大电流		Arms	4.25
转矩常数*		N • m/A	0.31
极对数		/	5
电压常数*		V/Krpm	18.60
电气时间常数		ms	0.40
线电阻*		Ω	13.57
线电感*		mH	5.43
电感	q 轴	mH	2.97
	d 轴	mH	2.46
转子惯量*	无制动器	x10 ⁻⁴ Kg. m ²	0.044
	有制动器	x10 ⁻⁴ Kg. m ²	0.046
机械时间常数	无制动器	ms	0.94
	有制动器	ms	0.99
质量	无制动器	kg	0.34
	带制动器	kg	0.51
容许负载	径向负载	N	78
	轴向负载	N	54
制动器规格 ^{*2}	额定电压	VDC	24
	额定电流	A	0.30
	额定功率	W	7.2
	静摩擦转矩	N. m	≥0.32
	吸合电压	VDC	≤16.8
	吸合时间	ms	≤50
	释放时间	ms	≥0.5
	释放电压	VDC	≤20
	回转间隙	°	≤1
编码器配置		/	20bit 单圈/多圈磁编, 23bit 单圈绝对值光电编码器
标配伺服驱动器		/	

* 表中数值为典型值, 实际产品存在一定的容差:

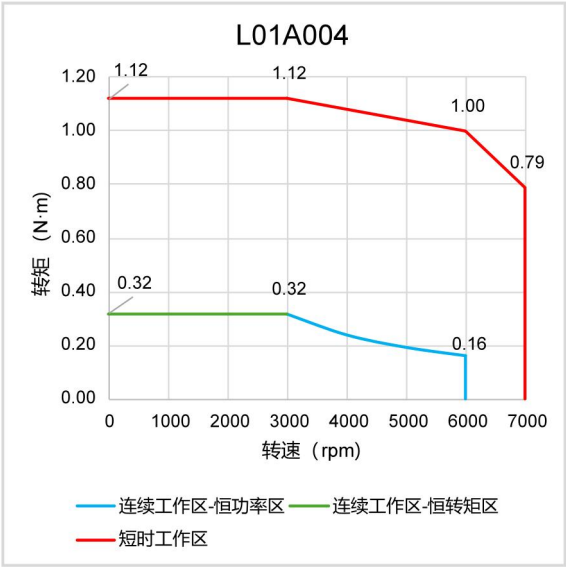
转矩常数	±5%
电压常数	±5%
线电阻	±5%
线电感	±8%
转动惯量	±3%

*1 代表电机搭配标配伺服驱动器时的性能表现; 搭配其它驱动器使用性能可能存在差异。

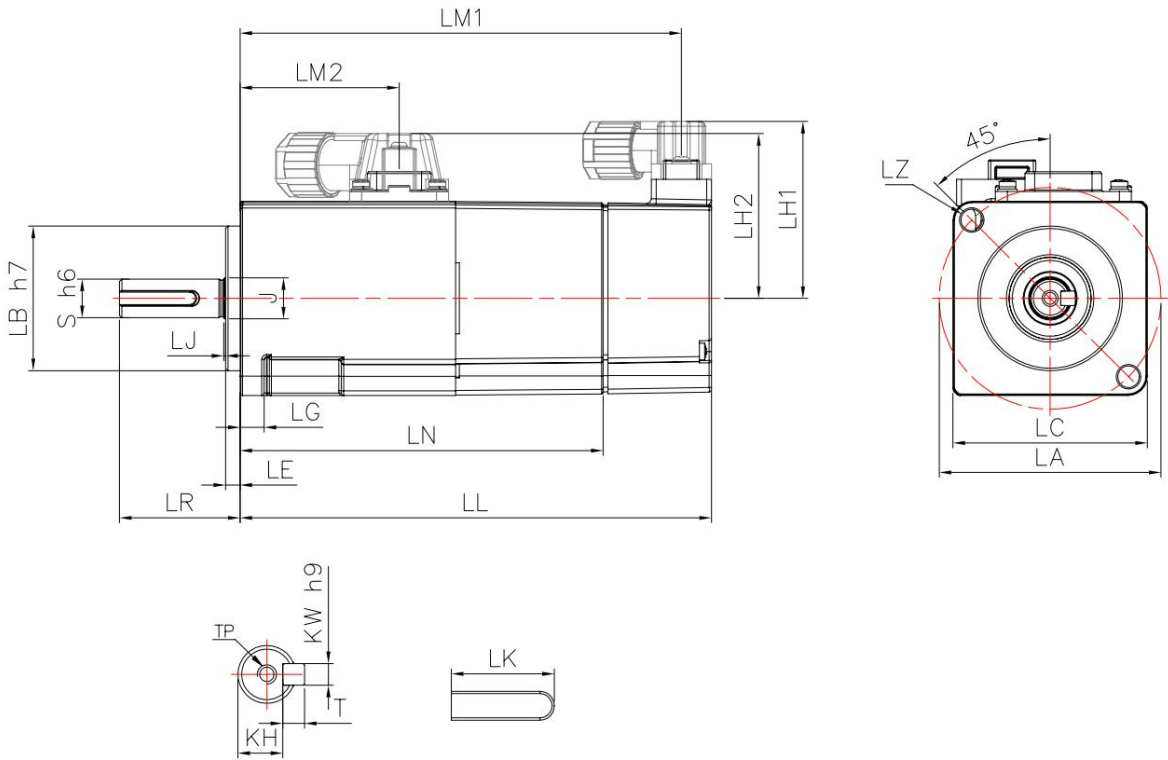
*2 制动器仅用于静态保持制动, 不可用于动态制动。

(2) TN 曲线:

PH3□-L01A004



(3) 结构尺寸:



型号	L01A004
LA	$\phi 46$
LB	$\phi 30$
LC	40
LZ	$2 \phi 4.5$
S	$\phi 8h6$
J	$\phi 8.5$
LH1*	36.7
LH2*	34.2

型号		L01A004
LR		25
LE		3
LG		5
LJ		0.4
LL (磁编)	无制动	71
	有制动	97.5
LL (光编)	无制动	71
	有制动	97.5
LN	无制动	48.7
	有制动	75.3
LM1 (磁编)	无制动	64.9
	有制动	91.5
LM1 (光编)	无制动	64.9
	有制动	91.5
LM2	无制动	33
	有制动	33
键类型		C
LK 键长		16
KP		无
T 键厚		3
KW 键宽		3
KH		6.2
TP 螺孔		M3 深 7

标识*释义：电机本体不含延长线上连接器，LH1、LH2 用于示意安装延长线上连接器后的最大高度

4.1.2 220V 中惯量 60机座

(1) 额定参数表

项目	单位	M02A006	M04A006	M06A006
额定电压	V	220	220	220
惯量类型	/	中惯量	中惯量	中惯量
安装法兰	mm	60	60	60
额定功率	W	200	400	600
额定转矩	N·m	0.64	1.27	1.91
最大转矩	N·m	2.24	4.77	6.69
额定转速	r/min	3000	3000	3000
最高转速 ^{*1}	r/min	7000	7000	7000
额定电流	Arms	1.5	2.4	3.9

最大电流	Arms	5.6	9	14.3
转矩常数*	N • m/A	0.48	0.6	0.53
极对数	/	5	5	5
电压常数*	V/Krpm	28.8	36.5	32.2
电气时间常数	ms	1.11	1.62	3
线电阻*	Ω	7.93	3.08	1.83
线电感*	mH	8.8	5	5.49
电感	q 轴	mH	4.75	2.73
	d 轴	mH	4.1	2.4
转子惯量*	无制动器	$\times 10^{-4} \text{Kg} \cdot \text{m}^2$	0.24	0.47
	有制动器	$\times 10^{-4} \text{Kg} \cdot \text{m}^2$	0.25	0.48
机械时间常数	无制动器	ms	1.45	0.69
	有制动器	ms	1.51	0.70
质量	无制动器	kg	0.68	1.01
	带制动器	kg	1.03	1.36
容许负载	径向负载	N	245	245
	轴向负载	N	75	75
制动器规格*2	额定电压	VDC	24	24
	额定电流	A	0.4	0.4
	额定功率	W	9.6	9.6
	静摩擦转矩	N • m	2.3	2.3
	吸合时间	ms	<70	<70
	释放时间	ms	<20	<20
	释放电压	VDC	0.5~8	0.5~8
	回转间隙	°	<0.5°	<0.5°
编码器配置	/	20bit 单圈/多圈磁编, 23bit 单圈绝对值光电编码器		
标配伺服驱动器	/	BD3E-1D62A	BD3E-2D82A	BD3E-5D52A

* 表中数值为典型值, 实际产品存在一定的容差:

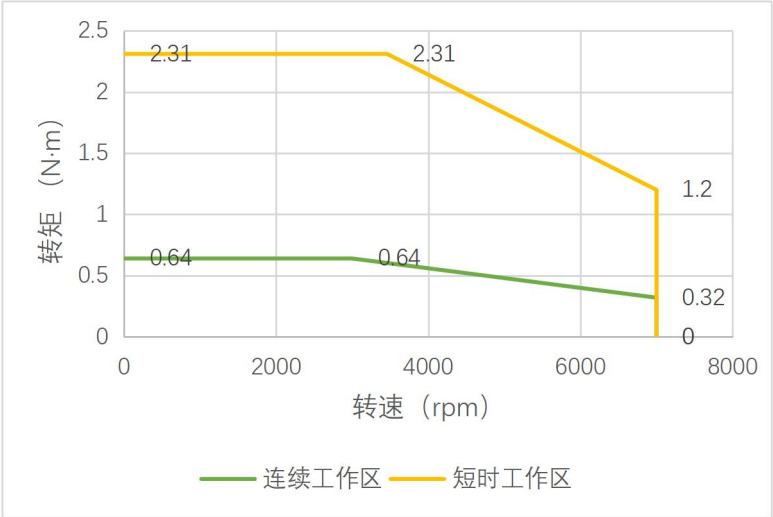
转矩常数	±5%
电压常数	±5%
线电阻	±5%
线电感	±8%
转动惯量	±3%

*1 代表电机搭配标配伺服驱动器时的性能表现; 搭配其它驱动器使用性能可能存在差异。

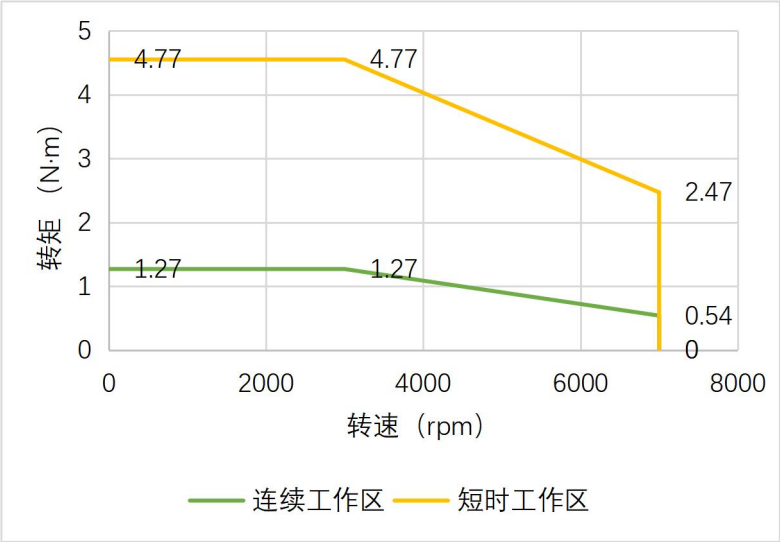
*2 制动器仅用于静态保持制动, 不可用于动态制动。

(2) TN 曲线:

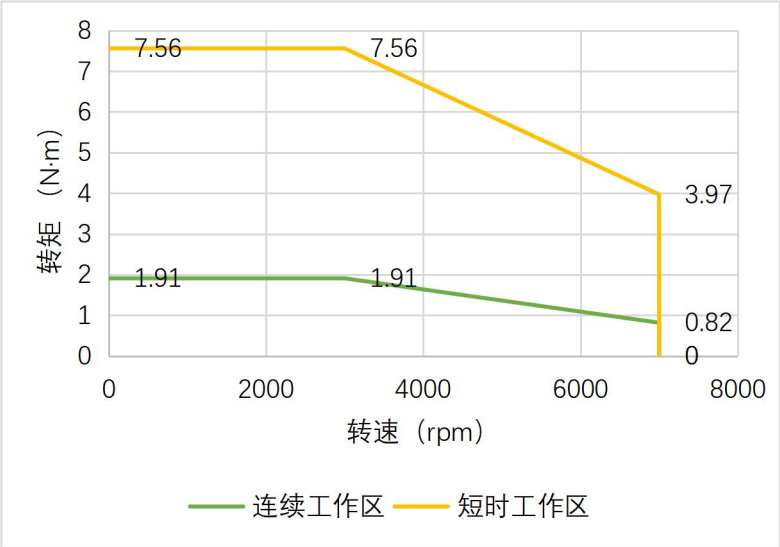
PH3□-M02A006



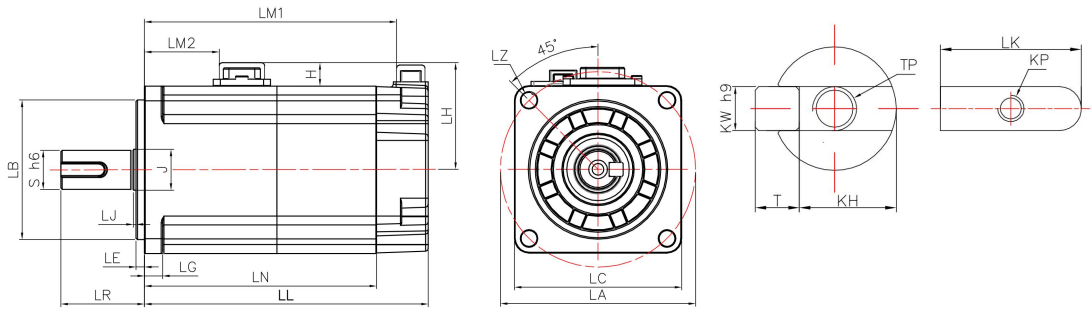
PH3□-M04A006



PH3□-M06A006



(3) 结构尺寸:



型号		M02A006	M04A006	M06A006
LA		φ 70	φ 70	φ 70
LB		φ 50	φ 50	φ 50
LC		60	60	60
LZ		4 φ 5.7	4 φ 5.7	4 φ 5.7
S		φ 14h6	φ 14h6	φ 14h6
J		φ 14.7	φ 14.7	φ 14.7
LH		38.3	38.3	38.3
LR		30	30	30
LE		3	3	3
LG		6.5	6.5	6.5
LJ		0.5	0.5	0.5
LL	无制动	69.3	84.8	100.3
	有制动	101.8	117.3	132.8
LM1	无制动	57.95	146.9	98.83
	有制动	90.45	211.9	134.94
LM2	无制动	26.8	84.6	64.22
	有制动	26.8	84.6	64.22
键类型		C	C	C
LK 键长		16	16	16
KP		M3	M3	M3
T 键厚		5	5	5
KW 键宽		5	5	5
KH		11	11	11
TP 螺孔		M5 深 12	M5 深 12	M5 深 12

4.1.3 220V 中惯量 80机座

(1) 额定参数表

项目		单位	M08A008	M10A008
额定电压		V	220	220
惯量类型		/	中惯量	中惯量
安装法兰		mm	80	80
额定功率		W	750	1000
额定转矩		N·m	2.39	3.18
最大转矩		N·m	8.37	11.13
额定转速		r/min	3000	3000
最高转速 ^{*1}		r/min	7000	7000
额定电流		Arms	4.2	5.6
最大电流		Arms	15.9	21.2
转矩常数*		N·m/A	0.596	0.599
极对数		/	5	5
电压常数*		V/Krpm	36.06	36.2
电气时间常数		ms	2.96	2.86
线电阻*		Ω	1.17	0.803
线电感*		mH	3.46	2.3
电感	q 轴	mH	1.865	1.215
	d 轴	mH	1.64	1.075
转子惯量*	无制动器	$\times 10^{-4} \text{Kg} \cdot \text{m}^2$	1.46	2
	有制动器	$\times 10^{-4} \text{Kg} \cdot \text{m}^2$	1.51	2.05
机械时间常数	无制动器	ms	0.720	0.672
	有制动器	ms	0.745	0.689
质量	无制动器	kg	1.98	2.38
	带制动器	kg	2.27	2.76
容许负载	径向负载	N	147	147
	轴向负载	N	393	393
制动器规格 ^{*2}	额定电压	VDC	24±10%	24±10%
	额定电流	A	0.438	0.353
	额定功率	W	10.5	8.5
	静摩擦转矩	N·m	≥3.2	≥3.8
	吸合时间	ms	<70	<60
	释放时间	ms	<20	<40
	释放电压	VDC	0.5~8	>1.5
	回转间隙	°	<0.5°	<0.5°
编码器配置		/	20bit 单圈/多圈磁编, 23bit 单圈绝对值光电编码器	
标配伺服驱动器		/	BD3E-5D52A	BD3E-7D62A

* 表中数值为典型值, 实际产品存在一定的容差:

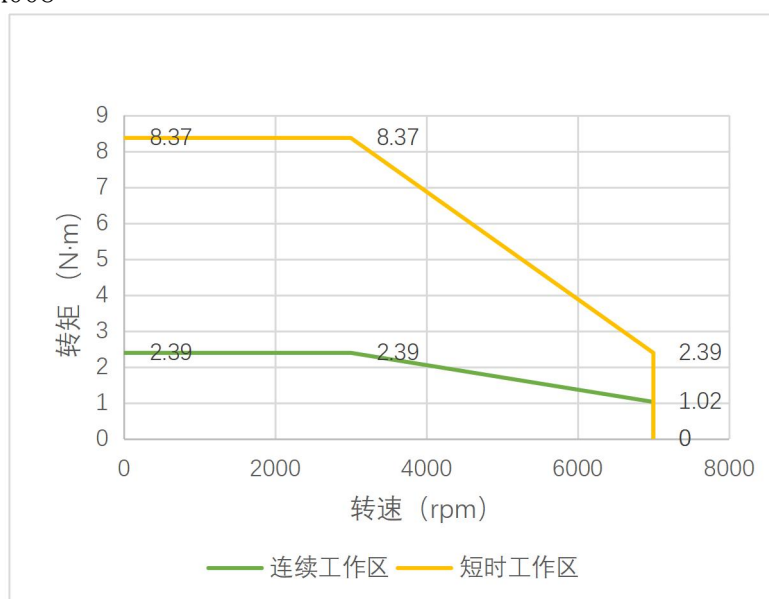
转矩常数	± 5%
电压常数	± 5%
线电阻	± 5%
线电感	± 8%
转动惯量	± 3%

*1 代表电机搭配标配伺服驱动器时的性能表现；搭配其它驱动器使用性能可能存在差异。

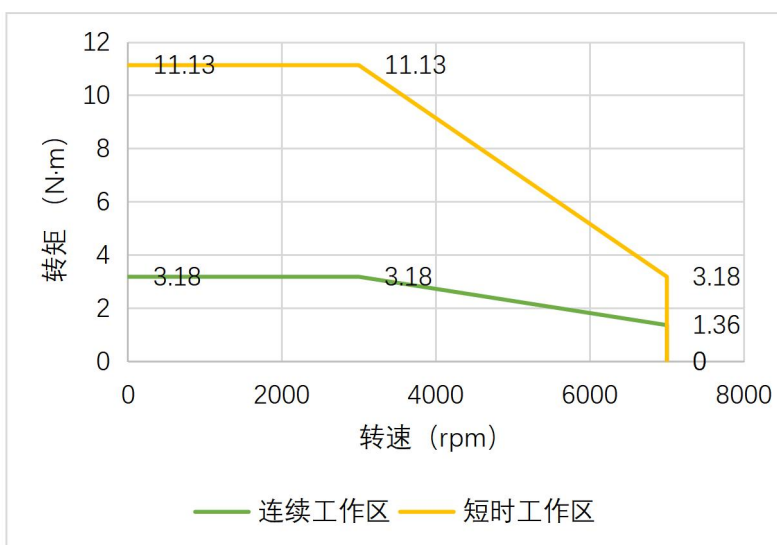
*2 制动器仅用于静态保持制动，不可用于动态制动。

(2) TN 曲线

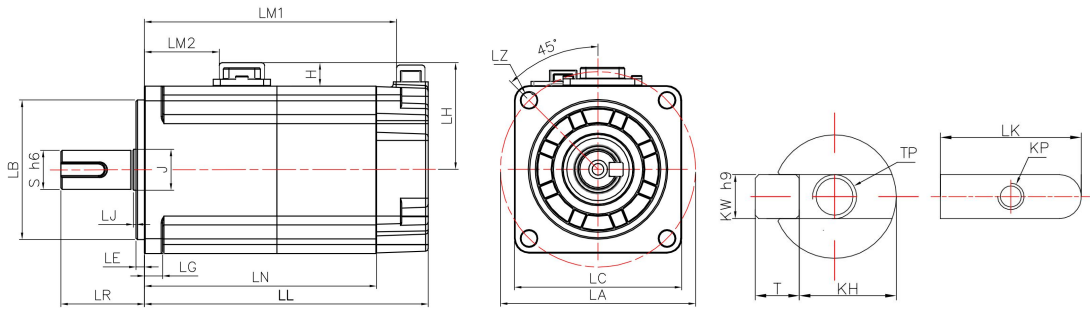
PH3□-M08A008



PH3□-M10A008



(3) 结构尺寸:



型号		M08A008	M10A008
LA		Φ 90	Φ 90
LB		Φ 70	Φ 70
LC		80	80
LZ		4 Φ 6.6	4 Φ 6.6
S		Φ 19h6	Φ 19h6
J		Φ 19.8	Φ 19.8
LH		46.5	46.5
LR		35	35
LE		3	3
LG		8	8
LJ		0.5	0.5
LL	无制动	96	108
	有制动	126	145
LM1	无制动	87	99
	有制动	116	137
LM2	无制动	60	72
	有制动	60	72
键类型		C	C
LK 键长		25	25
KP		M3	M3
T 键厚		6	6
KW 键宽		6	6
KH		15.5	15.5
TP 螺孔		M6 深 14	M6 深 14

4.1.4 220V 中惯量 130机座

(1) 额定参数表

项目	单位	G09A013	G13A013	G18A013
额定电压	V	220	220	220
惯量类型	/	中惯量	中惯量	中惯量
安装法兰	mm	130	130	130
额定功率	W	850	1300	1800
额定转矩	N • m	5.39	8.28	11.5
最大转矩	N • m	13.5	20.85	28.75

额定转速	r/min	1500	1500	1500
最高转速 ^{*1}	r/min	4500	4500	4500
额定电流	Arms	5.96	9.7	11.4
最大电流	Arms	15.7	25.2	29.8
转矩常数 [*]	N·m/A	0.92	0.88	1.03
极对数	/	5	5	5
电压常数 [*]	V/Krpm	55.91	53.05	62.13
电气时间常数	ms	7.95	17.45	50.32
线电阻 [*]	Ω	0.97	0.44	0.39
线电感 [*]	mH	7.7	7.7	19.6
电感	q 轴	mH	2.94	1.6
	d 轴	mH	2.29	1.2
转子惯量 [*]	无制动器	$\times 10^{-4} \text{Kg} \cdot \text{m}^2$	13.14	18.91
	有制动器	$\times 10^{-4} \text{Kg} \cdot \text{m}^2$	15.4	21.2
机械时间常数	无制动器	ms	2.60	1.87
	有制动器	ms	3.05	2.09
容许负载	径向负载	N	686	686
	轴向负载	N	343	343
制动器规格 ^{*2}	额定电压	VDC	24	24
	额定电流	A	0.94	0.94
	额定功率	W	23	23
	静摩擦转矩	N·m	16	16
	吸合时间	ms	80	80
	释放时间	ms	40	40
	释放电压	VDC	>0.5	>0.5
	回转间隙	°	<0.5	<0.5
编码器配置	/	20bit 单圈/多圈磁编, 23bit 单圈绝对值光电编码器		
标配伺服驱动器	/	BD3E-7D62A	BD3E-0122A	BD3E-0122A

* 表中数值为典型值, 实际产品存在一定的容差:

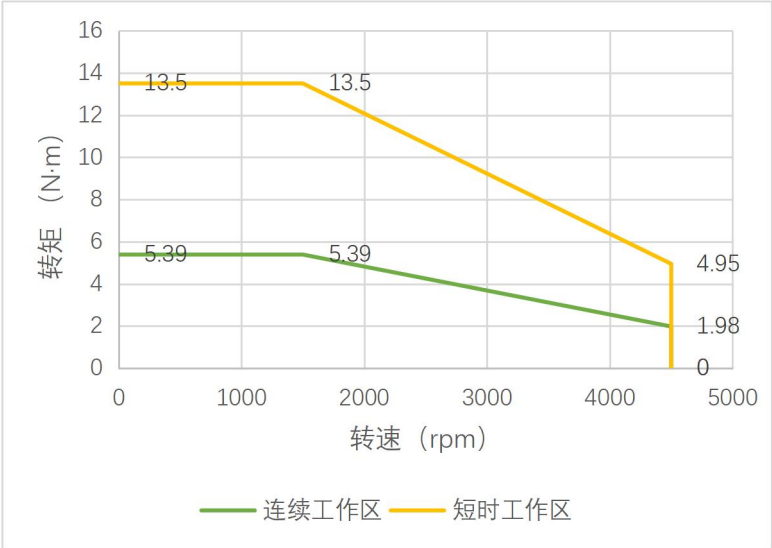
转矩常数	±5%
电压常数	±5%
线电阻	±5%
线电感	±8%
转动惯量	±3%

*1 代表电机搭配标配伺服驱动器时的性能表现; 搭配其它驱动器使用性能可能存在差异。

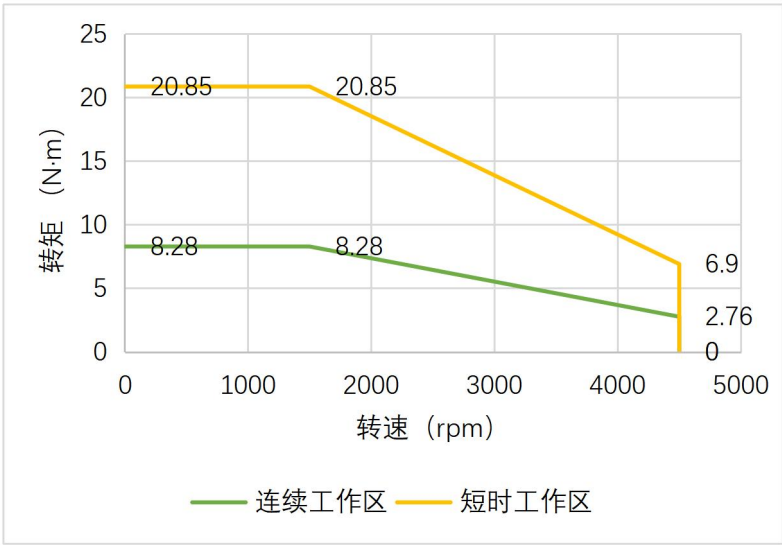
*2 制动器仅用于静态保持制动, 不可用于动态制动。

(2) TN 曲线:

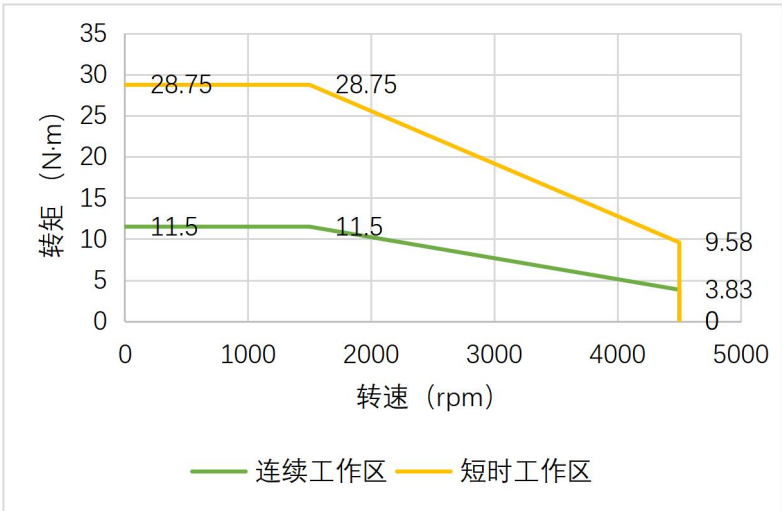
PH3□-G09A013



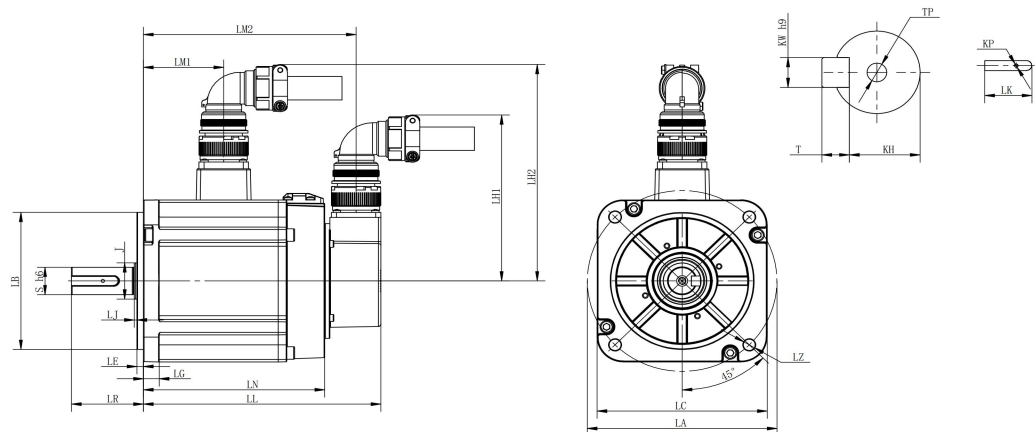
PH3□-G13A013



PH3□-G18A013



(3) 结构尺寸:



型号		G09A013	G13A013	G18A013
LA		130	130	130
LB		110	110	110
LC		145	145	145
LZ		9	9	9
S		22	22	22
J		φ 29	φ 29	φ 29
LH1		135	135	135
LH2		175	175	175
LR		55	55	55
LE		5	5	5
LG		12	12	12
LJ		2	2	2
LL (磁编)	无制动	135	151.5	168
	有制动	164	180.5	197
LL (光编)	无制动	145	161.5	178
	有制动	174	190.5	207
LM1	无制动	115.5	132	148.5
	有制动	144.5	161	177.5
LM2	无制动	58.5	75	91.5
	有制动	58.5	75	91.5
键类型		C	C	C
LK 键长		36	36	36
KP 取键孔		M3	M3	M3
T 键厚		7	7	7
KW 键宽		8	8	8
KH		18	18	18
TP 螺孔		M6	M6	M6

4.1.5 380V 中惯量 130机座

(1) 额定参数表

项目		单位	G09B013	G13B013	G18B013
额定电压		V	380	380	380
惯量类型		/	中惯量	中惯量	中惯量
安装法兰		mm	130	130	130
额定功率		W	850	1300	1800
额定转矩		N·m	5.41	8.28	11.46
最大转矩		N·m	13.5	20.7	28.65
额定转速		r/min	1500	1500	1500
最高转速 ^{*1}		r/min	4500	4500	4500
额定电流		Arms	3.4	5.1	8
最大电流		Arms	8.5	13	20
转矩常数*		N·m/A	1.59	1.62	1.43
极对数		/	5	5	5
电压常数*		V/Krpm	103.13	106.1	96.64
电气时间常数		ms	2.78	8.13	12.23
线电阻*		Ω	3.42	1.77	0.96
线电感*		mH	9.5	14.4	11.7
电感	q 轴	mH	6.4	3.7	
	d 轴	mH	4.85	2.83	
转子惯量*	无制动器	$\times 10^{-4} \text{Kg} \cdot \text{m}^2$	18.91	25.05	25
	有制动器	$\times 10^{-4} \text{Kg} \cdot \text{m}^2$	21.2	27	25.28
机械时间常数	无制动器	ms	1.89	1.62	
	有制动器	ms	2.12	1.75	
容许负载	径向负载	N	686	686	686
	轴向负载	N	343	343	343
制动器规格 ^{*2}	额定电压	VDC	24	24	24±10%
	额定电流	A	0.94	0.94	0.81±10%
	额定功率	W	23	23	19.5
	静摩擦转矩	N·m	16	16	≥8
	吸合时间	ms	80	80	≤100
	释放时间	ms	40	40	≤60
	释放电压	VDC	>0.5	>0.5	>1.5
回转间隙		°	<0.5	<0.5	<0.5
编码器配置		/	20bit 单圈/多圈磁编, 23bit 单圈绝对值光电编码器		
标配伺服驱动器		/	BD3E-3D54D	BD3E-5D44D	BD3E-8D44D

* 表中数值为典型值, 实际产品存在一定的容差:

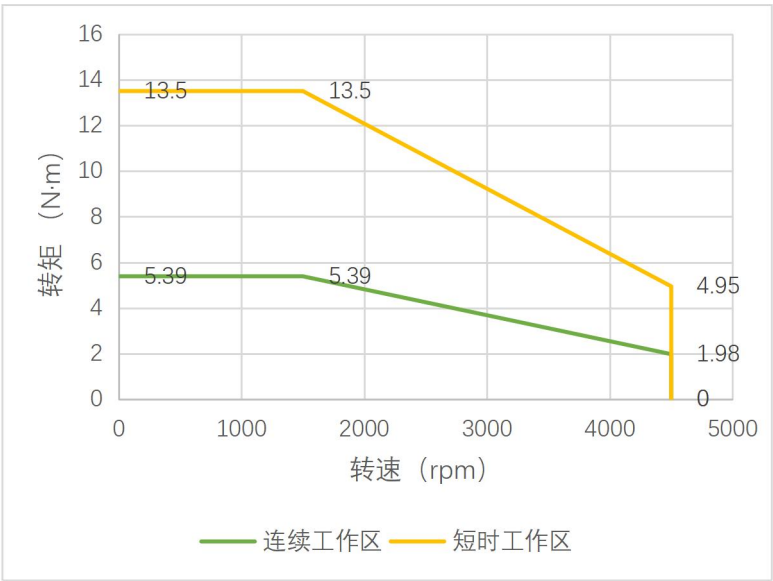
转矩常数	±5%
电压常数	±5%
线电阻	±5%
线电感	±8%
转动惯量	±3%

*1 代表电机搭配标配伺服驱动器时的性能表现; 搭配其它驱动器使用性能可能存在差异。

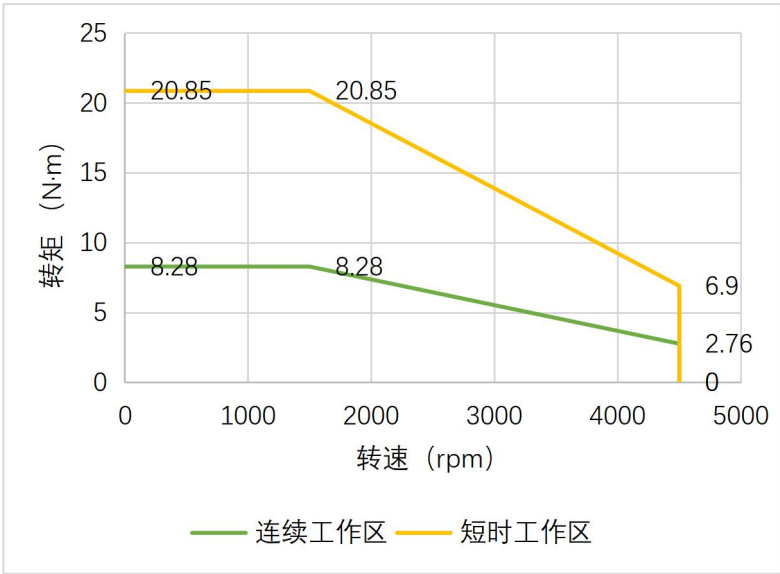
*2 制动器仅用于静态保持制动，不可用于动态制动。

(2) TN 曲线:

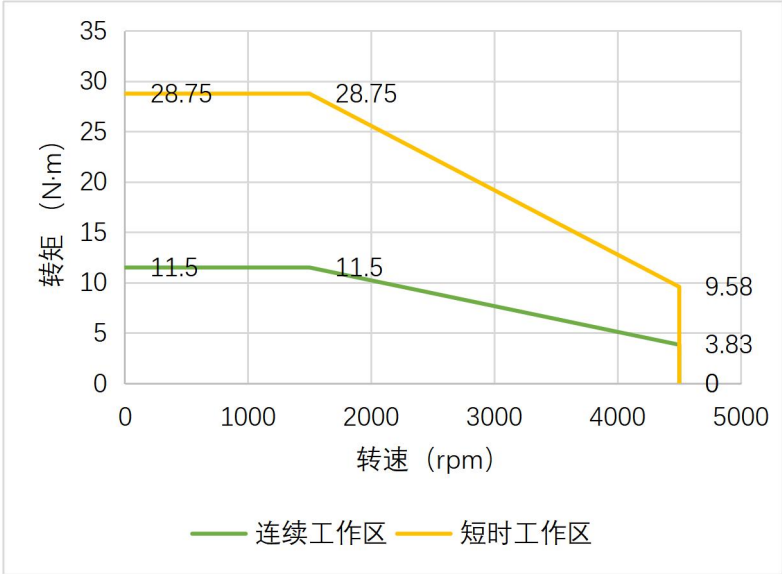
PH3□-G09B013



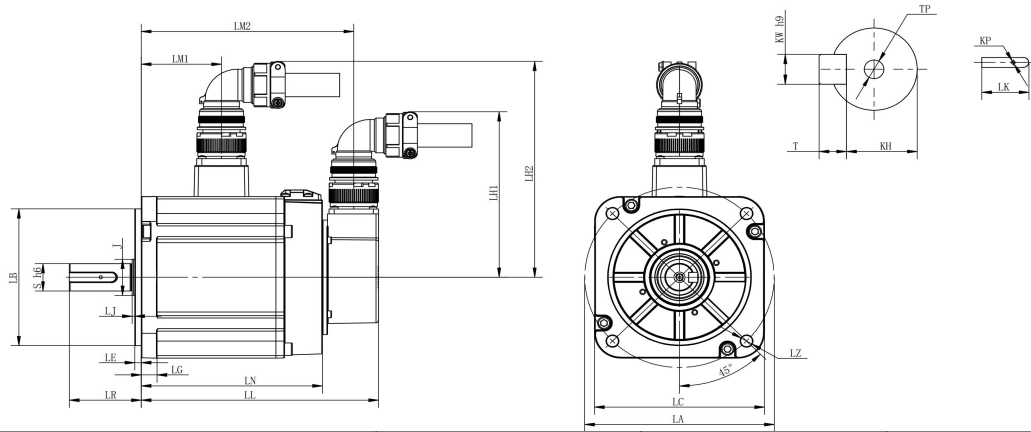
PH3□-G13B013



PH3□-G18B013



(3) 结构尺寸:



型号		G09B013	G13B013	G18B013
LA		130	130	130
LB		110	110	110
LC		145	145	145
LZ		9	9	9
S		22	22	22
J		φ 29	φ 29	φ 29
LH1		135	135	135
LH2		175	175	175
LR		55	55	55
LE		5	5	5
LG		12	12	12
LJ		2	2	2
LL (磁编)	无制动	135	151.5	168
	有制动	164	180.5	197

型号		G09B013	G13B013	G18B013
LL (光编)	无制动	145	161.5	178
	有制动	174	190.5	207
LM1	无制动	115.5	132	148.5
	有制动	144.5	161	177.5
LM2	无制动	58.5	75	91.5
	有制动	58.5	75	91.5
键类型		C	C	C
LK 键长		36	36	36
KP 取键孔		M3	M3	M3
T 键厚		7	7	7
KW 键宽		8	8	8
KH		18	18	18
TP 螺孔		M6	M6	M6

5. 驱动器设置

5.1 系统接线概述

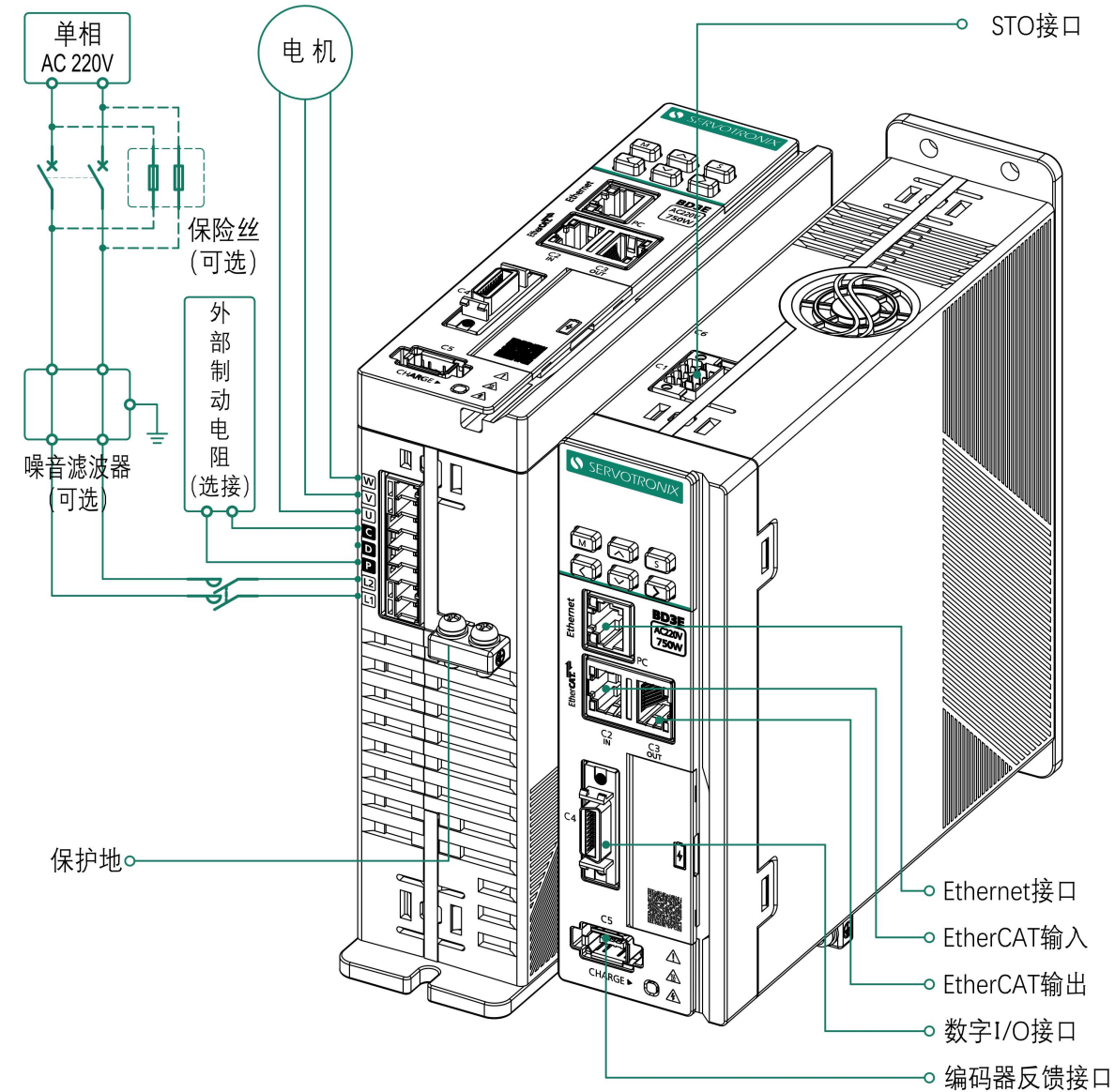


图 5-1 200V 伺服系统接线

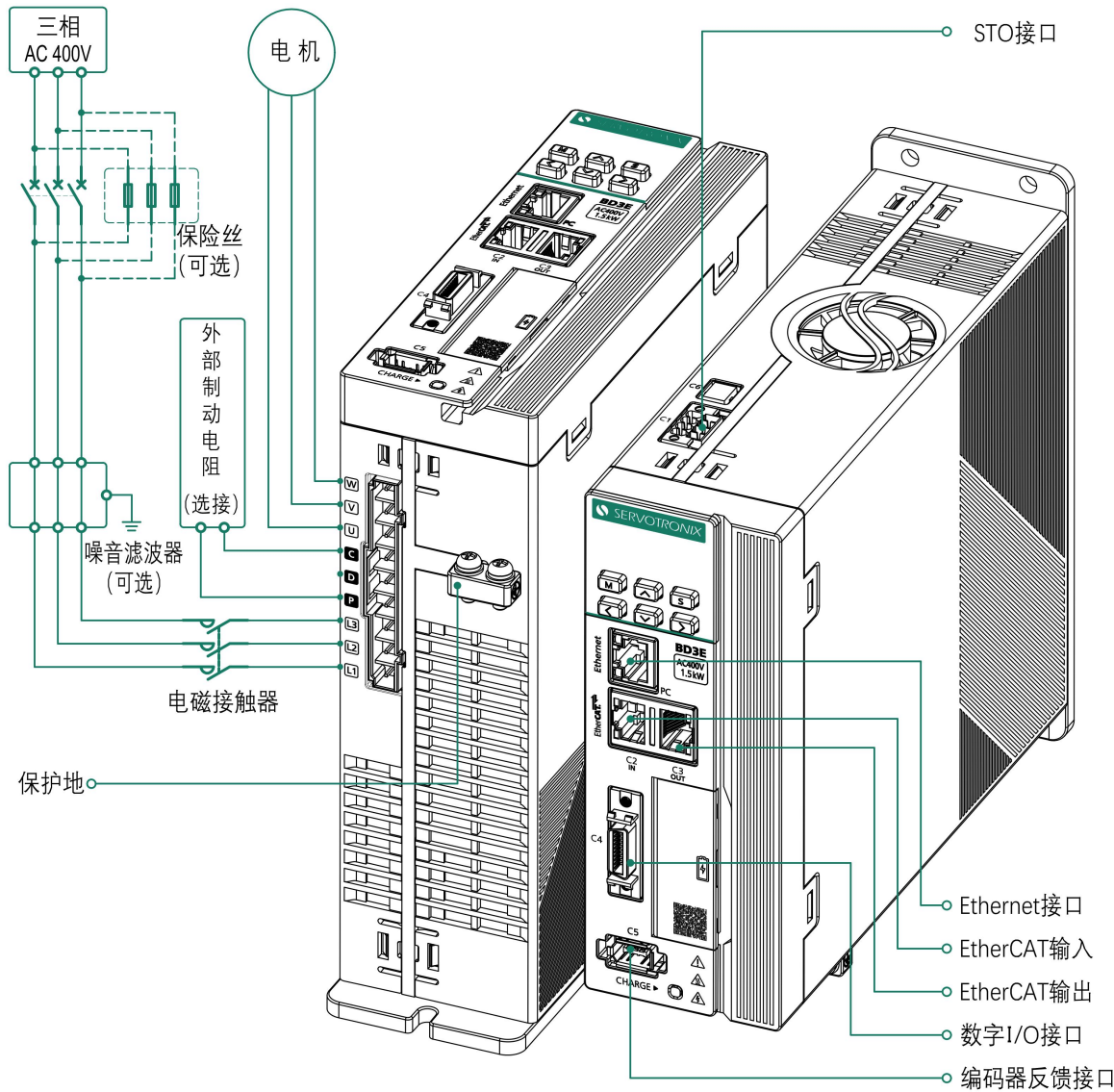


图 5-2 400V 伺服系统接线(功率:1KW-3KW)

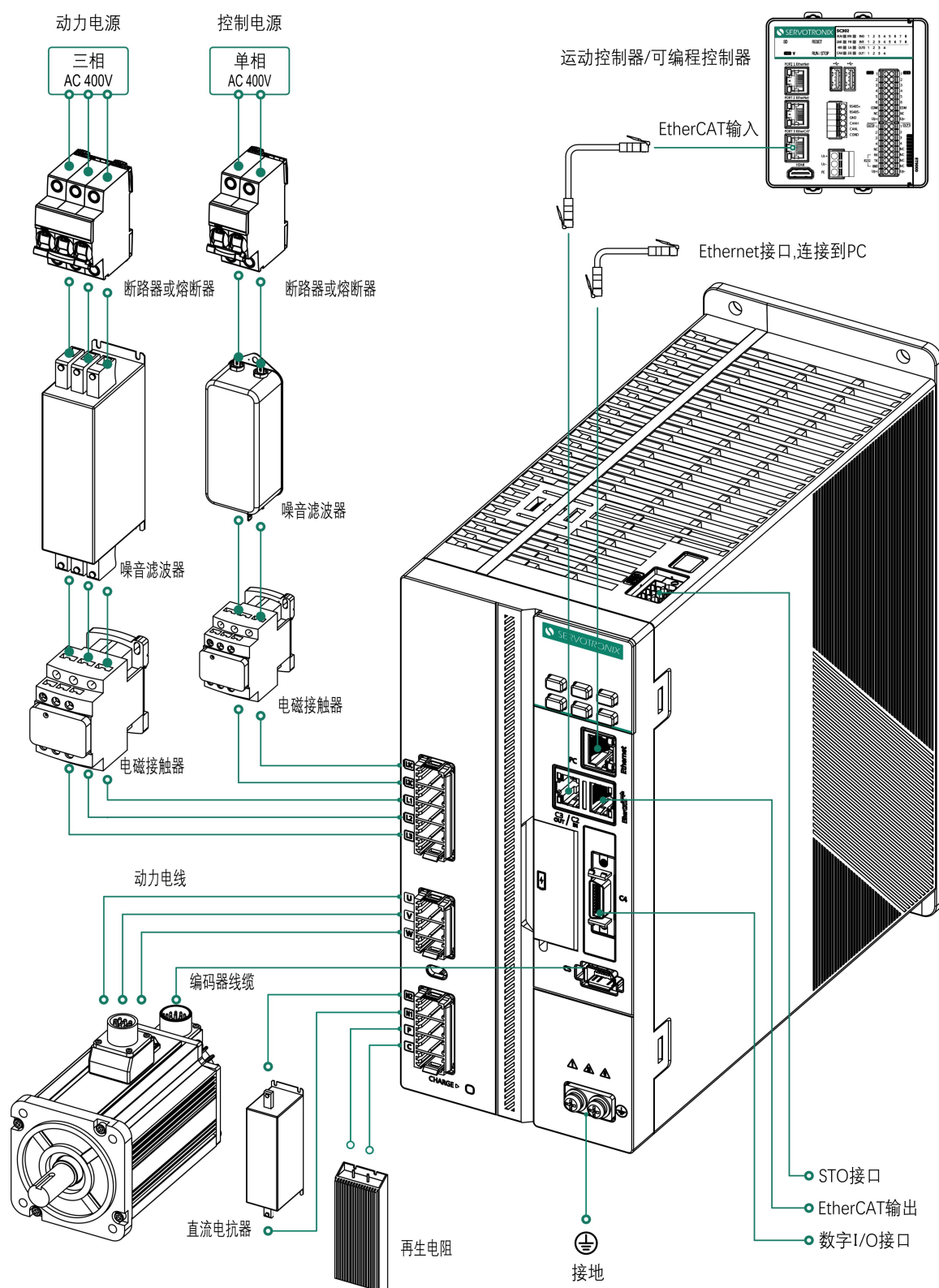


图 5-3 400V 伺服系统接线(功率:4.5KW-7.5KW)

5.2 安装过程概述

执行以下步骤安装和设置 BD3E 系统。

1. 安装 BD3E。
2. 根据应用需要，进行所有布线和电缆连接：
 - 接地
 - 现场总线或运动控制设备
 - 输入/输出
 - 电机反馈
 - 电机
 - 再生电阻（如需）
 - 电机制动器（如需）
 - 交流输入电源
3. 将驱动器连接到主机。
4. 接通驱动器和主机电源。请参阅《通电》章节。
5. 安装 ServoStudio 2 软件。请参阅 ServoStudio 2 手册。

5.3 通电

在完成所有硬件连接后，您可以接通驱动器电源。

备注：如果逻辑电源和动力电源是分开接入的，建议在打开动力电源之前先打开逻辑电源。

查看 BD3E 前面板上的数字显示，显示驱动器当前状态。

5.4 驱动器地址

在 EtherCAT 网络中，驱动器的物理节点地址（标识号）由 EtherCAT 主站控制器分配。

EtherCAT 网络中连接的两个或多个驱动器可以设置为同一物理地址；EtherCAT 控制器将自动设置从属 ID。

5.5 连接器和电缆

5.5.1 工具及配件

系统设置不需要特殊工具。

接地需要 M4 环形端子。

系统随附电源板配对连接器套件。

5.5.2 对接连接器和电缆

表 5-1 C4 - I/O 对接连接器

制造商	名称	制造商零件编号	Servotronic 零件号
安泰珂	BD3 C4 控制端子插头	HPPCS02CNS-20SBK113S1	11201707001975

表 5-2 C5 - 编码器反馈对接连接器

制造商	名称	制造商零件编号	Servotronic 零件号
三竹	焊接插头连接器	SC-06-4	12119400000273

表 5-3 C5 - PH3 动力线和套件包

编码器类型	PH3 电机型号	Servotronic 零件号			
		长度	前出线 (高柔线)	后出线 (高柔线)	连接器套件包
无制动器	L01、M02/04/06	3 米	SPC-A61011-0303-F	SPC-A63011-0303-F	前出线: CAP-A6-01-A 后出线: CAP-A6-01-B
		5 米	SPC-A61011-0305-F	SPC-A63011-0305-F	
		10 米	SPC-A61011-0310-F	SPC-A63011-0310-F	
		15 米	SPC-A61011-0315-F	SPC-A63011-0315-F	
		20 米	SPC-A61011-0320-F	SPC-A63011-0320-F	
	M08/10	3 米	SPC-A61031-0503-F	SPC-A63031-0503-F	前出线: CAP-A6-03-A 后出线: CAP-A6-03-B
		5 米	SPC-A61031-0505-F	SPC-A63031-0505-F	
		10 米	SPC-A61031-0510-F	SPC-A63031-0510-F	
		15 米	SPC-A61031-0515-F	SPC-A63031-0515-F	
	G09/13/18	20 米	SPC-A61031-0520-F	SPC-A63031-0520-F	
		3 米	CBL-PWPH220000A003		CAP-PWPH20000A0
带制动器	L01、M02/04/06	5 米	CBL-PWPH220000A005		
		10 米	CBL-PWPH220000A010		
		15 米	CBL-PWPH220000A015		
		20 米	CBL-PWPH220000A020		
	M08/10	3 米	SPC-A62021-0403-F	SPC-A64021-0403-F	前出线: CAP-A6-02-A 后出线: CAP-A6-02-B
		5 米	SPC-A62021-0405-F	SPC-A64021-0405-F	
		10 米	SPC-A62021-0410-F	SPC-A64021-0410-F	
		15 米	SPC-A62021-0415-F	SPC-A64021-0415-F	
		20 米	SPC-A62021-0420-F	SPC-A64021-0420-F	
	M08/10	3 米	SPC-A62041-0603-F	SPC-A64041-0603-F	前出线: CAP-A6-04-A 后出线: CAP-A6-04-B
		5 米	SPC-A62041-0605-F	SPC-A64041-0605-F	
		10 米	SPC-A62041-0610-F	SPC-A64041-0610-F	
		15 米	SPC-A62041-0615-F	SPC-A64041-0615-F	
		20 米	SPC-A62041-0620-F	SPC-A64041-0620-F	
	G09/13/18	3 米	CBL-PWPH220001A003		CBL-PWPH20001A0
		5 米	CBL-PWPH220001A005		
		10 米	CBL-PWPH220001A010		
		15 米	CBL-PWPH220001A015		
		20 米	CBL-PWPH220001A020		

表 5-4 C5 - PH3 编码器线和套件包

编码器类型	PH3 电机型号	Servotronic 零件号			
		长度	前出线（高柔线）	后出线（高柔线）	连接器套件包
单圈绝对值编码器	L01、 M02/04/06/08/10	3 米 5 米 10 米 15 米 20 米	SFC-A71A41-0103-F SFC-A71A41-0105-F SFC-A71A41-0110-F SFC-A71A41-0115-F SFC-A71A41-0120-F	SFC-A73A41-0103-F SFC-A73A41-0105-F SFC-A73A41-0110-F SFC-A73A41-0115-F SFC-A73A41-0120-F	CAP-A7-A4-1 (无电池)
	G09/13/18	3 米 5 米 10 米 15 米 20 米	CBL-FBPH22S301A003 CBL-FBPH22S301A005 CBL-FBPH22S301A010 CBL-FBPH22S301A015 CBL-FBPH22S301A020		CAP-FBPH2S301A0 (无电池)
多圈绝对值编码器	L01、 M02/04/06/08/10	3 米 5 米 10 米 15 米 20 米	SFC-A72A43-0103-F SFC-A72A43-0105-F SFC-A72A43-0110-F SFC-A72A43-0115-F SFC-A72A43-0120-F	SFC-A74A43-0103-F SFC-A74A43-0105-F SFC-A74A43-0110-F SFC-A74A43-0115-F SFC-A74A43-0120-F	CAP-A7-A4-3 (带电池)
	G09/13/18	3 米 5 米 10 米 15 米 20 米	CBL-FBPH22T203A003 CBL-FBPH22T203A005 CBL-FBPH22T203A010 CBL-FBPH22T203A015 CBL-FBPH22T203A020		CAP-FBPH2T203A0 (带电池)

备注:

BD3 系列电池组件: 型号 BT01, 采购编码 17419450001421。

表 5-5 PH3 接口转换线

类型	Servotronic 零件号			
	长度	前出线	后出线	连接器套件包
动力线-无制动器	0.3 米	SPC-A61D11-05A3-S (普通线) SPC-A61D11-05A3-F (高柔线)	SPC-A63D11-05A3-S (普通线) SPC-A63D11-05A3-F (高柔线)	前出线: CAP-A6-D1-A 后出线: CAP-A6-D1-B
动力线-有制动器	0.3 米	SPC-A62D31-06A3-S (普通线) SPC-A62D31-06A3-F (高柔线)	SPC-A64D31-06A3-S (普通线) SPC-A64D31-06A3-F (高柔线)	前出线: CAP-A6-D3-A 后出线: CAP-A6-D3-B
编码器线-单圈/多圈通用	0.3 米	SFC-A72D51-01A3-S (普通线) SFC-A72D51-01A3-F (高柔线)	SFC-A74D51-01A3-S (普通线) SFC-A74D51-01A3-F (高柔线)	CAP-A7-D5

用途:

- 将 PH3 系列 M02/04/06/08/10 的电机接口，转换为 PH2/PM2/PM1 老系列 40/60/80 机座所使用的的 AMP 连接器接口，可以兼容使用老系列的对应线束，满足更多不同代系伺服驱动器的应用需求；
- 当客户使用高创老款 PM1/PM2/PH2 系列伺服电机需要升级为 PH3 系列 60/80 机座标准款电机时，由于 PH3 电机接口为快插版本，无法直接连接到客户设备上的 AMP 塑料连接器线缆。可以通过该转换线，将 PH3 的电机接口转换为老款电机的 AMP 连接器，和设备上原有线缆进行连接。

表 5-6 P3C 接口转换线

类型	长度	制造商零件编号	Servotronic 零件号
动力线-无制动器	10 米	SPC-AJ2111-2110-F	17415000A00488
编码器线	10 米	SFC-AH3A41-0110-F	17415000A00494

•

表 5-7 P1-电源和电机对接连接器

驱动器型号	制造商	名称	制造商零件编号	Servotronic 零件号
BD3E-1D62AEB BD3E-2D82AEB BD3E-5D52AEB	三竹	可插拔接线端子的插头	SC-T3005008SB0XT-45	11201707001675
BD3E-7D62AEB BD3E-0122AEB BD3E-3D54DEB BD3E-5D44DEB BD3E-8D44DEB BD3E-0124DEB	高松	可插拔接线端子的插头	9EDGK-7.5-09P-13-1051Z (H)	11201707002135
BD3E-0174DEB BD3E-0214DEB BD3E-0264DEB	高松	可插拔接线端子的插头	5EDGKDG-7.62-03P-13-08Z (H) 5EDGKDG-7.62-04P-13-10Z (H) 5EDGKDG-7.62-05P-13-10Z (H)	11201707002715 11201707002696 11201707002695

5.5.3 滤波器

为 BD3E 推荐的滤波器的制造商和零件编号列在下表中。

表 5-8 BD3E 推荐的滤波器

驱动器	制造商零件编号
BD3E-1D62AEB BD3E-2D82AEB	LCR: 055M.80601.00
	LCR: 092.00623.00
	Schaffner: FN2070-6
BD3E-5D52AEB	LCR: 0923.01021.00
	LCR: 092.01023.00
	LCR: 055.81011.00
	Schaffner: FN2070-10
BD3E-7D62AEB BD3E-0122AEB	LCR: 096B.02001.00
	LCR: 097.01601.00
	Schaffner: FN3258
BD3E-3D54DEB BD3E-5D44DEB BD3E-8D44DEB BD3E-0124DEB	LCR: 096B.02001.00
	LCR: 097.01601.00
	Schaffner: FN3258-16-44
BD3E-0174DEB BD3E-0214DEB BD3E-0264DEB	LCR: 096B.02001.00
	LCR: 097.02501.00
	Schaffner: FN3258-30-33

5.5.4 再生电阻器

部分 BD3E 驱动器自带内置再生电阻，用户根据应用工况决定使用内置再生电阻或者外接再生电阻。

外接电阻的阻值和功率由应用工况决定，电阻选定后，其阻值和功率参数需写入 BD3E 伺服驱动器。

表 5-7 BD3E 内置再生电阻

驱动器	内置再生电阻阻值	内置再生电阻功率
BD3E-1D62AEB	—	—
BD3E-1D62AEB-ST	—	—

驱动器	内置再生电阻阻值	内置再生电阻功率
BD3E-2D82AEB	—	—
BD3E-2D82AEB-ST	—	—
BD3E-2D82AEB-BS	40Ω	50W
BD3E-5D52AEB	40Ω	50W
BD3E-5D52AEB-ST	40Ω	50W
BD3E-7D62AEB	25Ω	80W
BD3E-7D62AEB-ST	25Ω	80W
BD3E-0122AEB	25Ω	80W
BD3E-0122AEB-ST	25Ω	80W
BD3E-3D54DEB	100Ω	80W
BD3E-3D54DEB-ST	100Ω	80W
BD3E-5D44DEB	100Ω	80W
BD3E-5D44DEB-ST	100Ω	80W
BD3E-8D44DEB	50Ω	80W
BD3E-8D44DEB-ST	50Ω	80W
BD3E-0124DEB	50Ω	80W
BD3E-0124DEB-ST	50Ω	80W
BD3E-0174DEB-ST	35Ω	100W
BD3E-0214DEB-ST	35Ω	100W
BD3E-0264DEB-ST	35Ω	100W

推荐用于 BD3E 的再生电阻的制造商和零件编号列在下表中。

表 5-8 推荐用于 BD3E 的再生电阻器

驱动器	功率 (W)	阻值	制造商零件编号
BD3E-1D62AEB BD3E-2D82AEB BD3E-5D52AEB	150	40Ω	来福: RXLG-150W-40RJ
	300		来福: RXLG-300W-40RJ
	600		来福: RXLG-600W-40RJ
	1000		来福: RXLG-1000W-40RJ
	2000		来福: RXLG-2000W-40RJ
BD3E-7D62AEB BD3E-0122AEB	150	20Ω	来福: RXLG-150W-20RJ
	300		来福: RXLG-300W-20RJ

驱动器	功率 (W)	阻值	制造商零件编号
	600		来福: RXLG-600W-20RJ
	1000		来福: RXLG-1000W-20RJ
	2000		来福: RXLG-2000W-20RJ
BD3E-3D54DEB BD3E-5D44DEB	150	100Ω	来福: RXLG-150W-100RJ
	300		来福: RXLG-300W-100RJ
	600		来福: RXLG-600W-100RJ
	1000		来福: RXLG-1000W-100RJ
	2000		来福: RXLG-2000W-100RJ
BD3E-8D44DEB BD3E-0124DEB	150	50Ω	来福: RXLG-150W-50RJ
	300		来福: RXLG-300W-50RJ
	600		来福: RXLG-600W-50RJ
	1000		来福: RXLG-1000W-50RJ
	2000		来福: RXLG-2000W-50RJ
BD3E-0174DEB BD3E-0214DEB BD3E-0264DEB	150	35Ω	来福: RXLG-150W-35RJ
	300		来福: RXLG-300W-35RJ
	600		来福: RXLG-600W-35RJ
	1000		来福: RXLG-1000W-35RJ
	2000		来福: RXLG-2000W-35RJ

5.6 主机系统

需要以下计算机系统和软件:

- 2 GHz CPU
- 1 GB RAM
- 硬盘驱动器可用空间 1000 MB (安装 .net 4 之后)
- RJ45 接口, 用于与驱动器通信
- 操作系统: Windows 7、Windows 8、Windows 10、32 位或 64 位。
- 对于 ServoStudio 2 来讲, 建议屏幕分辨率为 1280x800;
- 最小分辨率为 1024x800。
- 建议将 Windows 显示器设置为较小 - 100% (默认)。
- .Net4 (有关详细信息, 请参阅 .NET 框架系统要求)。若计算机上未安装 .NET

4, ServoStudio 2 将指导您完成安装, 但不会自动安装。

- ServoStudio 2，用于配置和测试驱动器的图形化软件界面。
- 从 Servotronics 网站下载或联系技术支持。
- 请参阅 ServoStudio 2 手册中的《软件安装》。

安装 ServoStudio 2

1. 从 Servotronics 网站下载 ServoStudio 2 软件安装文件或联系技术支持。
2. 在主机上安装 ServoStudio 2 软件。
3. 安装完成后，从 Windows “开始” 菜单或桌面上的快捷方式启动 ServoStudio 2。

备注：

如果在安装软件时显示错误，系统找不到指定的文件，请执行以下操作：

- 将安装文件复制到计算机硬盘上。
- 右键单击安装文件，然后选择“以管理员身份运行”。

5.7 现场总线设备文件

BD3E 的 XML EtherCAT 设备说明文件必须安装在主机或 PLC 控制器上。从 Servotronics 网站下载该文件或联系技术支持。

5.8 电磁干扰抑制

5.8.1 CE滤波技术

BD3E 驱动器符合《标准认定》中规定的 CE 标准，必须采用适当的屏蔽，接地和滤波技术才能达到此标准。

噪声电流通常有两种类型：第一种是通过地面环路的传导性噪声泄放，系统接地方案的质量与线路噪声幅值成反比，这些传导发射具有从线到中性点（或地）的共模特性；第二种是辐射性高频噪声泄放，通常是线对线的容性耦合，且在性质上具有特异性。

要正确安装 EMI 滤波器，外壳应具有未涂漆的金属表面，这样就会有更多的表面区域与滤波器外壳接触，并在该外壳和背板之间提供更低的阻抗路径；反过来，背板有一个连接外壳或接地的高频接地母线连接。

5.8.2 接地



将 BD3E 连接到其他控制设备时，请确保遵循两个基本准则，以防止损坏驱动器：

- BD3E 必须通过主交流电源进行接地。
- 任何连接到 BD3E 的运动控制器、PLC 或 PC 都必须接地到与 BD3E 相同的接地点。

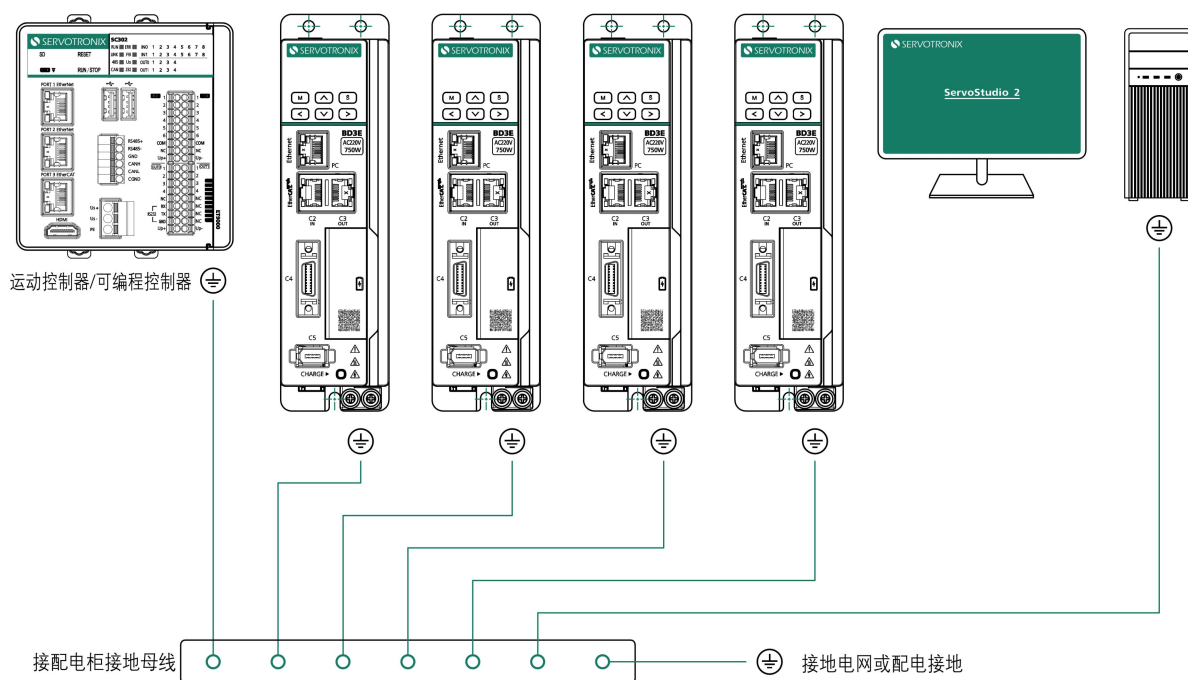


图 5-3 BD3E 系统接地

系统接地对于驱动系统的正常运行至关重要。

交流输入电源地线必须连接到位于 BD3E 前面板上的 PE 端子，这样有利于安全并且可以减少电磁干扰。

系统使用单点接地以避免接地回路。

强烈建议将 BD3E 安装在金属背板上，并提供高频接地将背板接地。提供贯穿驱动面板整个背面的电气连接。推荐使用导电板，如铝或镀锌钢板。对于涂漆和其他涂层金属面板来讲，请清除驱动器后面的所有涂层。目标是在滤波器、驱动器、电源和接地之间为可能引起电磁干扰的高频信号提供极低阻抗路径。使用扁平编织线或铜母线实现高频接地。连接高频接地时，尽可能使用最短编织线。

确保机柜组件之间良好连接：使用多条导电编织线将后面板和机柜门连接到机柜主体；切勿依靠铰链或安装螺栓进行接地连接，确保机柜与适当接地系统良好接地，接地引线应与主电源引线的规格相同或小一个规格。

主机也必须正确接地。

5.8.3 屏蔽与接合

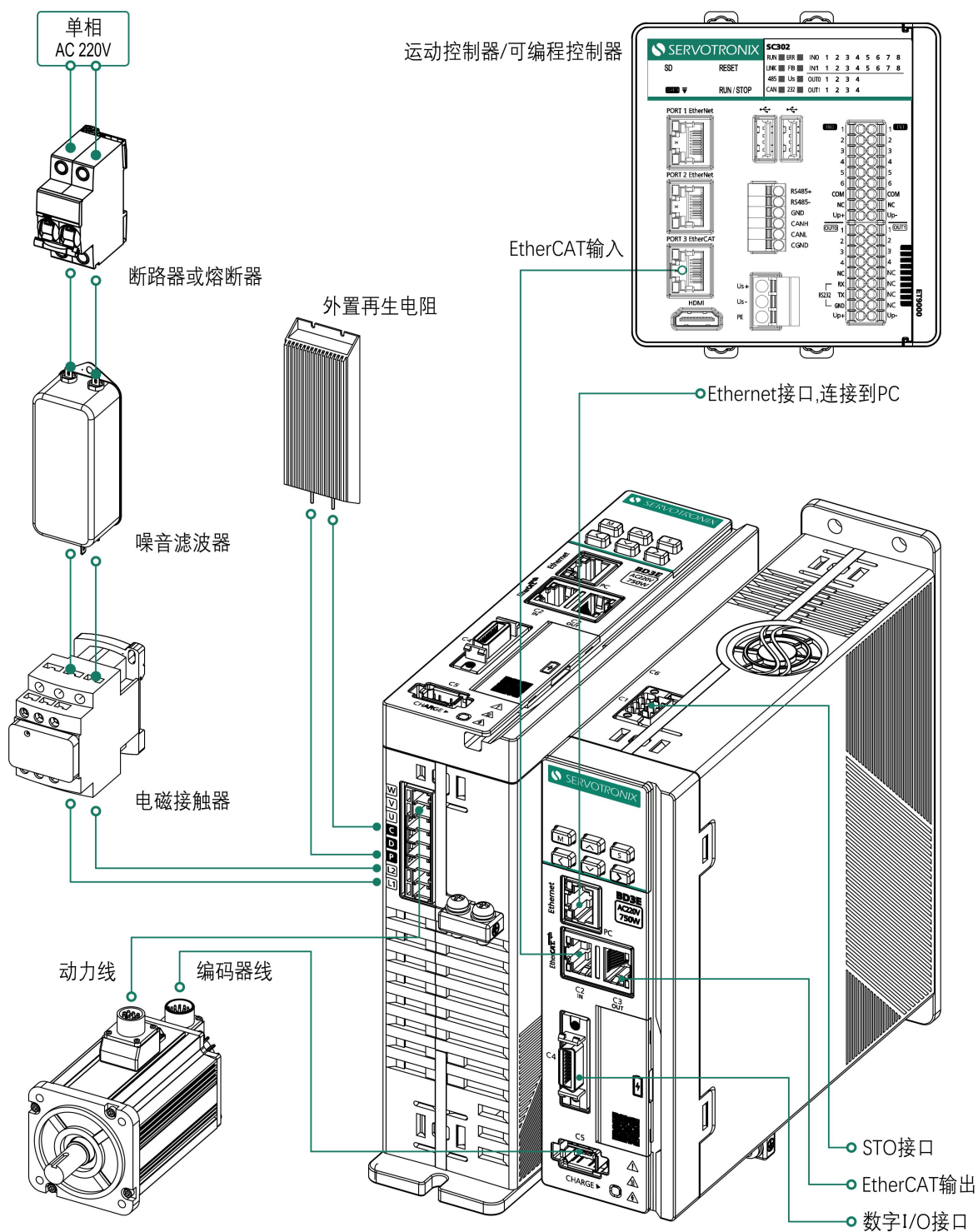


图 5-4 BD3E 220V 系统屏蔽与接合

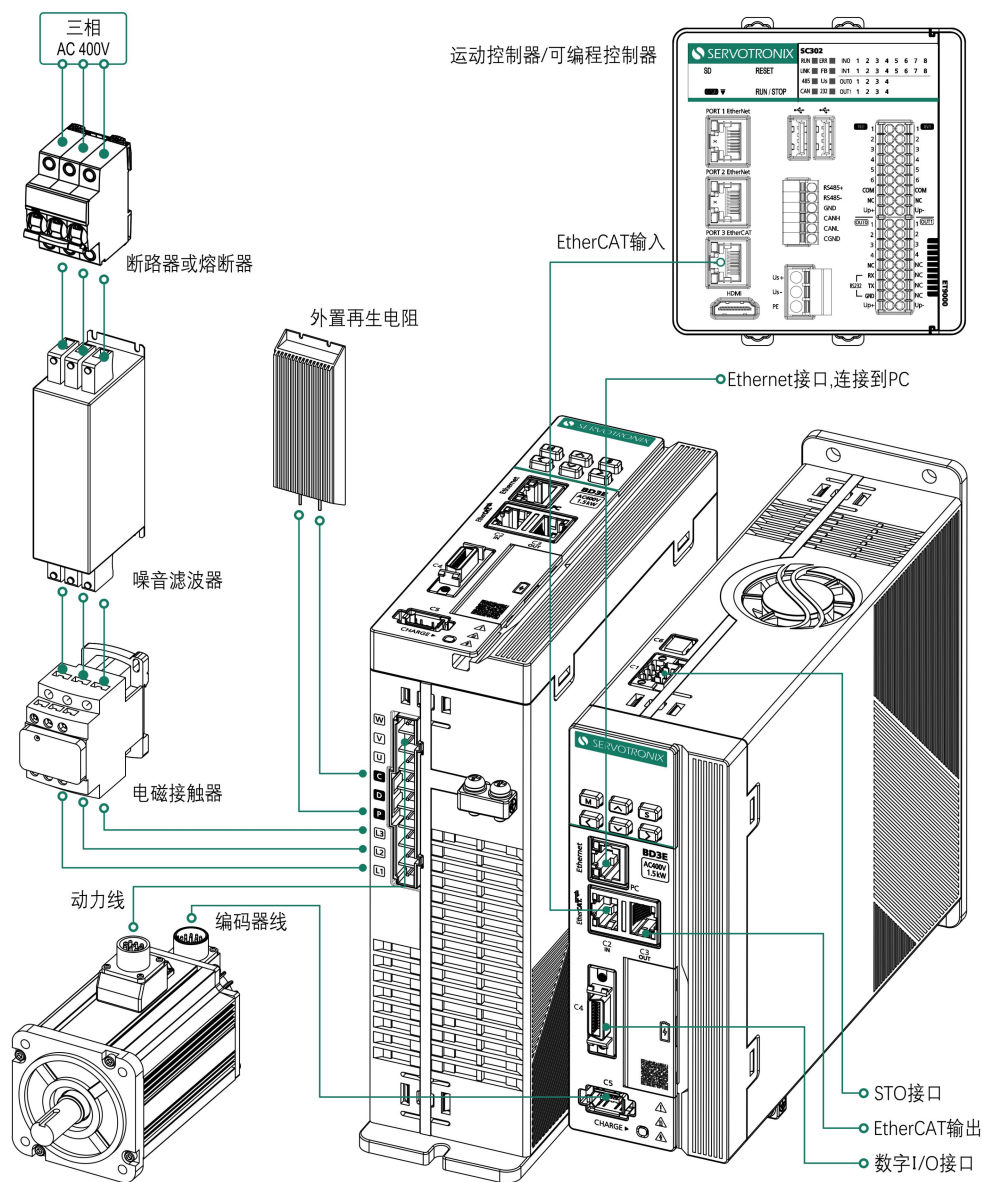


图 5-5 BD3E 400V 系统屏蔽与接合(功率: 1KW—3KW)

为了最大限度地降低噪声泄放以及最大限度地提高驱动系统的抗扰度，必须屏蔽电动机和反馈电缆并将其正确连接到接地表面。

屏蔽必须在电缆的两端接地，其作用是降低电缆屏蔽层和后面板之间的阻抗。

建议将所有屏蔽电缆接合到后面板。

电动机和反馈屏蔽电缆应尽可能靠近驱动器，使用非绝缘金属电缆夹或电缆接合夹将这种裸露的电缆屏蔽层接合到后面板上。

建议使用屏蔽母线进行星形屏蔽连接。

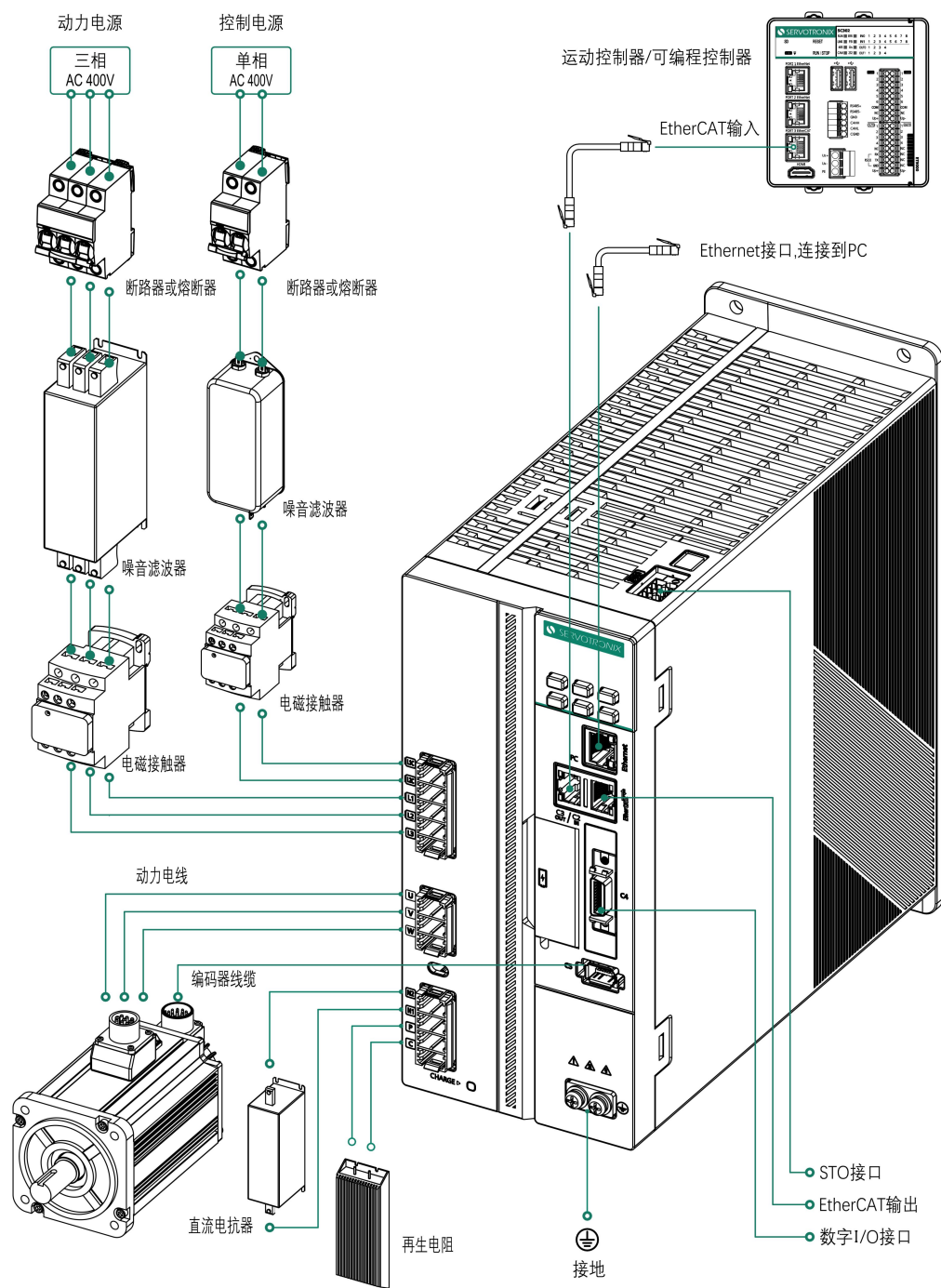


图 5-5 BD3E 400V 系统屏蔽与接合 (功率: 4.5KW—7.5KW)

为了最大限度地降低噪声泄放以及最大限度地提高驱动系统的抗扰度，必须屏蔽电动机和反馈电缆并将其正确连接到接地表面。

屏蔽必须在电缆的两端接地，其作用是降低电缆屏蔽层和后面板之间的阻抗。

建议将所有屏蔽电缆接合到后面板。

电动机和反馈屏蔽电缆应尽可能靠近驱动器，使用非绝缘金属电缆夹或电缆接合夹将这种裸露的电缆屏蔽层接合到后面板上。

建议使用屏蔽母线进行星形屏蔽连接。

5.8.4 输入电源滤波

BD3E 电子系统组件需要在输入电源线中进行 EMI 交流线路滤波，以满足工业环境的 CE 要求。

必须注意适当标定系统规格，滤波器的类型根据系统的额定电压和额定电流值以及输入线路是单相还是三相来确定。

有关 BD3E 推荐的滤波器的制造商名称和零件编号，请参阅《线路滤波器》。

输入电源滤波器的实施必须遵循以下准则：

- 滤波器保持进出电源滤波器的导线分离。
- 滤波器必须与驱动器安装在同一面板上。
- 滤波器必须尽可能靠近驱动器安装，以防止电容耦合到其他信号线和电缆时产生噪声。
- 将滤波器安装到面板上时，请清除所有油漆或材料涂覆。若可能，请使用未上漆的金属背板。
- 滤波器配有接地端子，必须接地。
- 移除电源后 10 秒钟内不应触摸滤波器。

5.8.5 其他电磁干扰抑制建议

电源和控制电缆应分开布线，建议距离至少为 200 mm，以提高抗干扰性。

若输入电源和导线需要交叉，请确保两者以 90° 角交叉。

电机反馈线尽量不要使用接驳延长线，因为这会导致屏蔽中断，并可能干扰信号处理。

正常连接电缆：若需要分接电缆，请使用带金属后壳的连接器的连接器，确保两个外壳沿着护套周边连接；布线的任何部分都不应该没有屏蔽，切勿通过端子板分接电缆。

5.9 电气系统注意事项

5.9.1 保险丝

电路保护必须符合《国家电气法规》和/或国家、州、省和/或地方当局规定的条例。

- US 保险丝：RK5、CC、J 或 T 类，交流 600 V 200 kA，延时。其必须是经过 UL 和 CSA 认证的；仅 UR 认可是不够的。

- EU 保险丝：类型 gRL 或 gL，400 V/500 V，延时。

- 保险丝座：标准保险丝座，或者符合 IEC 60529 保险丝标准的手指安全保险丝座。例如：

- Bussmann：CH 系列模块化保险丝座，保险丝规格低于 30A，J 类，3 极：CH30J3。

- Ferraz：超声波保险丝，保险丝规格低于 30A，J 类，3 极：US3J3I。

5.9.2 泄漏电流及保护

PE 导体泄漏电流来自设备和电缆泄漏电流组合，请在电源一次侧安装漏电断路器（RCD），并遵照以下条件进行选型：

- 请选用类型为 IEC60947-2，JISC8201-2-2 所规定的 B 型（直流感知型）漏电断路器。

- 伺服驱动器运行时会产生一定的高频漏电流，为了避免 RCD 误动作，请为每台伺服驱动器选择不小于 100mA 动作电流的 RCD。

- 当多台伺服驱动器共用一个 RCD 时，应选择动作电流不小于 300mA 的 RCD。

- 推荐使用正泰、施耐德等品牌 RCD。

5.10 机械安装

5.10.1 安装BD3E

使用 BD3E 背面的支架，将 BD3E 安装在接地导电金属面板上，金属面板必须足够坚固。

有关安装尺寸，请参阅《外型尺寸》。

5.10.2 安装多个单元

当多个 BD3E 单元并排安装在一个机柜或机箱内时，建议最小单元间距为 10mm。对于所有 BD3E 型号来讲，建议的最小顶部和底部间隙为 50 mm。

重要的是保持机箱内的环境温度不超过 45° C。若 BD3E 单元安装在背板上，还要确保背板温度不超过 45° C。建议在机柜底部安装一个冷却风扇，以实现最佳循环。

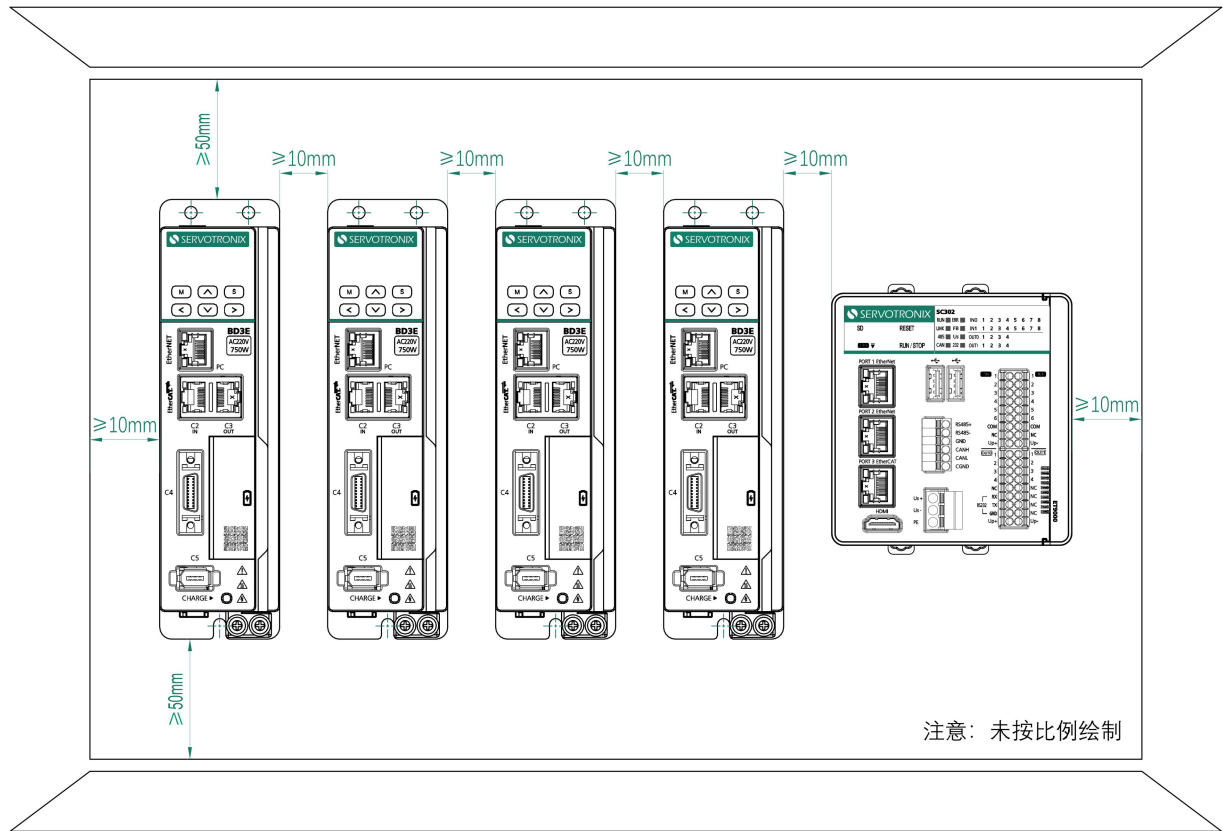


图 5-6 在机柜内安装多个 BD3E 单元

5.11 驱动器连接

请参阅电源板引脚分配图。



确保主电压额定值符合驱动器规格，施加不正确的电压可能会导致驱动器故障。
在所有硬件连接完成之前，请勿接通电源。



防止涌浪：

总线电源（L1-L2（-L3））：关闭总线电源后，等待 1 分钟后再开机。

5. 11. 1 BD3E驱动器端口定义

BD3E-□□XXXEB-□□驱动器

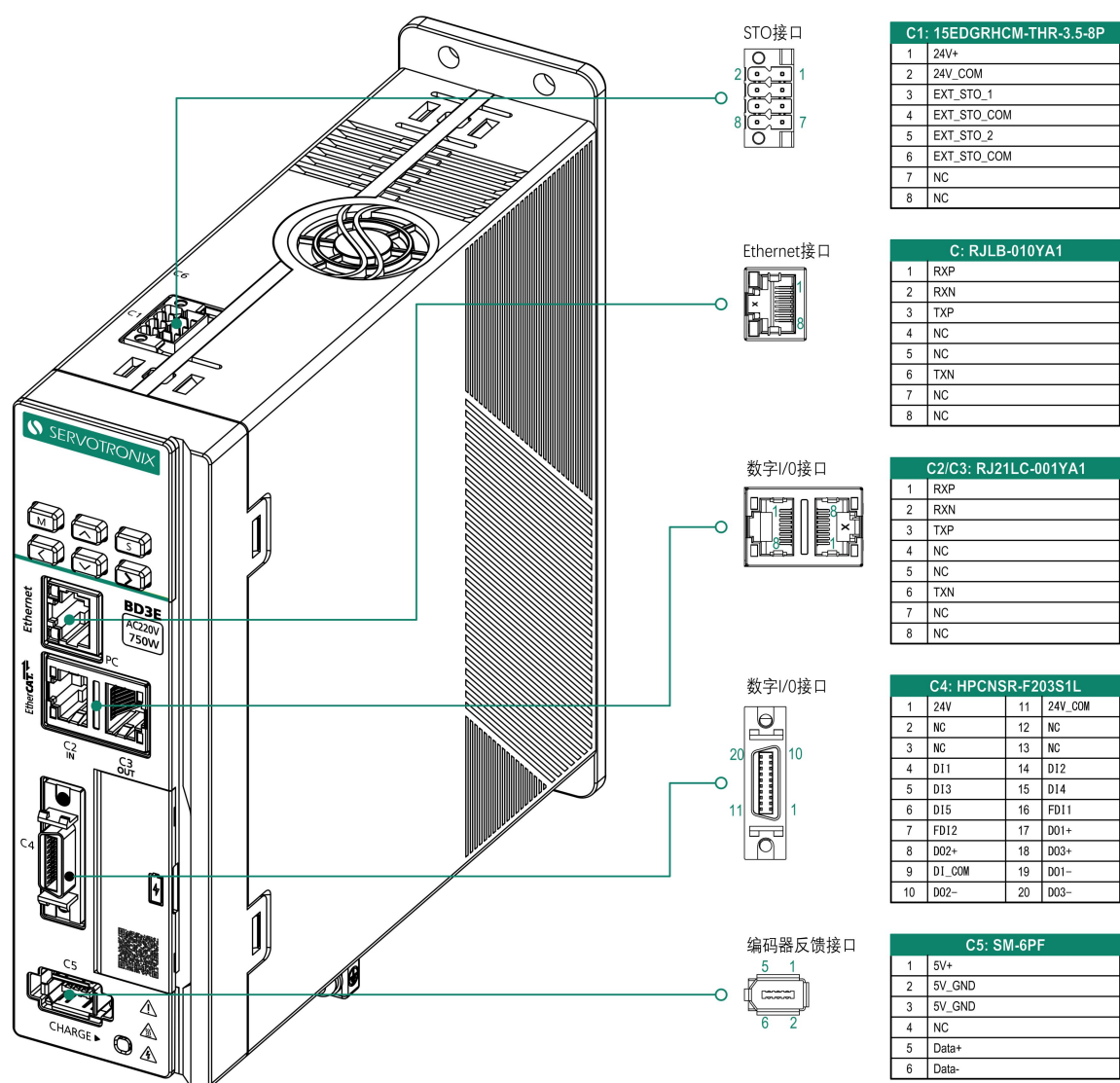


图 5-7 BD3E-□□XXXEB-□□控制板引脚分配

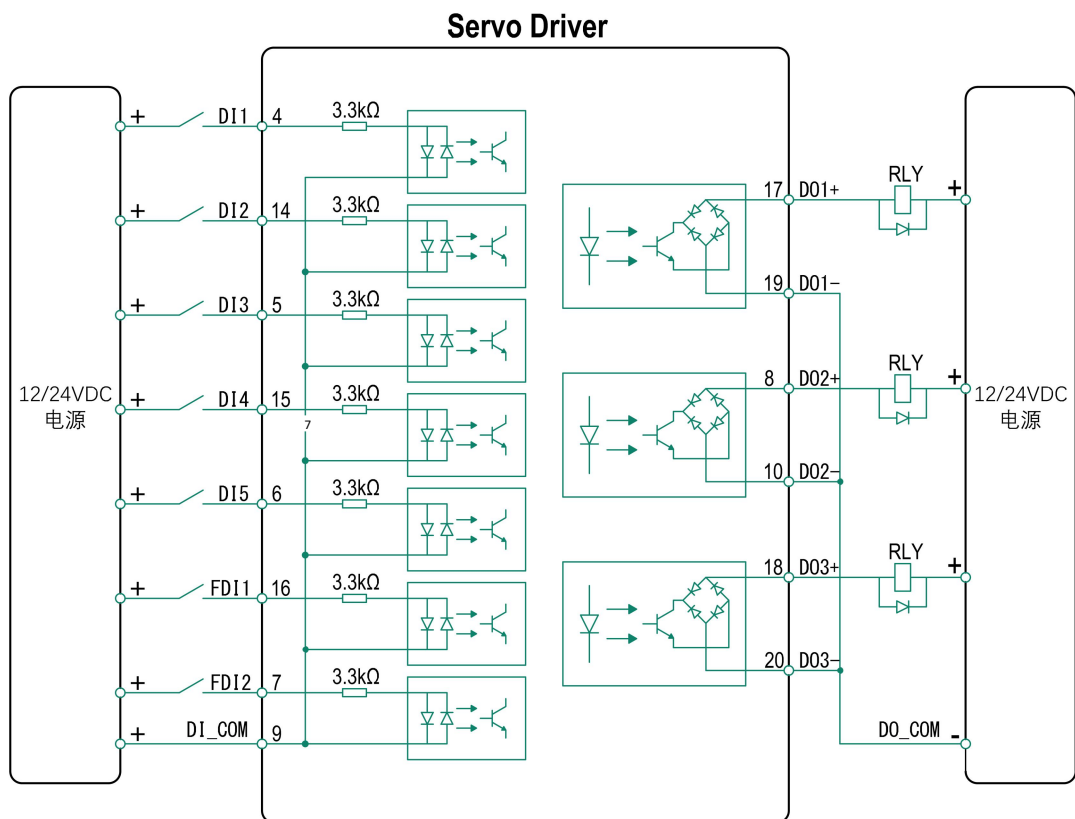


图 5-8 BD3E-□□XXXEB-□□默认 IO 接线图

注：1. 制动器线圈无极性。

2. 制动器用电源由客户准备。此外，制动器用电源和控制信号电源（ V_{DC} ）请勿共用同一电源。

3. 请勿给控制信号输出端子施加 24V 以上的电压以及 50mA 以上的电流。

4. 在输出控制信号直接驱动继电器时，将继电器并排，如图所示安装二极管，若未安装或者装反的情况下会损坏驱动器。

5. 推荐使用 MY2N-D2_GSDC24V/ MY2N-D2-DSDC12V 或者其他内部带有续流二极管的继电器，或在继电器线圈两端并联 FR102/ FR103 或者其他耐压 70V，过电流能力大于 1A 的快恢复二极管。

5.11.2 EtherCAT通信 - C2和 C3

接口 C2 和 C3 是 RJ45 端口，在 EB 型中用作在 EtherCAT 网络上运行的驱动器的发射器和接收器。

接口 C2 和 C3 上的 LED（EB 型）显示了现场总线的状态，请参阅现场总线状态 LED。

有关在 EtherCAT 网络上使用的驱动器的安装、配置和操作的详细信息，请参阅 BD3E EtherCAT 参考手册。

5.11.3 I/O 接口 - C4

根据应用程序的需求，连接输入和输出。

未使用的引脚必须保持不接线。

I/O 接口（C4）上的所有输入共用一个公共输入，所有输出共用一个公共输出。

所有 BD3E 型号上的数字输入和数字输出均为光学隔离。

数字输出通道配置为制动器功能时，请参阅电机制动器的接线部分。

电机制动器需要单独的供电电源，请不要与数字输入或脉冲输入共用。

表 5-9 BD3E-□□X2AEB-□□ I/O 接口

引脚	名称	功能	说明	引脚	名称	功能	说明
1	24V	内部 24V 电源正	内部 24V 电源正	11	24V_COM	内部 24V 电源负	内部 24V 电源负
2	NC	保留	/	12	NC	保留	/
3	NC	保留	/	13	NC	保留	/
4	DI3	数字量输入 3	光学隔离可编程数字输入漏/源	14	DI4	数字量输入 4	光学隔离可编程数字输入漏/源
5	DI5	数字量输入 5	光学隔离可编程数字输入漏/源	15	DI6	数字量输入 6	光学隔离可编程数字输入漏/源
6	DI7	数字量输入 7	光学隔离可编程数字输入漏/源	16	FDI1	数字量输入 1(高速)	光学隔离可编程快速数字输入漏/源
7	FDI2	数字量输入 2(高速)	光学隔离可编程快速数字输入漏/源	17	D01+	数字量输出 1+	光学隔离可编程数字输出漏/源
8	D02+	数字量输出 2+	光学隔离可编程数字输出漏/源	18	D03+	数字量输出 3+	光学隔离可编程数字输出漏/源
9	DI_COM	数字量输入公共端	24V 或 0V（取决于漏还是源）	19	D01-	数字量输出 1-	光学隔离可编程数字输出漏/源
10	D02-	数字量输出 2-	光学隔离可编程数字输出漏/源	20	D03-	数字量输出 3-	光学隔离可编程数字输出漏/源

*部分功能仅存在于部分型号，请参考订购信息

抱闸接线

抱闸是在伺服驱动器处于非运行状态时，防止伺服电机轴运动，使电机保持位置锁定，以使机械的运动部分不会因为自重或外力移动的机构。

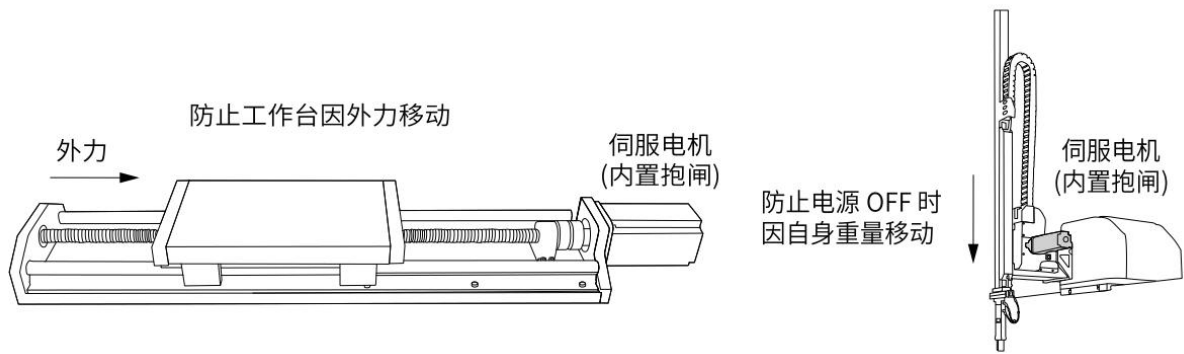


图 5-9 抱闸应用示意图

抱闸连接需要用户准备 24V 电源，抱闸信号和抱闸电源连接示意如下图所示：

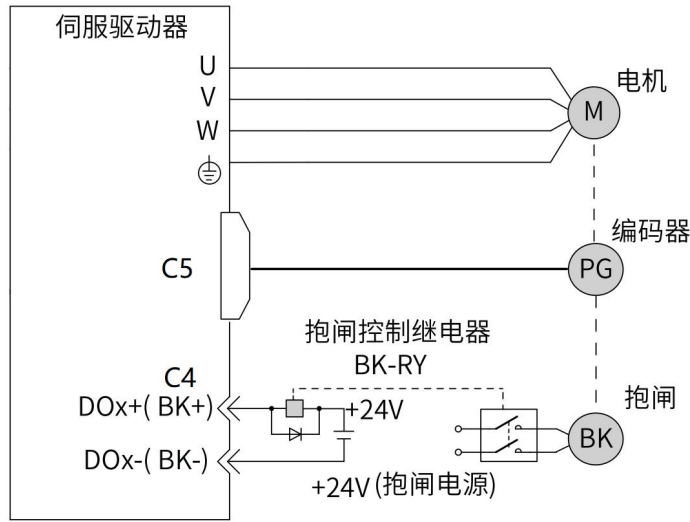


图 5-10 抱闸接线示意图

5.11.4 电机反馈接口 - C5

BD3E 支持 Tamagawa 协议反馈，下面的引脚分配说明了反馈和驱动器之间的连接。根据正在使用的编码器连接电机反馈接口。请参阅电机反馈接线部分中的表格。未使用的引脚必须保持不接线。

表 5-10 反馈接口（C5）

引脚 #	名称	功能	引脚 #	名称	功能
1	5V+	5V 电源	4	NC	保留
2	5V_GND	5V 电源地	5	Data+	数据 +
3	5V_GND	5V 电源地	6	Data-	数据 -

5.11.5 电机反馈接线

下表显示了 BD3E 伺服套件的反馈接线。

接线 - 单圈绝对值编码器

表 5-11 反馈接线 - 单圈绝对值编码器 - AMP 连接器

C5 引脚 #	双绞线	电机接口引脚 #	信号说明
5	双绞线	1	串行数据 +
6		2	串行数据 -
1	双绞线	6	直流电压 5 V
2		7	GND
金属壳		8	屏蔽

表 5-12 反馈接线 - 单圈绝对值编码器 - MIL 连接器

C5 引脚 #	双绞线	电机接口引脚 #	信号说明
5	双绞线	E	串行数据 +
6		F	串行数据 -
1	双绞线	H	直流电压 5 V
2		G	GND
见备注 1		J	屏蔽

接线 - 多圈绝对值编码器

表 5-13 反馈接线 - 多圈绝对值编码器 - AMP 连接器

C5 引脚 #	双绞线	电机接口引脚 #	信号说明
5	双绞线	1	串行数据 +
6		2	串行数据 -
1	双绞线	6	直流电压 5V
2		7	GND
见备注 1		8	屏蔽
见备注 2		4	电池+
见备注 2		5	电池-

表 5-14 反馈接线 - 多圈绝对值编码器 - MIL 连接器

C5 引脚 #	双绞线	电机接口引脚 #	信号说明
5	双绞线	E	串行数据 +
6		F	串行数据 -
1	双绞线	H	直流电压 5V
2		G	GND
见备注 1		J	屏蔽
见备注 2		T	电池+
见备注 2		S	电池-

备注 1：屏蔽线必须连接到连接插头的金属外壳。

备注 2：需要连接到电池。

编码器电池在 BD3E 驱动器的电池仓内。

推荐的电池是 3.6V、2500mAh 锂电池。

使用编码器制造商推荐的备用电池。

5.11.6 ST0接口 C1

ST0 功能通过外部硬件端子 ST01 和 ST02 关闭电机输出，输入连接器引脚定义如下表。

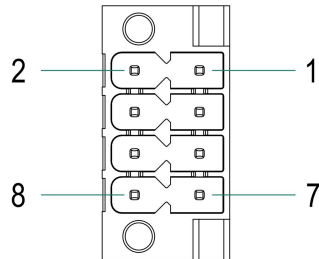


表 5-15 ST0 接口 (C6)

C6 引脚 #	名称	功能	C6 引脚 #	名称	功能
1	24V+	内部 24V 电源	2	24V COM	内部 24V 电源地
3	EXT_STO_1	ST01 控制输入	4	EXT_STO_COM	ST0 信号地
5	EXT_STO_2	ST02 控制输入	6	EXT_STO_COM	ST0 信号地
7	NC	保留	8	NC	保留

备注 1：ST024V 电源仅作为 ST0 电路使用，不能挪为他用规格说明

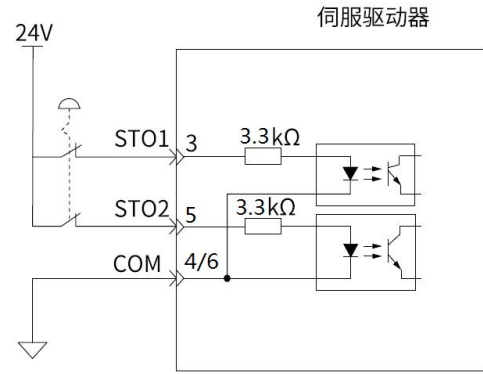
只有 ST01 和 ST02 输入状态同时为高电平，伺服驱动器才能正常工作。

STO1 和 STO2 中一个为高电平，另一个为低电平，或者两个都是低电平，伺服驱动器不工作。

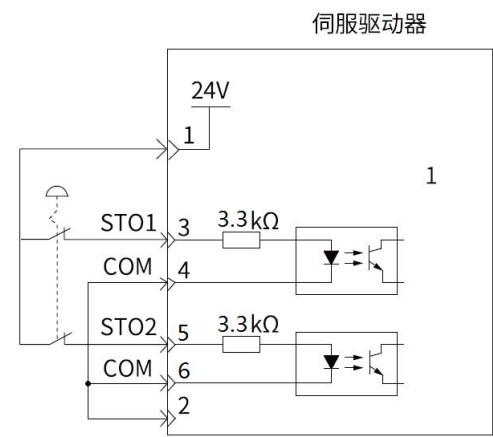
STO 输入电气特性如下表：

项目	数值	说明
电压	24VDC (±10%)	外供电源要求
电流	7.3mA (典型值)	一个通道需要的电流

● 用外部 24V 电源连接示意



● 用内部 24V 电源连接示意



5.11.7 EtherNet接口 PC

调试时，驱动器可以通过接口 PC（EtherNET 端口）连接到计算机。

表 5-16 EtherNET 接口（PC）

PC 引脚 #	名称	功能	PC 引脚 #	名称	功能
1	RXP	接收数据+	2	RXN	接收数据-
3	TXP	发送数据+	4	NC	保留
5	NC	保留	6	TXN	发送数据-

PC 引脚 #	名称	功能	PC 引脚 #	名称	功能
7	NC	保留	8	NC	保留

5. 11. 8 **BD3E 电源端口定义**

● **BD3E-1D62A/2D82A/5D52/7D62A/0122A/3D54D/5D44D/8D44D/0124D**

引脚 #	名称	功能	引脚 #	名称	功能
1	W	电机 W 相	6	P	制动电阻 P
2	V	电机 V 相	7	L2\L3	交流电源 L2 (单相) \L3 (三相)
3	U	电机 U 相	8	L1\L2	交流电源 L1 (单相) \L2 (三相)
4	C	制动电阻 C	9	L1	交流电源 L1 (三相)
5	D	制动电阻 D			

● 如果应用场合需要外接再生电阻，请先移除 P 和 D 间的短路端子，再在端子 P 和 C 之间连接再生电阻。参阅再生章节。

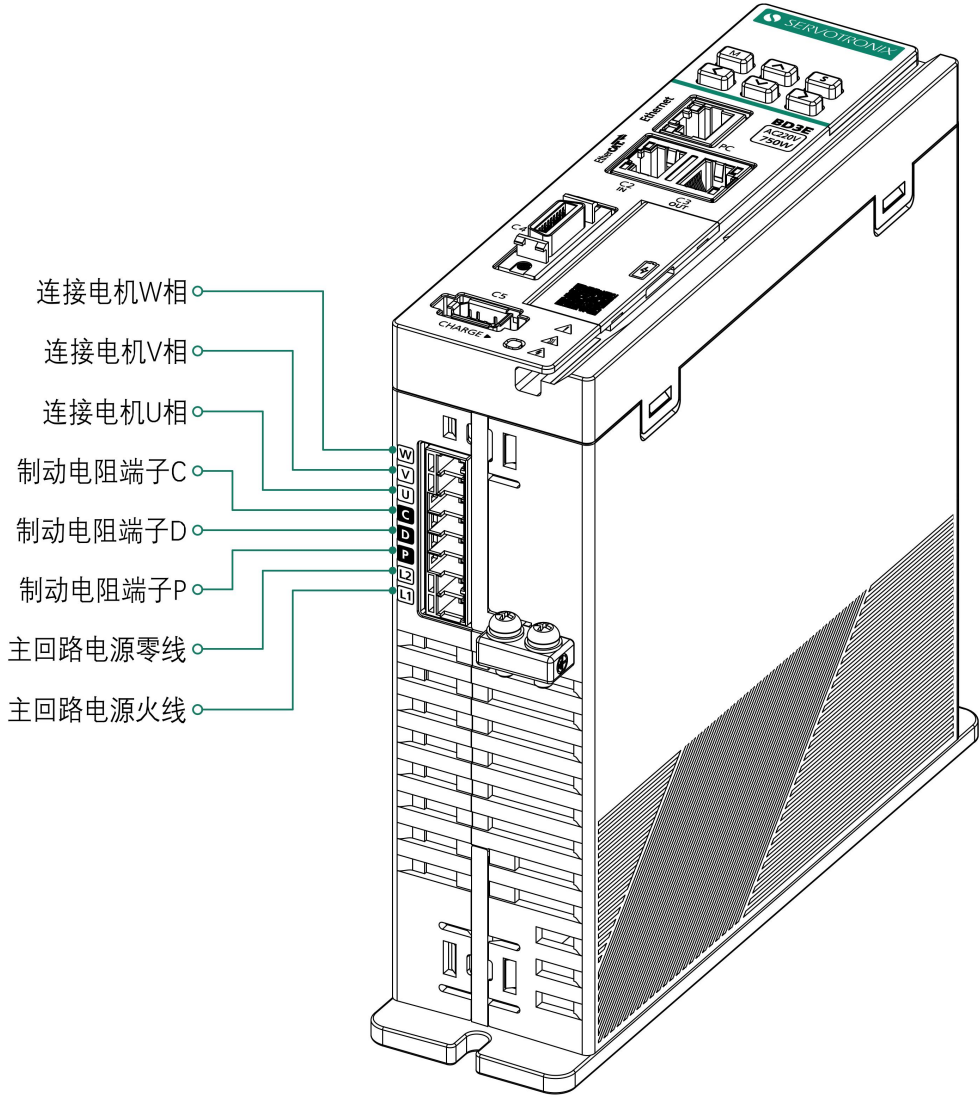


图 5-11 BD3E-1D62A/2D82A/5D52A 电源引脚分配

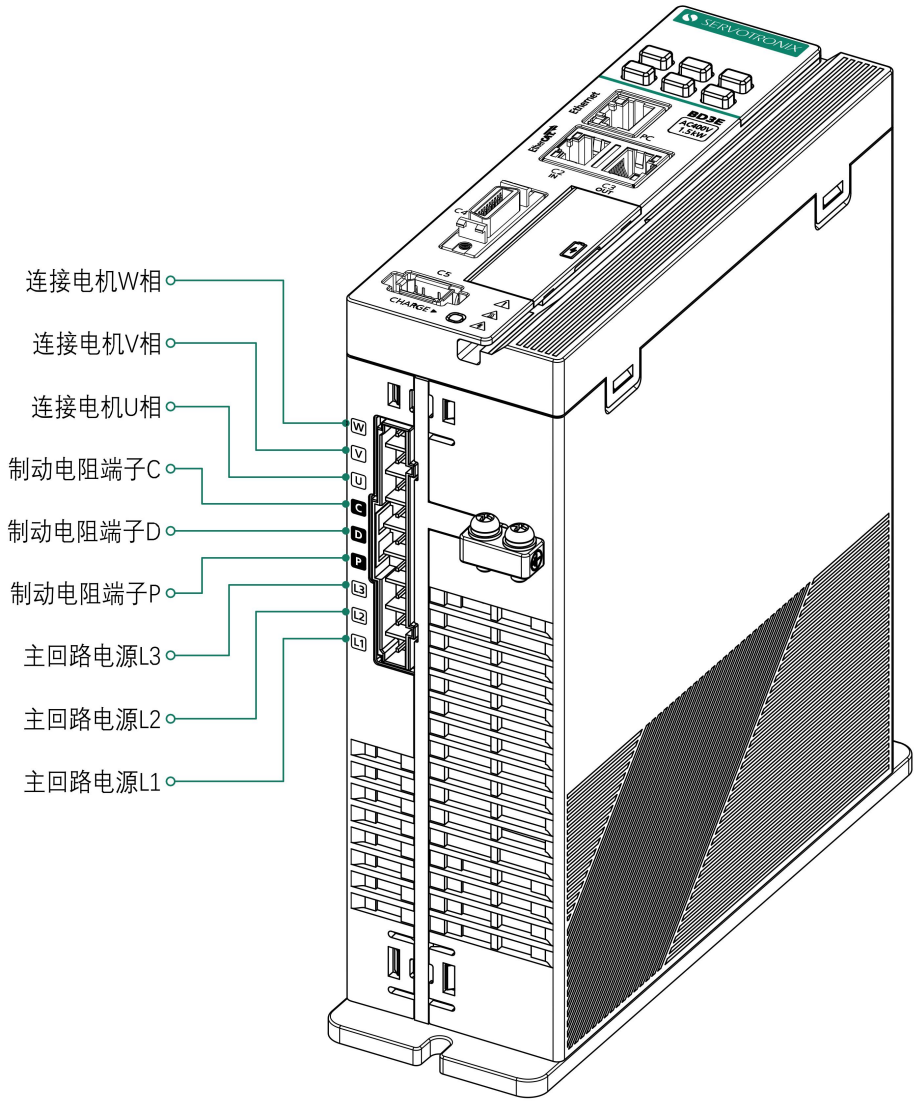


图 5-12 BD3E-7D62A/0122A/3D54D/5D44D/8D44D/0124D 电源引脚分配

● BD3E-0174D/0214D/0264D

引脚 #	名称	功能
1	L1C	控制电源(单相) L1
2	L2C	控制电源(单相) L2
3	L1	动力电源(三相) L1
4	L2	动力电源(三相) L2
5	L3	动力电源(三相) L3

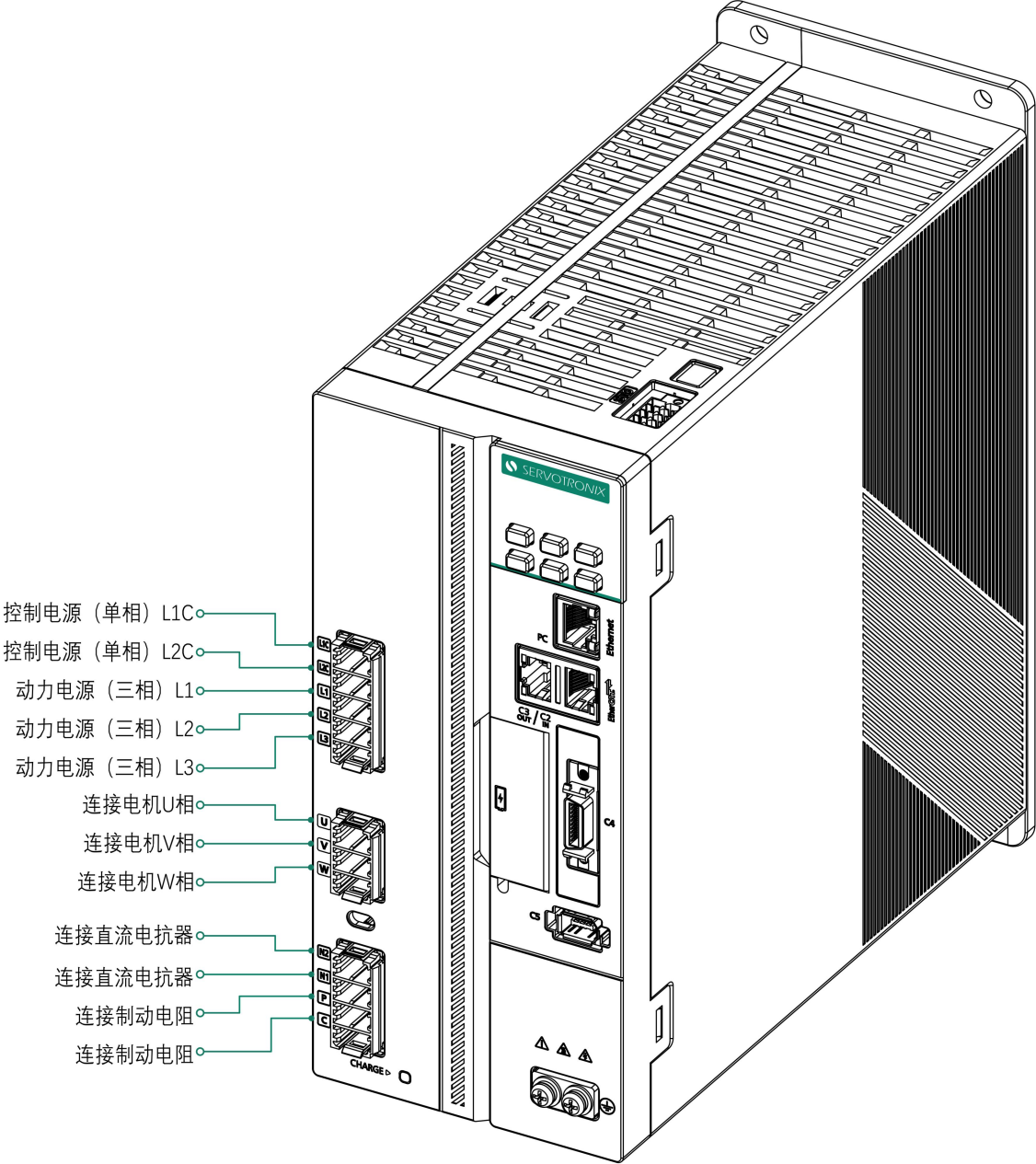


图 5-13 BD3E-0174D/0214D/0264D 电源引脚分配

引脚 #	名称	功能
1	U	电机驱动 U 相
2	V	电机驱动 V 相
3	W	电机驱动 W 相

图 5-14 BD3E-0174D/0214D/0264D 电机引脚分配

引脚 #	名称	功能
1	N2	直流电抗器 N2
2	N1	直流电抗器 N1
3	P	制动电阻 P
4	C	制动电阻 C

图 5-14 BD3E-0174D/0214D/0264D 再生电阻引脚分配

5.11.9 保护接地 -

将交流输入电源接地线路连接到位于 BD3E 前面板上的功能接地端子，请使用 M4 环形端子。



BD3E 必须接地。确保交流输入电源接地线路连接到 BD3E 功能接地端子。

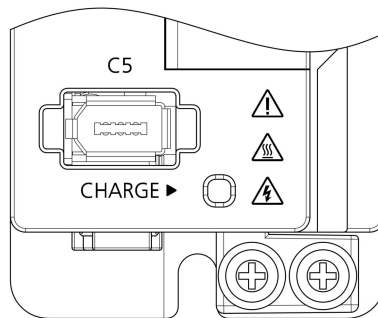


图 5-13 接地端子

5.12 再生制动

5.12.1 再生能量概述

当电动机和负载迅速减速时，负载的动能将电动机轴能量释放回驱动器，这被称为再生能量或者再生，这种能量必须释放或吸收。

未释放的再生能量将被存储在直流母线电容器中，若电容器能够存储该能量，则系统不需要再生电阻器。

在某些情况下，通常由于负载和电动机之间的高惯性失配，会向电容器添加过多的能量，导致电容器上的电压达到过压阈值，然后导致驱动器被禁用。为了防止过电压以及对系统的潜在损坏，必须通过再生电阻器消耗过多的再生能量。

BD3E 部分驱动器自带内置再生电阻，用户根据应用工况决定使用内置再生电阻或者外接再生电阻。

要确定系统是否需要外接再生电阻器以及确定容量水平。

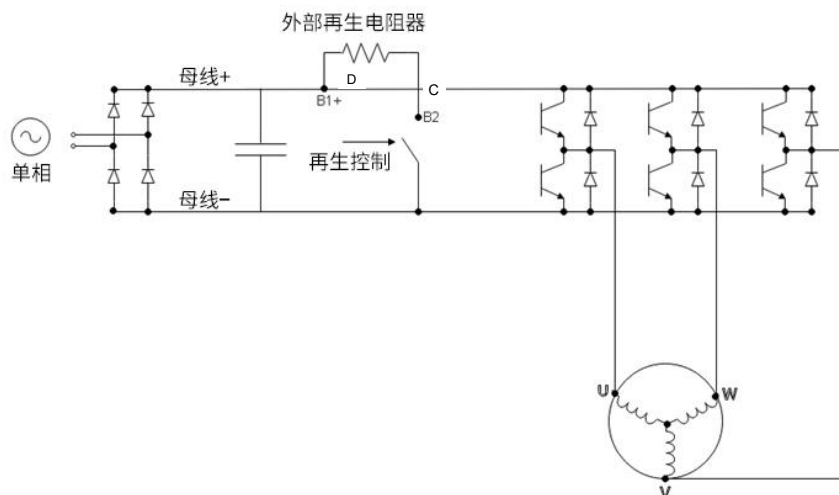


图 5-14 再生电阻器电路

5.12.2 再生电阻器过载保护

BD3E 中的电动机能量再生始终处于开启状态。

电动机能量再生功能有两种模式：

- 有电阻器过载保护的再生。

再生电阻器电路本身需要过载保护，以确保电阻器可靠工作。在此模式下，使用可配置的 BD3E 再生电阻器参数进行保护。

- 无电阻器过载保护的再生。该模式也被称为 bang-bang 模式。

在 bang-bang 模式下，当超过阈值上限电平（AC200V 驱动器：390V；AC400V 驱动器：780V）时，驱动器将激活再生电阻器；当直流母线电压降至阈值下限电平（AC200V 驱动器：370V；AC400V 驱动器：760V）时，再生电阻器将被禁用。



请谨慎使用再生电阻器保护。

若电动机增加直流母线电压，导致保护机制被激活，则可能导致过压工况。

5.12.3 再生电阻器参数

再生电阻器容量由几个参数定义。

自带内置再生电阻的驱动器，若使用内置再生电阻，无需配置相关参数；若使用外置再生电阻，需根据实际情况配置 REGENTYPE、REGENRES、REGENPOW、REGENMAXONTIME 等参数。

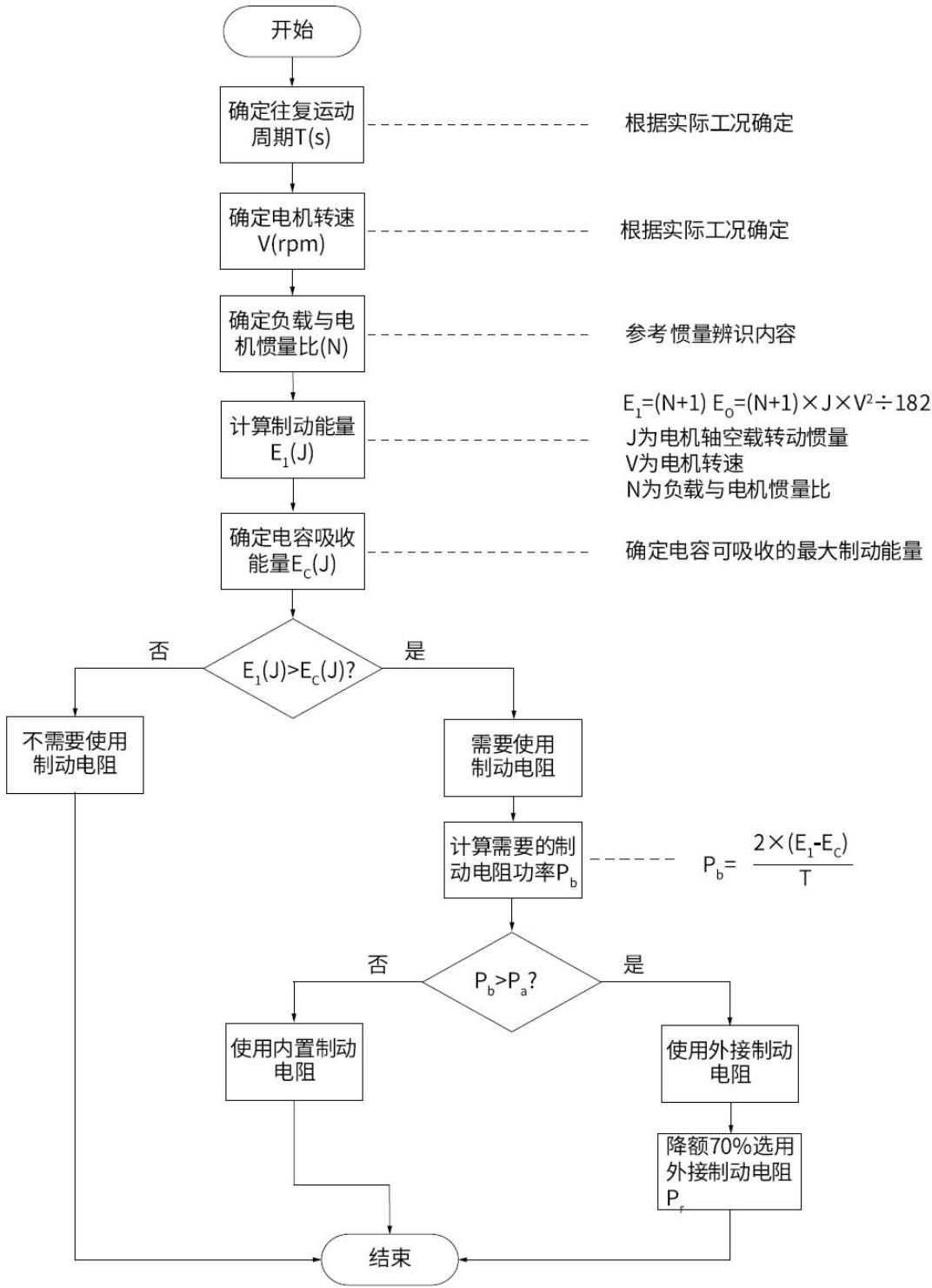
BD3E-1D62AEB、BD3E-1D62AEB-ST、BD3E-2D82AEB、BD3E-2D82AEB-ST 驱动器无内置再生电阻，若要使用外置再生电阻，首先需将 REGENTYPE 设置为 1，且必须将参数 REGENRES 和参数 REGENPOW 设置为-1 以外的值，否则不开启再生电阻过载保护和故障检测；无外置再生电阻器，则设置 REGENRES = -1 和 REGENPOW = -1。

VarCom	说明
REGENTYPE	再生电阻类型，默认 0：内置再生电阻；1：外置再生电阻。
REGENRES	再生电阻器电阻，单位为欧姆。
REGENPOW	再生电阻器的功率，单位为瓦特。
REGENMAXONTIME	再生电阻器可持续激活（打开）的最长时间，单位为毫秒。

备注：若系统有再生电阻器，REGENRES 或 REGENPOW 的值为-1 将会使再生电阻器过载保护功能失效。

5.12.4 制动电阻选型

制动电阻选型流程



PH3 电机空载从额定转速到静止过程中，所产生的能量数据如下：

伺服电机型号	转子惯量 (10-4Kg. m2)	额定转速 (rpm)	空载从额定转速 到静止产生的制 动能能量 E_0 (J)	匹配的驱动器型号	驱动器可吸收 的最大制动能 量 E_c (J)
PH3x-M02A006S/N	0.24	3000	1.184	BD3E-1D62AEB-□□	18.48
PH3x-M02A006E/B	0.25	3000	1.234	BD3E-1D62AEB-□□	

伺服电机型号	转子惯量 (10-4Kg. m2)	额定转速 (rpm)	空载从额定转速 到静止产生的制 动能 E ₀ (J)	匹配的驱动器型号	驱动器可吸收 的最大制动能 量 E _c (J)
PH3x-M04A006S/N	0.47	3000	2.319	BD3E-2D82AEB-□□	18.48
PH3x-M04A006E/B	0.48	3000	2.369	BD3E-2D82AEB-□□	
PH3x-M06A006S/N	0.68	3000	3.356	BD3E-5D52AEB-□□	26.32
PH3x-M06A006E/B	0.69	3000	3.405	BD3E-5D52AEB-□□	
PH3x-M08A008S/N	1.46	3000	7.205	BD3E-5D52AEB-□□	
PH3x-M08A008E/B	1.51	3000	7.452	BD3E-5D52AEB-□□	
PH3x-M10A008S/N	2	3000	9.870	BD3E-7D62AEB-□□	34.72
PH3x-M10A008E/B	2.05	3000	10.116	BD3E-7D62AEB-□□	
PH3x-G09A013S/N	13.14	1500	16.211	BD3E-7D62AEB-□□	
PH3x-G09A013E/B	15.4	1500	18.999	BD3E-7D62AEB-□□	
PH3x-G13A013S/N	18.91	1500	23.329	BD3E-0122AEB-□□	56.00
PH3x-G13A013E/B	21.2	1500	26.154	BD3E-0122AEB-□□	
PH3x-G18A013S/N	25.05	1500	30.904	BD3E-0122AEB-□□	
PH3x-G18A013E/B	27	1500	33.310	BD3E-0122AEB-□□	
PH3x-G09B013S/N	18.91	1500	23.329	BD3E-3D54DEB-□□	54.22
PH3x-G09B013E/B	21.2	1500	26.154	BD3E-3D54DEB-□□	
PH3x-G13B013S/N	25.05	1500	30.904	BD3E-5D44DEB-□□	54.22
PH3x-G13B013E/B	27	1500	33.310	BD3E-5D44DEB-□□	
PH3x-G18B013S/N	25	1500	30.843	BD3E-8D44DEB-□□	79.74
PH3x-G18B013E/B	25.28	1500	31.188	BD3E-8D44DEB-□□	
P3C-G44B118xx	88.5	1500	109.2	BD3E-0174DEB-□□	159.8
P3C-G55B118xx	114.4	1500	141.14	BD3E-0214DEB-□□	191.8
P3C-G75B118xx	136.6	1500	168.52	BD3E-0264DEB-□□	191.8

以 750W 无制动器电机为例，假设往复运动周期 T=1S，最高转速 3000rpm，负载惯量为电机惯量的 4 倍，则需制动电阻功率：

$$P_b = \frac{2 \times [(N+1) \times E_0 - E_c]}{T} = \frac{2 \times [(4+1) \times 7.205 - 26]}{1} = 20.05W$$

小于内置制动电阻可处理的容量 $P_a = 40W$ ，因此内置制动电阻可以满足要求。

若将上述假设条件中的负载惯量由 4 倍改为 10 倍，其他条件不变，则需制动电阻功率：

$$P_b = \frac{2 \times [(N+1) \times E_0 - E_c]}{T} = \frac{2 \times [(10+1) \times 7.205 - 26]}{1} = 106.51W$$

大于内置制动电阻可处理的功率 $P_a = 40W$, 因此需要使用外置制动电阻。外置制动电阻功率建议为

$$P_b \div (1 - 70\%) = 355.03W$$

6. 电动机设置

BD3E 驱动器会在通电时尝试检测电动机反馈设备和电子电动机铭牌（MTP），若检测到电子电动机铭牌（MTP），电动机和反馈参数将直接传输到驱动器，并且无需进行额外操作。

由于 BD3E 中的所有电机都配有 MTP，因此，电子铭牌使调试变得非常简单和可靠。



在操作电动机和反馈参数之前驱动器不可以上使能。
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，ServoStudio 2 将提示您禁用驱动器。

6.1 电动机设置向导

ServoStudio 2 “电动机设置”向导提供了启动和运行驱动器和电动机最快捷、最简单的方法。该向导为无负载的电动机配置基本参数和电流控制回路。

首次连接主机、驱动器和电动机时，建议您使用“电动机设置”向导。

本章介绍在电动机设置和初始化期间配置的功能和参数。

电动机设置—连接

通常，向导第一步先建立驱动器和 ServoStudio 2 软件之间的通信。

若 ServoStudio 2 已与驱动器通信，向导将跳过此步骤。

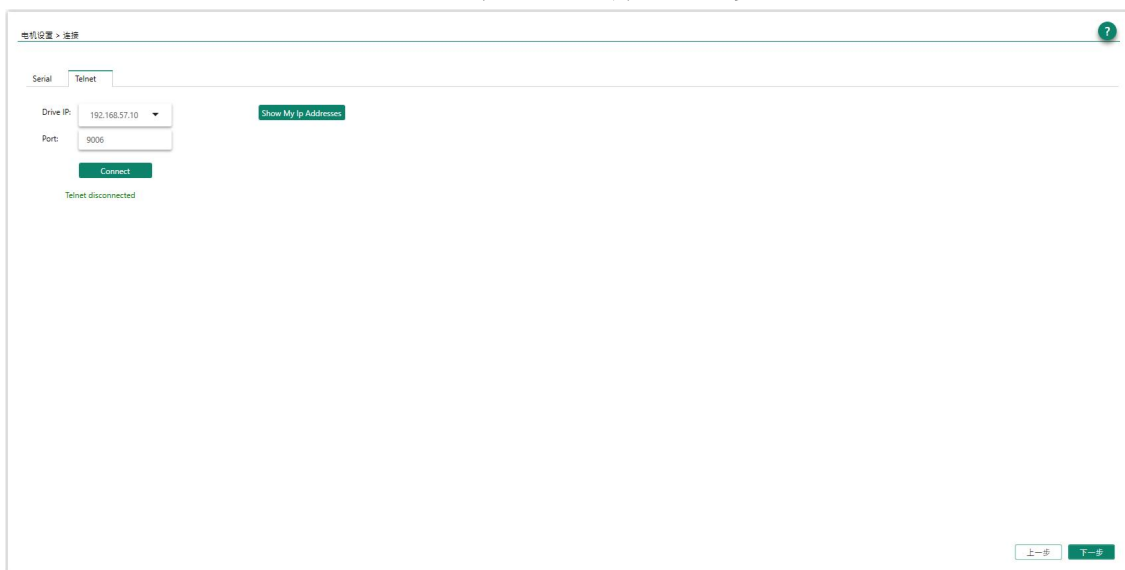


图 6-1 电动机设置向导 - 连接

1. 输入驱动器的 IP 和 Port。
2. 点击 “Connect”。

请参阅 7.3 《通信》。

电动机设置—驱动器识别

若 ServoStudio 2 已经与驱动器通信，向导将从驱动器信息开始。

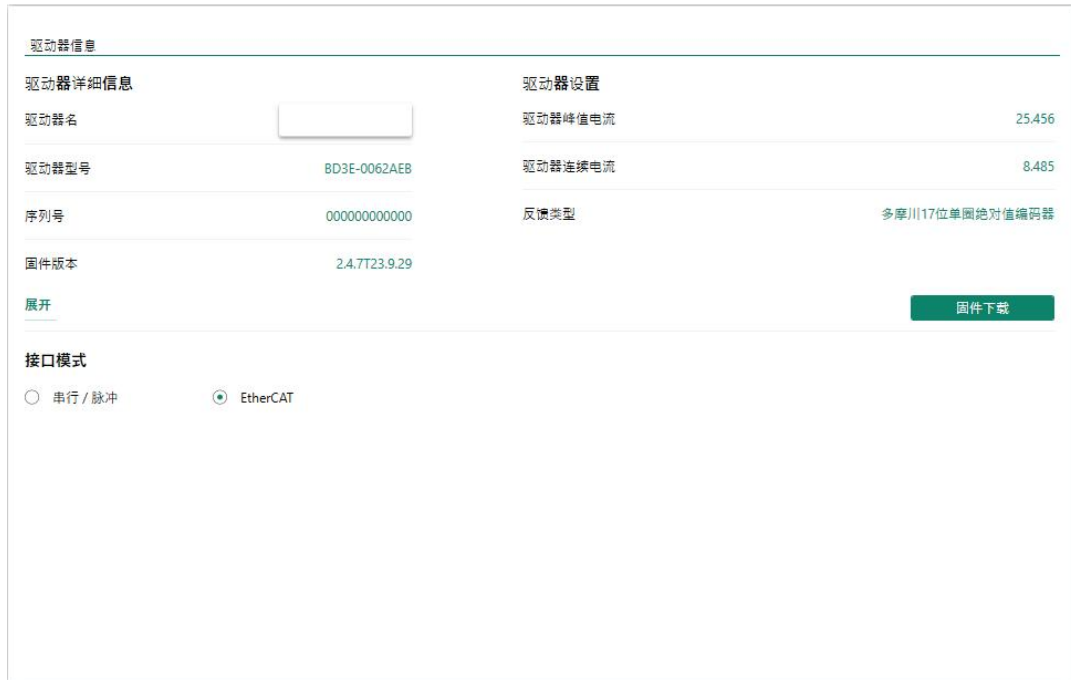


图 6-2 电动机设置向导 - 驱动器信息

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”：

- 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（并且 P0101 = 0）。
- EtherCAT 表示驱动器使能后，运动命令通过 EtherCAT 接口传输到驱动器，此时 COMMODE = 1（并且 P0101 = 1）。

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。
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 - 电机选择

在电机安装向导中给出并确认电机的选择和属性。

由于 BD3E 套件中的 PH3 电机具有电子电机铭牌，所以电机选择屏幕上的参数是自动设定的，不能被操作。

只需点击下一步继续下一步操作。

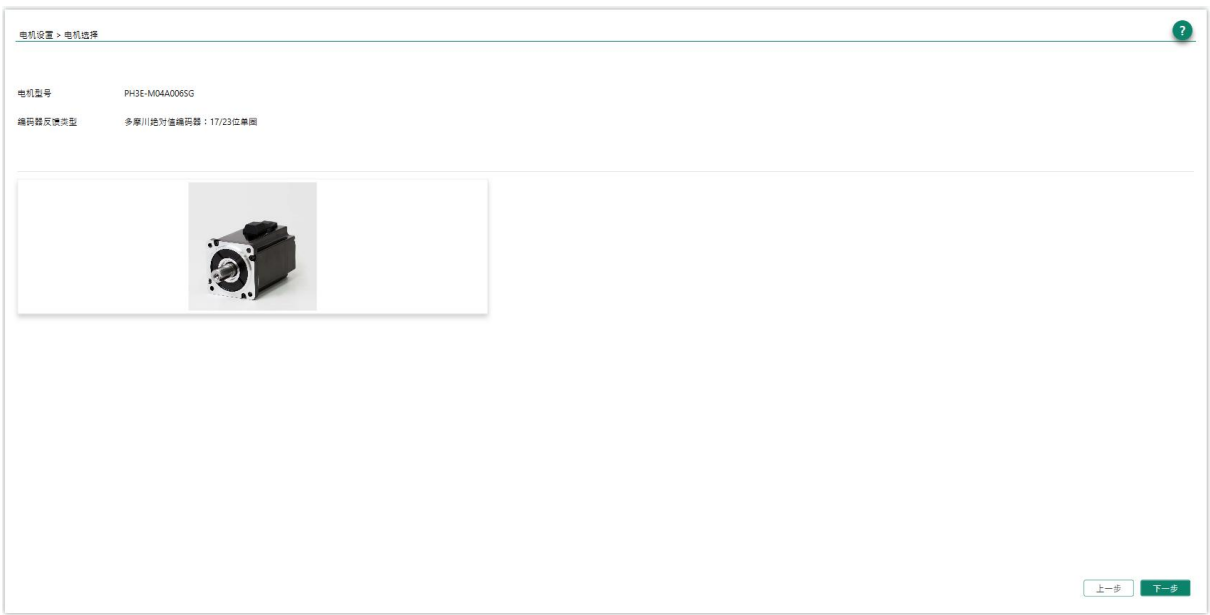


图 6-3 电动机设置向导 - 电机设置

● 电机设置—电流、速度和位置限制

“限制”界面允许您定义当前限制，速度限制和位置误差限制。

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》和《位置极限》。

该向导还允许设置位置的误差门限水平，即不会产生位置超差故障的最大值。

请参阅 VarCom PEMA_X。

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。

1

2

3

4

驱动器信息电机限值方向

电机设置 > 限值

低 (25%)

中 (50%)

高 (100%)

用户定义

电流限定 (ILIM)

10.607

A

15.910

A

21.213

A

21.213

A

速度限定 (VLIM)

3000.000

rpm

4500.000

rpm

6000.000

rpm

6000

rpm

位置误差限定 (PEMAX)

131072

count

65536

count

65536

count

4194304

count

上一步

下一步

图 6-4 电动机设置向导 - 极限

1. 执行以下任一操作设置速度极限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。

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。

VarCom	说明
DIPEAK	驱动器的额定峰值电流，硬件定义，只读。
MIPEAK	电机的额定峰值电流，值可被修改。
IMAX	该值是驱动器和电机组合的最大电流，由软件计算得出，只读。
ILIM	应用程序的当前电流限制，该参数允许您将驱动器的峰值电流限制为低于 DIPEAK 的值。
ILIMACT	实际驱动器电流限制，只读。

电动机设置—保存

完成“电动机设置”后，建议您将参数保存到驱动器的 EEPROM 和主机上的文件中以进行备份。



图 6-5 电动机设置向导 - 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 ServoStudio 2 手册中的《报告生成器》。

6.2 驱动器识别

在“电动机设置”向导中显示并确认驱动器信息。

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。
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。

6.3 电流极限

在“电动机设置向导”中修改和/或确认电流极限。

ServoStudio 2 “极限”屏幕中的电流极限选项卡允许您定义电流极限。

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。

VarCom	说明
DIPEAK	驱动器的额定峰值电流，硬件定义，只读。
MIPEAK	电机的额定峰值电流，值可被修改。
IMAX	该值是驱动器和电机组组合的最大电流，由软件计算得出，只读。
ILIM	应用程序的当前电流限制，该参数允许您将驱动器的峰值电流限制为低于 DIPEAK 的值。
ILIMACT	实际驱动器电流限制，只读。

6.4 速度极限

在“电动机设置”向导中修改和/或确认速度极限。

ServoStudio 2 “极限”屏幕中的速度极限选项卡允许您定义速度极限。

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。

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

6.5 位置极限

在“电动机设置”向导过程中修改和/或确认位置极限。

在 ServoStudio 2 “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。

VarCom	说明
PEMAX	不会产生故障的最大允许位置误差，以编码器计数为单位。
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。

7. 应用设置

7.1 参数

7.1.1 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 EtherNet 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。

7.1.2 管理参数 - 驱动器内存

BD3E 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，BD3E 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。

所有 BD3E 电机编码器单元都配有一组电机参数，存储在编码器 EEPROM 中的电子电机铭牌（MTP）上。当驱动器检测到 MTP 时，这些参数的值将直接从编码器内存加载到驱动 RAM 中。

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。

7.2 应用程序设置向导

进入 ServoStudio 2 “应用程序设置” 向导屏幕。

7.2.1 应用程序设置 - 接口

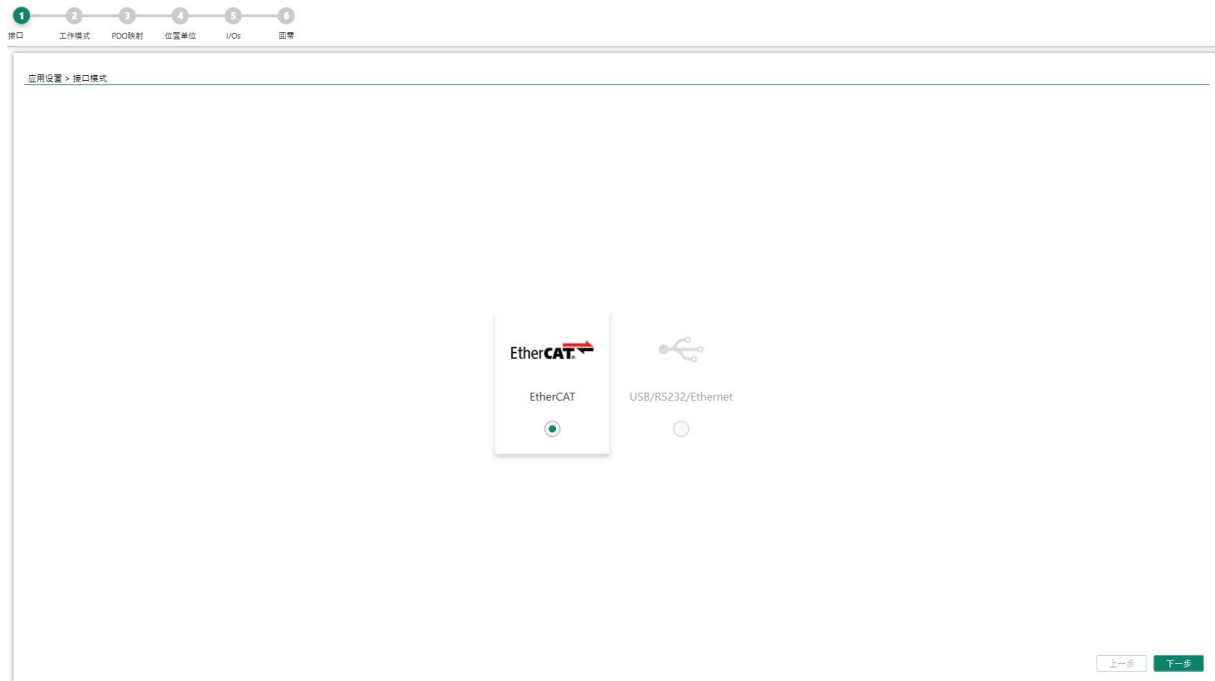


图 7-1 ServoStudio 2 - 应用程序设置向导 - 接口模式

“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 PDO 映射、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。

BD3E 目前支持接口模式：

- EtherCAT
- EtherNet

7.2.2 应用程序设置 - 操作模式



图 7-2 ServoStudio 2 - 应用程序设置向导 - 操作模式 (EtherCAT)

当“接口模式”是 EtherCAT 时显示。

定义在 EtherCAT 网络中运行的驱动系统的操作模式。

请参阅 《BD3E EtherCAT 参考手册》。

7.2.3 应用程序设置 - 位置单位

当接口模式为 EtherCAT 模式时显示：

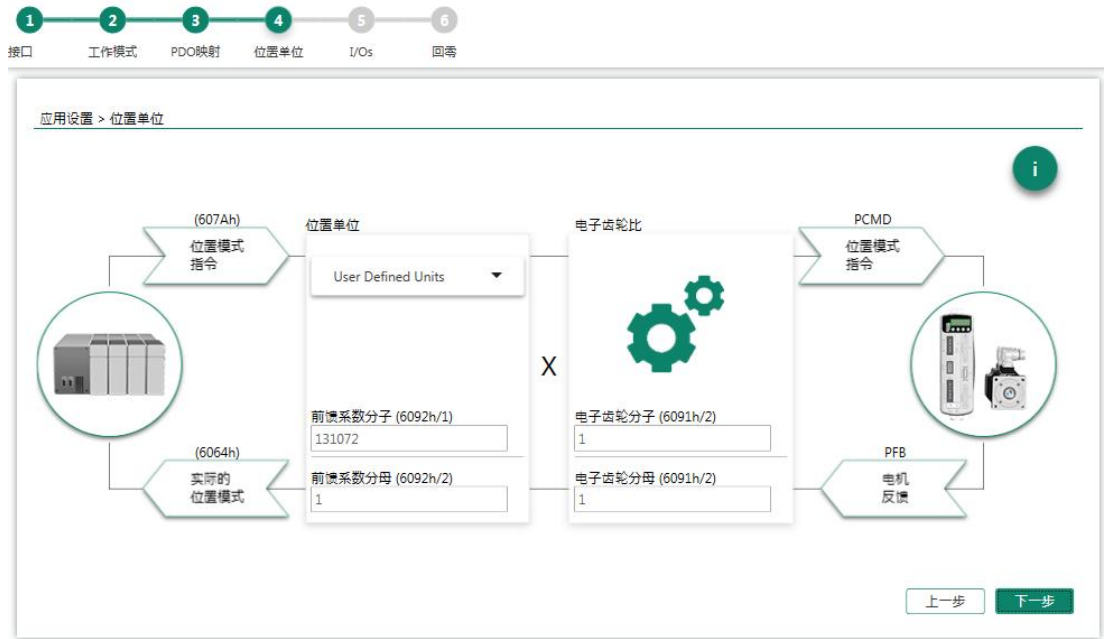


图 7-3 ServoStudio 2 - 应用程序设置向导 - 位置单位

7.2.4 应用程序设置 - 输入/输出

- 当接口模式为 EtherCAT 或者 EtherNet 模式时显示：



图 7-4 ServoStudio 2 - 应用程序设置向导 - 输入/输出

支持的接口模式为：

- EtherCAT
- EtherNet

7.2.5 应用程序设置 - 回零

当接口模式为 EtherCAT 或者 EtherNet 模式时显示：

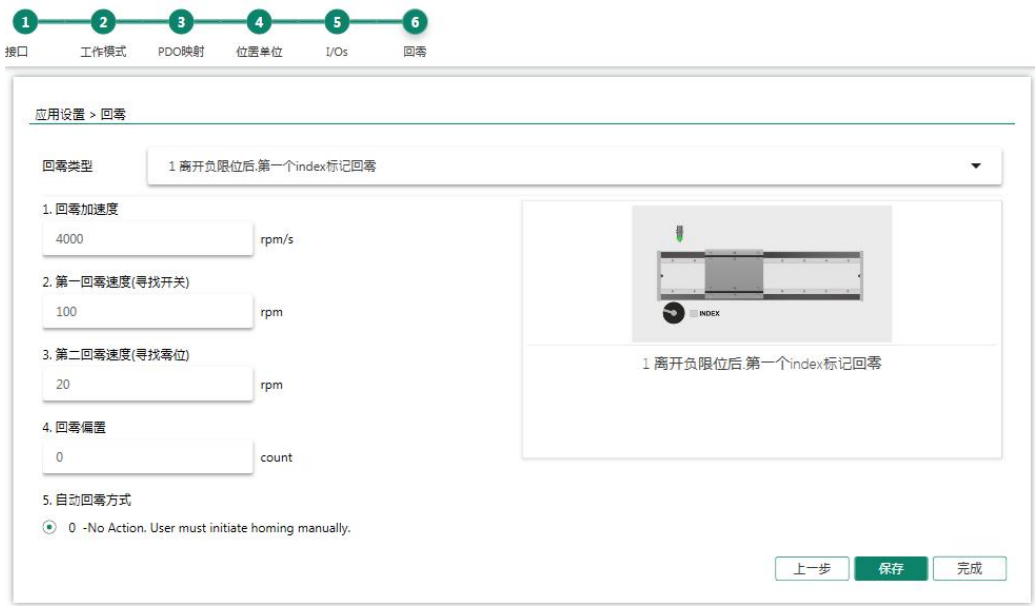


图 7-5 ServoStudio 2 - 应用程序设置向导 - 回零

支持的接口模式为：

- EtherCAT
- EtherNet

7.2.6 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。

7.3 通信

7.3.1 BD3E与ServoStudio 2连接

1. 网络通信

通过网络通讯连接，可以使 BD3E 数字驱动器和主机（终端、PC 或高端控制器），通过 EtherNet 传输的 ASCII 代码信息，进行通讯。

当主机和 BD3E 通过网络通讯时，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。

2. 出厂默认网络参数

BD3E 数字驱动器为 tcp server 端，出厂默认网络参数：192 168 57 10，端口号：9006。

3. 连接流程

- a. 配置 PC 网段和 BD3E 数字驱动器在相同网段：192.168.57.x。

注意：PC IP 不能与驱动器 IP 相同。

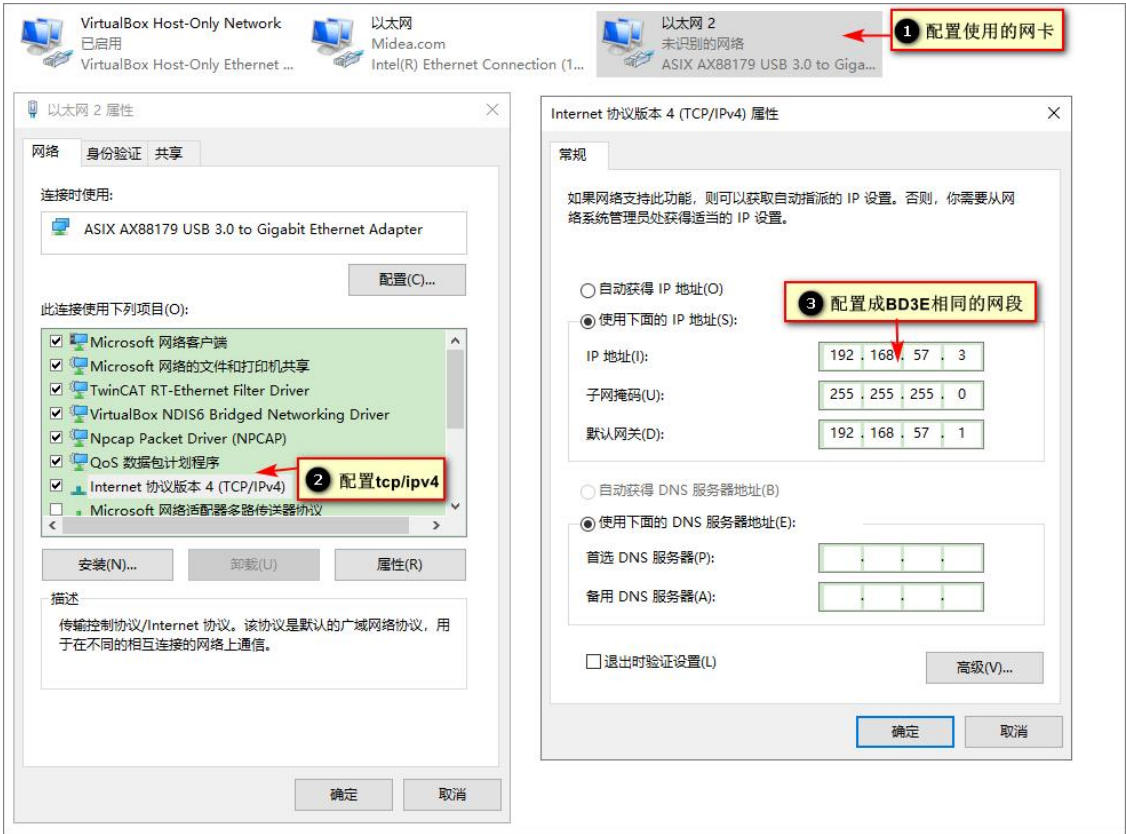


图 7-6 ServoStudio 2 - 应用程序设置向导 - 和驱动器连接

b. PC 和 BD3E 数字驱动器采用网线直连，连接示意图如下图：

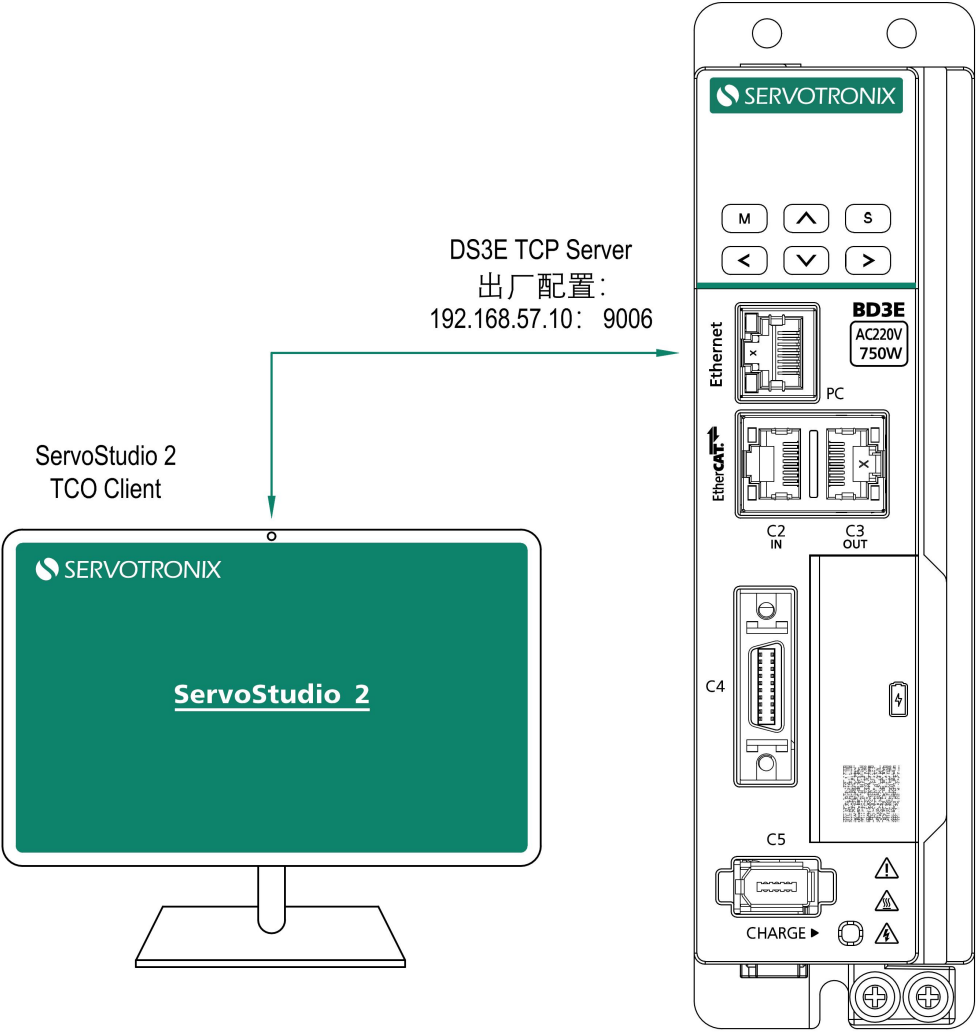


图 7-7 ServoStudio 2 - 应用程序设置向导 - 和驱动器连接

c. 使用 ServoStudio 2，填写 BD3E TCP Server 网络参数：192.168.57.10：9006，
点击连接，提示在线，连接成功。

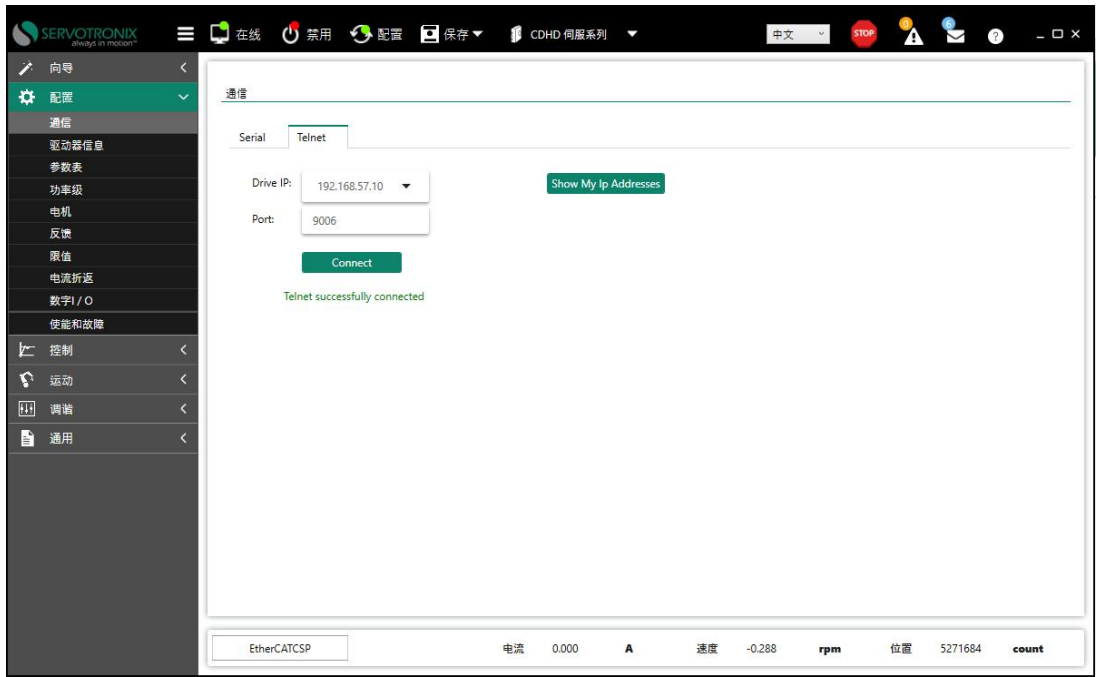


图 7-8 ServoStudio 2 - 应用程序设置向导 - 和驱动器连接

7.3.2 通讯配置

通过 ServoStudio 2 试运行驱动器需要 EtherNet 连接。配置驱动器后，您可以通过 EtherCAT 网络将驱动器连接至 PLC 或控制器。

备注：

要通过 EtherNet 连接进行通信，必须将驱动器设置为 COMMODE 0。COMMODE 1 为驱动器出厂默认设置。

通过 EtherCAT 网络进行通信时，驱动器必须设置为 COMMODE 1。

下列参数用于配置和监控通信：

VarCom	说明
COMMODE	COMMODE 0 生效时： 启用 EtherNet 通信。 禁用 EtherCAT 通信。 仅通过 ServoStudio 2 接受命令。 驱动器可通过 ServoStudio 2 完全控制（启用、电动机动作、参数修改）。
COMMODE	COMMODE 1 生效时： 启用 EtherCAT 通信。 驱动器可通过现场总线装置完全控制。 可通过 ServoStudio 2 接收参考命令。 不能通过 ServoStudio 2 启用驱动器和转动电动机。 备注：必须通过 ServoStudio 2 执行特定功能。这些功能仅限为不干扰现场总线操作的参数。如您想要设置会干扰现场总线操作的参数，驱动器将在数字显示器上发布错误代码，和/或在 ServoStudio 2 上发布错误消息。

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。

7.4 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。

7.5 反馈

BD3E 伺服套件的电机配有以下编码器之一：

- 单圈分辨率 20bit 的绝对值磁编码器；
- 单圈分辨率 20bit+多圈计数容量 16bit 的绝对值磁编码器；
- 单圈分辨率 23bit+多圈计数容量 16bit 的绝对值光电编码器；

备注：均使用多摩川（Tamagawa）23bit 数据协议。

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。

7.5.1 单圈和多圈编码器

BD3E 伺服套件提供两种类型的电机编码器：

- **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。
IGNOREBATFLT	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。

7.5.2 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。

7.6 运动单位

BD3E 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
PNUM	电子齿轮单位换算系数分子。
PDEN	电子齿轮单位转换系数分母。
FBGDS	现场总线驱动轴转速换算系数。
FBGMS	现场总线齿轮轴转速换算系数。

7.7 过载电流

过载电流是 BD3E 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

7.8 数字输入

BD3E 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时 $\leq 1\mu\text{s}$ 。

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。

7.9 数字输出

BD3E 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。

7.10 停机模式

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。当驱动器在电流控制模式（OPMODE 2 或 OPMODE 3）下工作时，不能实施主动停机。
- **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	非主动停机、非动态制动
DISMODE 1	非主动停机、仅故障时动态制动
DISMODE 2	非主动停机、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。

7.10.1 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。

备注：驱动器在电流控制模式（OPMODE 2 或 OPMODE 3）下时，无法实施主动停机；在所有其他操作模式下都有效。

图 7-9 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。

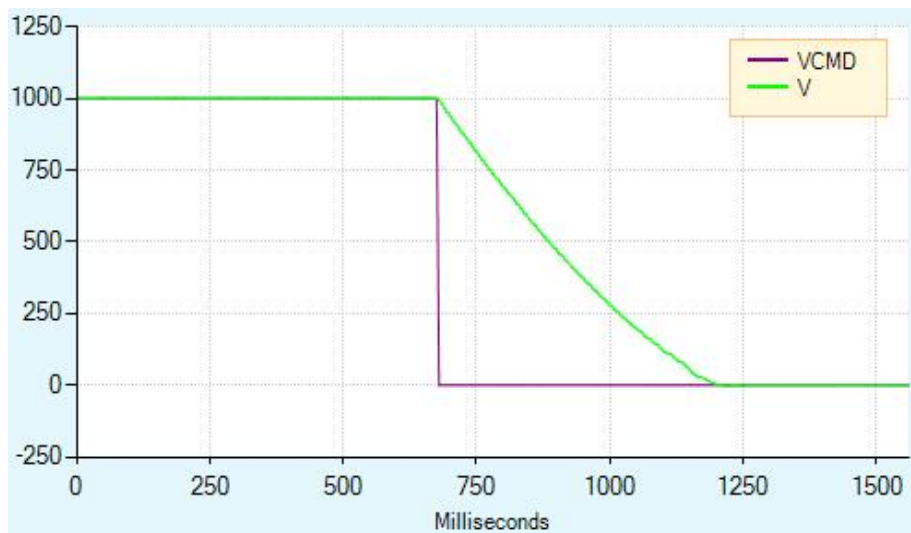


图 7-9 禁用（不使用主动停机）

图 7-10 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。

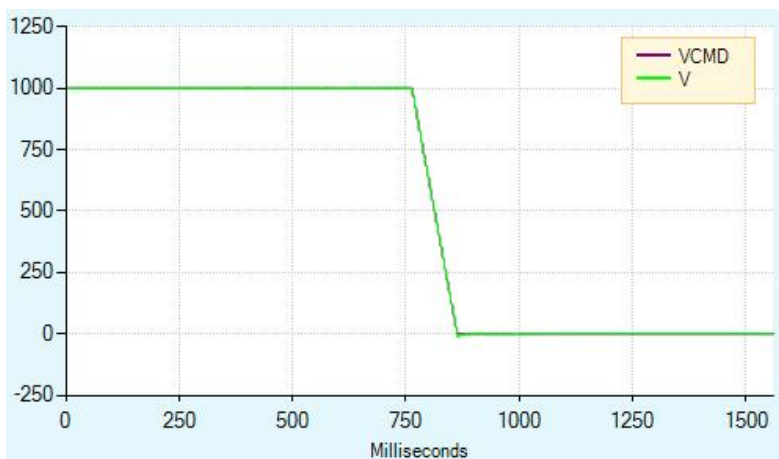


图 7-10 禁用（使用主动停机）

图7-11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。

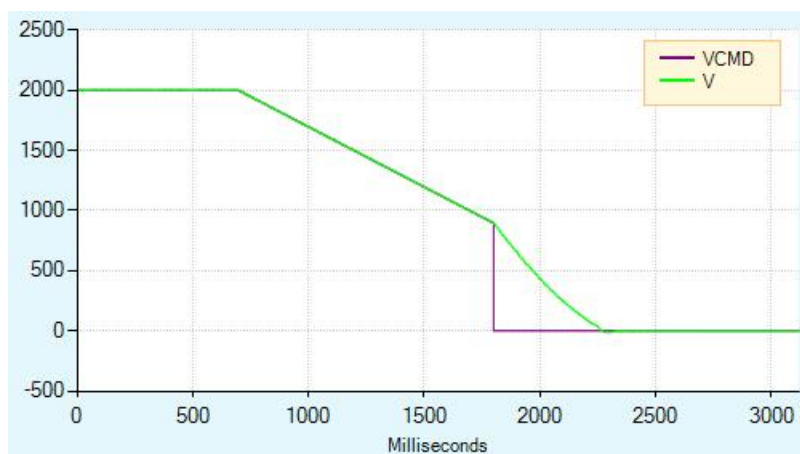


图 7-11 DISSPEED 和 DISTIME 对主动停机的影响

ServoStudio 2 “紧急停机”界面中的图例所示为主动停机行为。

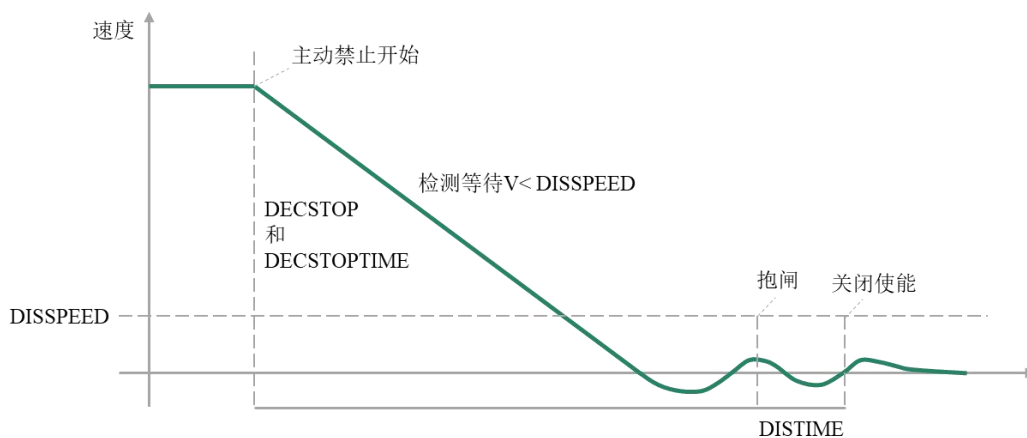


图 7-12 主动停机

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 7-12 中所示。

7.10.2 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 7-13 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。

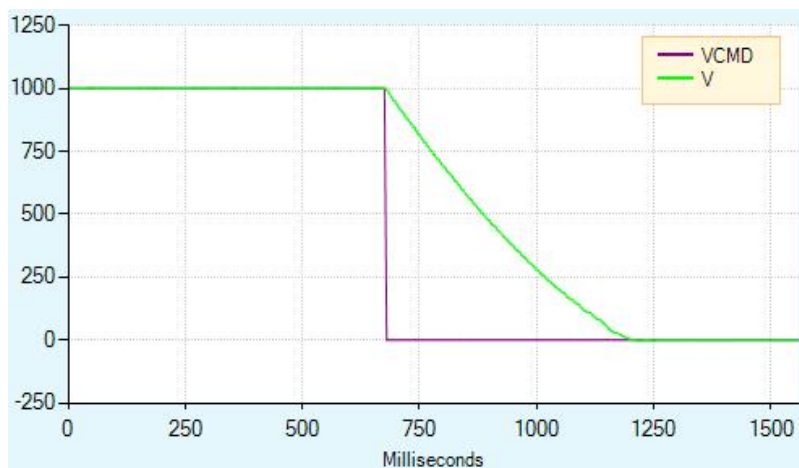


图 7-13 在没有动态制动机制下电机自由滑行曲线

图 7-14 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。

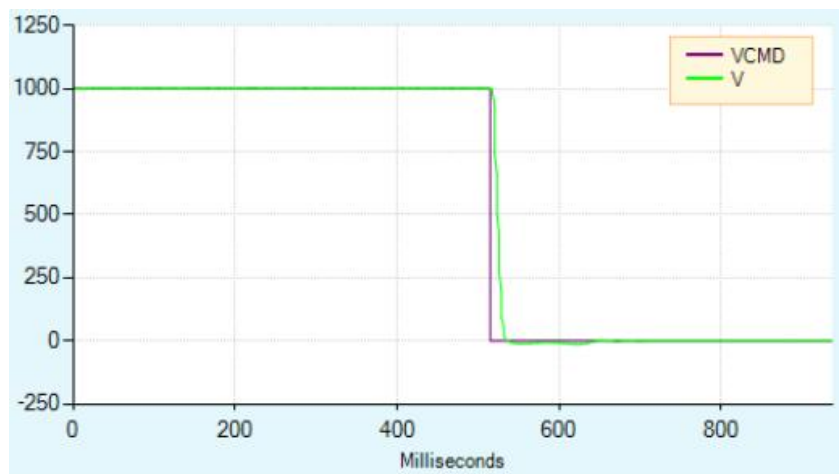
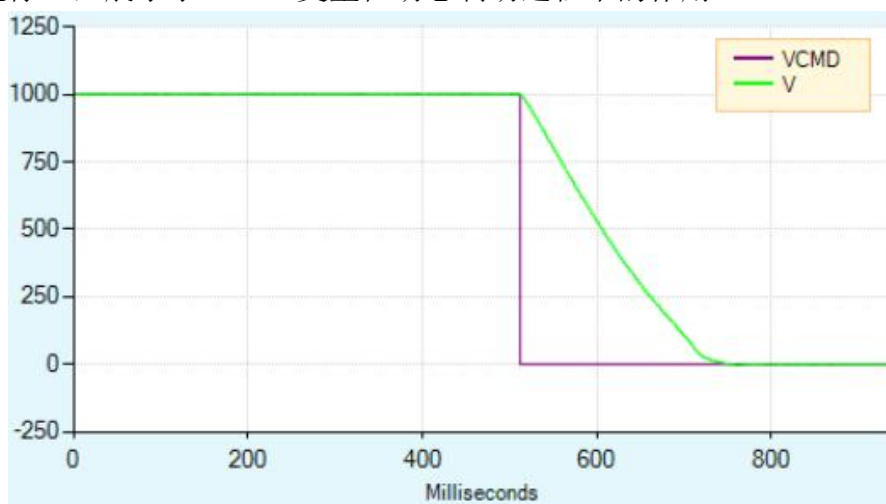


图 7-14 动态制动曲线

图 7-15 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 7-15 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。

7.11 电动机制动器控制

BD3E 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。

BD3E 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 7-16 电动机制动器控制数字输出设置

默认：

- 当 BD3E 使能时，制动器输出打开。
- 当 BD3E 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。

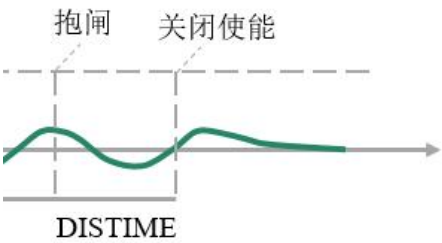


图 7-17 主动停机时间（DISTIME）

当执行“关闭使能”命令时，等待速度低于 DISSPEED 后，BD3E 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。

7.12 回零

BD3E 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。
HOMECMD 0	停止回零进程。
HOMEOFFSET	设置“零”位偏移（计数）。
HOMESPEED1	搜索限位开关、零位开关过程中回零进程使用的初始速度。
HOMESPEED2	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。
HOMESTATE	显示系统回零进程当前的状态。
HOMETYPE	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》。

7.12.1 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。

7.12.2 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。

7.12.3 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。

8. 面板操作

8.1 面板操作器

面板操作器由一个 5 位 8 段 LED 数码管和 6 个按键构成。

通过面板操作器可以显示伺服驱动器状态、监视参数变化、设定参数、执行辅助功能。

面板操作器按键的名称及功能如下所示：

按键	模式	功能
	短按	模式切换，返回
	短按	数值增加
	长按	数值快速增加
	短按	数值减小
	长按	数值快速减小
	短按	设置
	短按	右移
	短按	左移
	同时按下	清除错误

8.2 功能切换

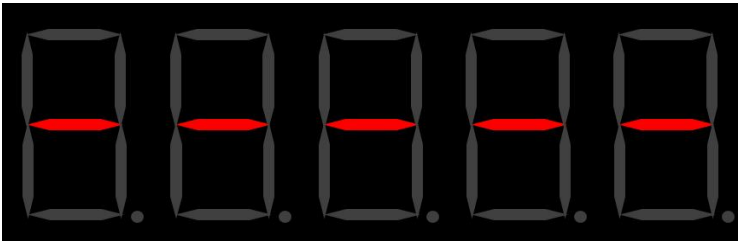
面板操作器共有 4 种功能模式：状态显示、监视显示、参数设置、辅助功能。按 M 键切换 4 种功能模式，确定后按 S 进入该模式。

8.3 状态显示

在状态模式下，面板显示器显示驱动器的状态，包括驱动器操作模式、驱动器启用/禁用状态、报错和警告。

8.3.1 上电显示

上电期间，数字显示屏显示 5 个短划线

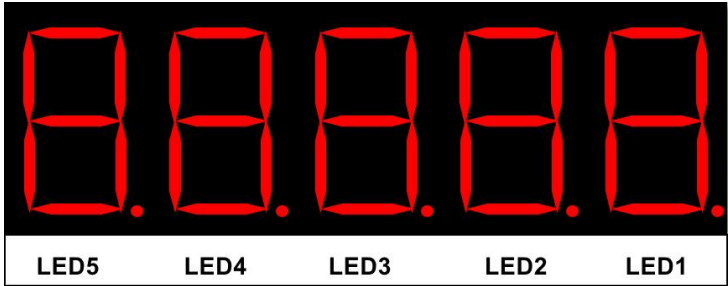


8.3.2 初始显示

上电结束后，若无错误，显示器显示 Sx-CP。

若有错误，优先显示错误，最多显示 5 个错误。

8.3.3 状态代码



- 1. COMMODE=1，显示 S-□□x，xxx 表示 EtherCat 模式下的控制模式，如 ‘CSP’
- 2. COMMODE =0，显示 S- x，x 表示 EtherNet 模式下的控制模式，如 ‘8’
- 3. 使能位，数码管最右以小数点表示，有小数点表示使能中。

LED5	S	状态显示
	E	错误显示
	A	警告显示
	P	参数模式
	d	监控模式
	C	命令模式
LED 1&2&3		操作模式（COMMODE = 0）
		如果 COMMODE 0: 串行（OPMODE）
	0	串行速度模式
	2	串行电流模式
	8	串行位置模式
		如果 COMMODE 1: (Object 6061)
	PP	1 = 现场总线轨迹位置模式
	PV	3 = 现场总线轨迹速度模式
	PT	4 = 现场总线轨迹扭矩模式

	HH	6 = 回零模式
	CSP	8 = 现场总线同步位置模式
	CSV	9 = 现场总线同步速度模式
	CST	10 = 现场总线同步扭矩模式
LED1 右下角	.	使能
		关闭使能

8.4 监视显示 (d××××)

监视显示下，面板可对伺服驱动器中设定的指令值、输入输出信号状态以及驱动器内部状态（如速度脉冲频率位置电流等）进行显示。在面板显示器上显示为以 d 开头的编号。

8.4.1 显示一览

	VarCom	范围	单位	默认值
d0001	SYSST	0 to 9	--	0
	系统状态			
d0002	APPST	0 to 7	--	1
	应用状态机的当前状态			
d0003	PCMD	-4294967296 to 4294967295	count	0
	位置指令低位			
d0004	PCMD	-4294967296 to 4294967295	count	0
	位置指令高位			
d0005	PFB	-4294967296 to 4294967295	count	0
	位置反馈低位			
d0006	PFB	-4294967296 to 4294967295	count	0
	位置反馈高位			
d0007	PE	-4294967296 to 4294967295	count	0
	位置误差低位			

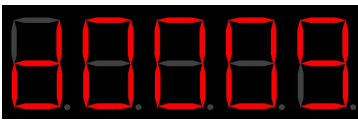
	VarCom	范围	单位	默认值
d0008	PE	-4294967296 to 4294967295	count	0
	位置误差高位			
d0009	V	-10000 to 10000	rpm	0
	速度			
d0010	VCMD	-10000 to 10000	rpm	0
	速度指令			
d0011	ICMD	-100.0 to 100.0	A	0
	电流指令			
d0012	IDCMD	-100.0 to 100.0	A	0
	D 轴电流指令			
d0013	IQ	-100.0 to 100.0	A	0
	Q 轴电流			
d0014	ID	-100.0 to 100.0	A	0
	D 轴电流			
d0015	I	-100.0 to 100.0	A	0
	电机电流			
d0016	VBUSREADOUT	0.0 to 850.0	V	0
	母线电压值			
d0017	ELECTANGLE	0 to 65535	0-65535	0
	电气角度			
d0018	MFB	0 to 4294967295	count	0
	电机位置反馈低位			
d0019	MFB	0 to 4294967295	count	0
	电机位置反馈高位			
d0020	ENCMULTITURN	-4294967296 to 4294967295	rev	0
	编码器多圈值低位			
d0021	ENCMULTITURN	-4294967296 to 4294967295	rev	0
	编码器多圈值高位			
d0022	ENCINGLETURN	-2147483648 to 2147483647	count	0

	VarCom	范围	单位	默认值
	编码器单圈值			
d0023	ENC SINGLETURN2	-2147483648 to 2147483647	count	0
	编码器单圈值 2			
d0024	MECHANGLE	0 to 65535	65536/rev	0
	电机机械角度			
d0025	HWPEXT	-2147483648 to 2147483647	count	0
	脉冲个数累计值			
d0026	IN	1 to 5	--	0
	输入状态			
d0027	OUT	0 to 3	--	0
	输出状态			
d0028	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			
d0029	SYSLOADNUM	0 to 6	--	0
	系统过载标志			
d0030	COLDETCURACT	-100.0 to 100.0	--	0
	碰撞电流值			
d0031	COLDETI	-100.0 to 100.0	A	0
	碰撞检测电流值 用于碰撞检测 11			
d0032	COLDETJLPOUT	-1000000 to 1000000	rad/s ²	0
	碰撞低通滤波输出			
d0033	COLDETPFB	-2147483648 to 2147483647	count	0
	碰撞检测位置值 用于碰撞检测 11			
d0034	STOST	0 to 1	--	0
	安全转矩关断状态			
d0035	MENCTIMEOUTVALUE	0 to 65535	--	0
	编码器通信超时错误计数值			

	VarCom	范围	单位	默认值
d0036	MFOLD	0 to 1	--	0
	电机过载状态			
d0037	MFOLDR	0 to 1000000	s	0
	电机过载复原时间			
d0038	MIFOLD	0 to 300000	A	0
	电机过载电流			
d0039	MFOLD	0 to 1	--	0
	电机过载状态 1: 正常 0: 异常			
d0040	IMAX	0.0 to 100000.0	A	11879
	驱动器电流限定			
d0041	VMAX	10 to 9000	rpm	6000
	最大速度			
d0042	GEARTOTALMAX	1 to 10000000	--	8000000
	电子齿轮比乘积最大值			
d0043	HOMINGERRCODE	0 to 14	--	0
	回零故障代码			

8.4.2 操作示例

以电机转速（d0009）为例来说明：

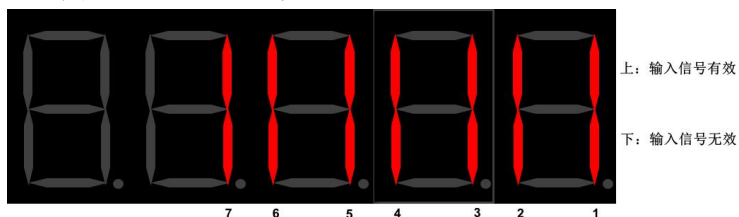
步骤	操作后的面板显示	使用的按键	操作
1			通过 M 键将面板调至监视显示 d××××
2			若参数显示的不是 d0009，通过“<”或“>”选中需调节的位，通过“^”或“v”调至 d0009
3			按 S 键进入电机转速监视模式，面板显示 1600 意为电机 1600rpm
4			按 M/S 键返回步骤 2 界面

8.4.3 输入信号监视

输入信号的状态可以通过“输入信号监视（d0026）”进行确认

（1）显示的判别方法

输入端子和 LED 编号的对应关系见下表。



◆输入信号为有效状态时上方的段（LED）点亮。

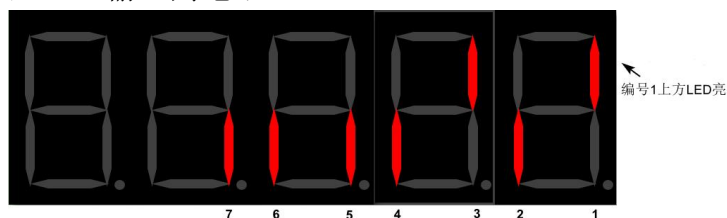
◆输入信号为无效状态时下方的段（LED）点亮

显示 LED 编号	输入管脚	信号名称（出厂设定）
1	C4-16-F	27 - 探针 1
2	C4-7-F	28 - 探针 2
3	C4-4	6 - 负限位开关
4	C4-14	8 - 回零开关
5	C4-5	5 - 正限位开关
6	C4-15	0 - 空闲
7	C4-6	0 - 空闲

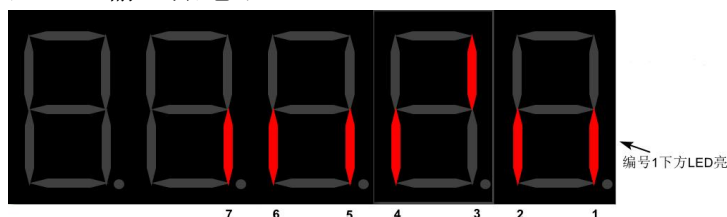
（2）显示示例

DI1 模式配置为 6-负限位开关功能，极性配置为高有效，输入信号的显示如下所示。

DI1 信号有效，DI1 输入高电平。



DI1 信号无效，DI1 输入低电平。

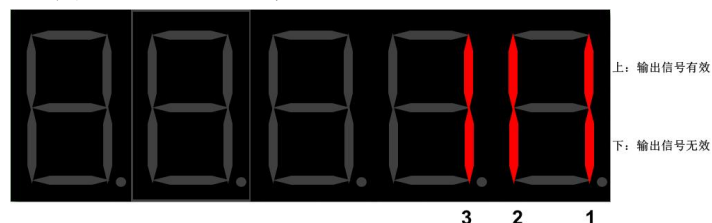


8.4.4 输出信号监视

输出信号的状态可以通过“输出信号监视（d0027）”进行确认

（1）显示的判别方法

输出端子和 LED 编号的对应关系见下表。



◆输出信号为有效状态时上方的段（LED）点亮。

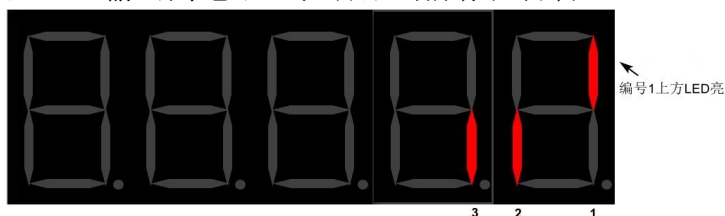
◆输出信号为无效状态时下方的段（LED）点亮

显示 LED 编号	输出管脚	信号名称（出厂设定）
1	C-17	29 - 伺服准备好
2	C-8	3 - 警报任何故障
3	C-18	2 - 抱闸制动释放信号

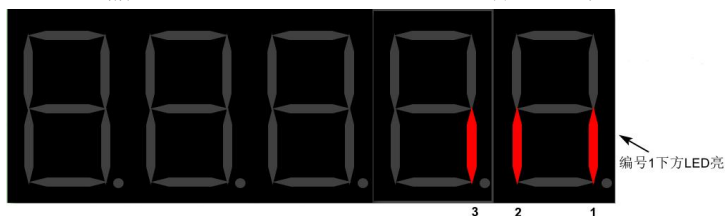
（2）显示示例

D01 模式配置为 14-存在警告功能，极性配置为高有效，输出信号的显示如下所示。

D01 信号有效，D01 输出高电平，驱动器当前存在警告。



D01 信号无效，D01 输出低电平，驱动器当前不存在警告。



8.5 参数模式（P××××）

参数模式下，面板可以设置伺服驱动器的参数，在面板显示器上显示为以 P 开头的编号。

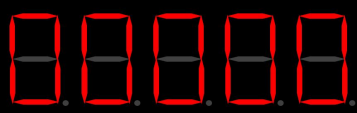
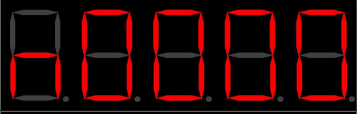
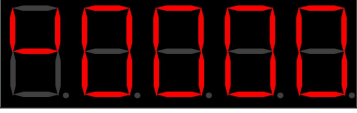
8.5.1 相关说明

(1) 参数模式一览

见附录 15.3 参数一览表 P。

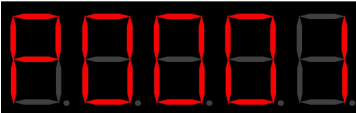
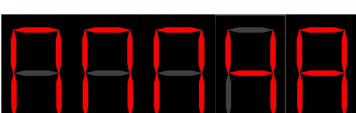
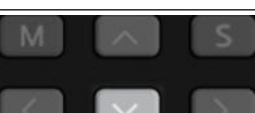
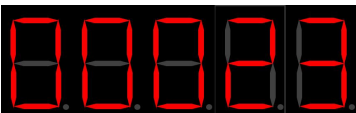
(2) 数值类型

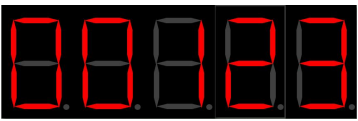
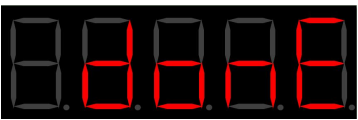
显示器的最高一位表示数值类型

显示符号	解释
	表示参数设定为十进制，且数据为无符号时。
	最高位显示“n”，表示参数设定为十六进制低位，每位设置范围为 0-F
	最高位显示“u”，表示参数设定为十六进制高位，每位设置范围为 0-F

8.5.2 操作示例

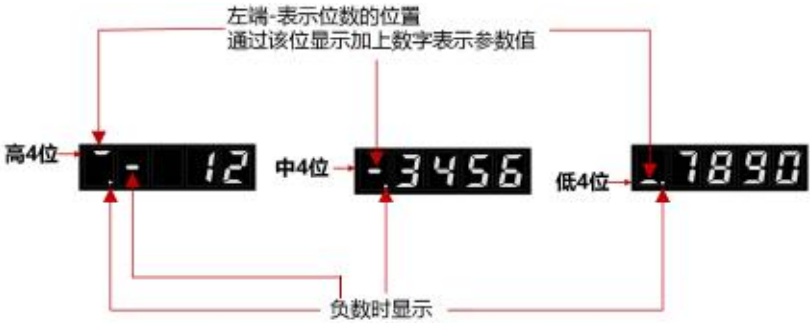
(1) 参数设定范围为 5 位以内时，以设置位置环路带宽 P1201 为例，将数值从默认的 48 修改为 123。

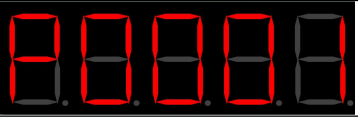
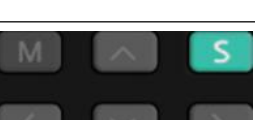
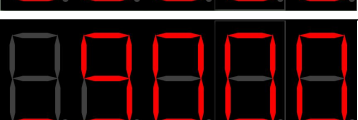
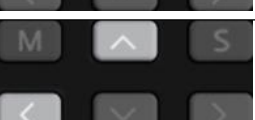
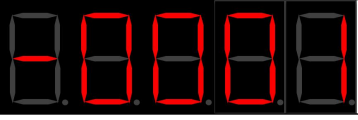
步骤	操作后的面板显示	使用的按键	操作
1			通过 M 键将面板调至参数模式 P××××
2			若参数显示的不是 P1201，通过“<”或“>”选中需调节的位，通过“^”或“v”调至 P1201
3			按 S 键进入参数编辑界面，面板显示当前数值 48，数值 8 闪烁
4			按 5 次“v”键将数值 8 下调至 3
5			按“<”选中数值 4 后，按“v”键 2 次将 4 下调至 2

步骤	操作后的面板显示	使用的按键	操作
6			按“<”再次左移，按“^”键1次上调至1
7			按 S 键将参数写入，显示器闪烁显示 donE，意为参数写入成功
8			按 M/S 键返回参数设置界面，再按 M 键返回步骤 2 界面

(2) 设定范围在 5 位以上时，以软件限制的最大位置 P0504 为例，将 10000 调至 100119000

面板显示器只能显示五位数，故 5 位以上的设定值如下显示。



步骤	操作后的面板显示	使用的按键	操作
1			通过 M 键将面板调至参数模式 P × × × ×
2			若参数显示的不是 P0504，通过“<”或“>”选中需调节的位，通过“^”或“v”调至 P0504；
3			按 SET 键进入参数编辑界面，面板显示当前低四位数值 0000；
4			按“<”选中需调节的千位，通过按“^”将低 4 位调至 9000；
5			再次按“<”键进入参数编辑的中 4 位，显示原中 4 位 0001

步骤	操作后的面板显示	使用的按键	操作
6			通过“<”或“>”选中需调节的位，通过“^ ”或“v ”将中 4 位调至 0011
7			再次按“<”键进入参数编辑的高 2 位界面，显示原高 2 位 00
8			通过“<”或“>”选中需调节的位，通过“^ ”或“v ”将高 2 位调至 01
9			按 S 键将参数写入，显示器闪烁显示 donE，参数写入成功
10			按 M/S 键返回参数设置界面，再按 M 键返回步骤 2 界面

8.6 辅助功能（C××××）

辅助功能下，面板可以执行与伺服电机的运行、调整相关的功能，在面板显示器上显示为以 C 开头的编号。

8.6.1 辅助功能一览

辅助功能用 C 开头的编号来表示，执行与伺服电机的运行、调整相关的功能。下表列出了辅助功能一览。

命令码	功能	操作简述
C0001	显示驱动器软件信息	no.01 固件版本，例： 2.4.1t23.7.15 no.02 引导程序版本 例： 1.0
C0002	错误记录	no.1-no.40 显示 40 个历史错误记录的时间和错误号 例： 200-7-3 FL78
C0003	面板伺服使能	1.C0003 按下 ‘S’ 键 2. 伺服使能，显示 ‘ON’ ;伺服关闭使能，显示 “OFF” 3. 按“^ ”或“v ”键 (1) 不满足使能或关闭使能条件：显示 ‘no-op’ (2) “^ ”键：伺服使能，显示 ‘on ‘ (3) “v ”键： 伺服关闭使能，显示 ‘off ‘
C0004	负载惯量估测	1. C0004 按下 ‘S’ 键 2. 显示 ‘J-ESt’ 3. 长按“<”或“>”键： (1) 出错：显示 ‘no-op’ (2) 长按“<”或“>”键

命令码	功能	操作简述
		a. 正在辨识, 显示 “-----” b. 辨识出错, 显示 “FAIL” c. 不满足辨识条件, 显示 “no-op” d. 辨识成功, 显示惯量比 (LMRJ), 按 ‘SET’ 键, 写入 LMRJ. (3) 长按时松开按键, 辨识过程停止, 显示 “J-ESt”
C0005	速度 JOG	1. C0005 按下 ‘S’ 键 2. 显示 ‘uJoG’ 3. 长按 “<” (正向运行) 或 “>” (负向运行) 键: (1) 出错: display ‘no-op’ (2) 长按时松开按键: JOG 停止 (3) “<” 键: 正向 JOG, 显示跑马灯 ‘----- ‘ (4) “>” 键: 负向 JOG, 显示跑马灯 ‘----- ‘ 电机运行出错, 面板切换到状态显示模式
C0006	CONFIG	1. C0006 按下 ‘S’ 键 2. 显示 ‘cFG’ 3. 按下 ‘S’ 键 配置成功: 显示 ‘done’ 3s 切换到显示 ‘cFG’
C0007	报警记录清除	1. C0007 按下 ‘S’ 键 2. 显示 ‘FcLr’ 3. 按下 ‘S’ 键 (1) 伺服使能状态 (不允许清除报警记录) 显示 ‘no-op’ 3s 切换到显示 ‘FcLr’ (2) 伺服关闭使能: a. 清除失败: 显示 ‘err’ 3s 切换到状态显示模式 b. 清除成功: 显示 ‘done’ 3s 切换到 ‘FcLr’
C0008	绝对值编码器初始化	1. C0008 按下 ‘S’ 键 2. 显示 ‘c-Enc’ 3. 按下 ‘S’ 键 如果满足 伺服关闭使能 && TAMAGAWA 编码器 && 编码器初始化功能空闲条件 (1) 初始化失败: 显示 ‘FAIL’ 3s 切换到状态显示模式 (2) 初始化成功: 显示 ‘done’ 3s 切换到 ‘c-Enc’ 否则 (3) 显示 ‘no-op’ 3s 切换到显示 ‘c-Enc’
C0009	恢复出厂设置	1. C0009 按下 ‘SET’ 键 2. 显示 ‘couEr’ 3. 按下 ‘S’ 键 (1) 伺服使能 (不允许恢复出厂): 显示 ‘no-op’ 3s 切换到显示 ‘couEr’ (2) 伺服关闭使能: a. 恢复出厂失败: 显示 ‘err’ 3s 切换到状态显示模式 b. 恢复出厂成功: 显示 ‘done’ 3s 切换到 ‘couEr’

命令码	功能	操作简述
C0010	软重启	1. C0010 按下 ‘S’ 键 2. 显示 ‘rSt’ 3. 按下 ‘S’ 键 (3) 伺服使能（不允许软重启）： 显示 ‘no-op’ 3s 切换到显示 ‘rSt’ (4) 伺服关闭使能：成功，驱动器软重启，超过 3s 没有动作，显示 ‘FAIL’
C0011	伺服参数自调整	1. C0011 按下 ‘S’ 键 2. 显示 ‘AtUnE’ 3. 按下 ‘S’ 键 (1) 如果满足运行条件 a. 伺服运行按 P0601, P0602, P0603 设定运动，LED 显示跑马灯 “-----”；此时若按 “M” 键，则退出 AutoTune，伺服停止运行，伺服 OFF 状态。 b. 若 AutoTune 成功，LED 显示 “AtUnE”。 c. 若 AutoTune 失败，LED 闪烁显示 “fail” 3s，后显示 “AtUnE” (2) 如果不满足运行条件 显示 ‘no-op’ 3s 切换到显示 ‘AtUnE’
C0012	保存至驱动器	1. C0012 按下 ‘S’ 键 2. 显示 ‘SAuE’ 3. 按下 ‘S’ 键 (1) 保存至驱动器失败，显示 ‘fail’ 3s 切换到 ‘SAuE’ (2) 保存至驱动器成功，显示 ‘done’ 3s 切换到 ‘SAuE’
C0100	面板密码	1. C0100 按下 ‘S’ 键 2. 显示 ‘00000’ 3. 输入密码 成功：显示 ‘done’ 3s 失败：显示 ‘no-op’ 3s 切换到 ‘00000’

8.6.2 C0001 驱动器软件信息

显示伺服驱动器软件信息的功能。共有两个版本，no.01 固件版本和 no.02 resident 版本。

以查看固件版本号为例，操作步骤如下：

1. 通过 M 键将面板调至辅助功能模式 C×××××；
2. 若参数显示的不是 C0001，通过 “<” 或 “>” 选中需调节的位，通过 “^” 或 “v” 调至 C0001；
3. 按 S 键进入驱动器软件信息显示界面，显示编号 no.01；

4. 若编号显示的不是 no. 01，通过 “<” 或 “>” 选中需调节的位，通过 “^ ” 或 “v ” 调至 no. 01；
5. 按 S 键进入，显示器显示 23. 2. 13，按 “<” 显示 2. 2. 12t，意为当前固件版本 2. 2. 12T23. 2. 13；
6. 按 M 键返回步骤 3 的界面；
7. 按 M 键返回步骤 2 的界面；
8. 操作结束。

8.6.3 C0002 错误记录

伺服驱动器有追溯显示历史错误记录功能，最多可记录 40 个已发生的报警记录。每个错误记录包括错误编号和错误时间（时间戳）。

操作步骤如下所示：

1. 通过 M 键将面板调至辅助功能模式 C××××；
 2. 若参数显示的不是 C0002，通过 “<” 或 “>” 选中需调节的位，通过 “^ ” 或 “v ” 调至 C0002；
 3. 按 S 键进入错误记录界面，显示器显示最新错误号 no. 01；
 4. 按 “^ ” 或 “v ” 键，显示旧/新错误号，no. ××越大，记录的错误越旧；
 5. 选中想查看的错误号（如 no. 05）后，按 S 键显示该错误号下的错误代码（FL 86）；
 6. 按 2 次<-键查看错误时间 时-分-秒，如第一次显示 04-15，再按<-键显示 135-，连起来查看错误时间为，135-04-15；
 7. 按 M/S 键返回步骤 4 的界面；
 8. 按 M 键返回步骤 2 的界面；
- Ps. 若错误号下没有发生错误，则步骤 5 闪烁显示 nULL 后返回显示错误号；
9. 操作结束。

8.6.4 C0003 面板伺服使能

面板伺服使能用于不连接上位装置而通过面板来使能伺服的功能。

（1）运行前的设定

要进行驱动器使能，必须事先进行以下设定。

- 消除驱动器所有报错及部分警告，且运行于 COMMODE = 0 状态下。
- 请采取必要的安全措施，使其处于可随时紧急停止的状态。
- 为确保安全，请在机械侧设置停止装置。

(2) 操作步骤

面板伺服使能运行的操作步骤如下所示。

1. 按 M 键选择辅助功能。
2. 若参数编号显示的不是 C0003，通过 “<” 或 “>” 选中需调节的位，按 “^” 或 “v ” 键显示 C0003。
3. 如果伺服处于非运行状态且准备好，按 S 键 进入使能界面显示当前驱动器使能状态 ON 或 OFF。
4. 按 “^” 键使能驱动器，若当前处于伺服 OFF 状态，且满足使能条件，面板先显示 “-----”，使能成功后显示 ON。若当前处于伺服 ON 状态，面板显示 “NO-OP”。
5. 按 “v ” 键驱动器下使能，下使能成功后显示 “OFF”。
6. 若面板使能伺服后不进行下使能操作，按 M 键退出时也会自动进行关闭使能操作。
7. 操作结束。

8.6.5 C0004 负载惯量估测

负载惯量估测是通过电机特定运动估测负载惯量比的功能。

(1) 运行前的设定

要进行负载惯量估测 运行，必须事先进行以下设定。

- 请在考虑所用机械的运行范围等后再设定负载惯量估测的参数。包括

参数号	VARCOM	描述
P5001	LOADESTMOTION	惯量估测运行模式 0: 电机先正向后负向运行 1: 电机先负向后正向运行 2: 电机正向运行 3: 电机负向运行
P5002	LOADESTMAXVEL	惯量估测运行最大速度 默认 800rpm
P5003	LOADESTACC	惯量估测运行加速度，默认 20000rpm/s
P5004	LOADESTDIST	惯量估测运行距离，默认 2revs

参数号	VARCOM	描述
P5005	LOADESTLOAD	惯量估测控制参数设置 0: 自动设置控制参数 1~10: 按负载更新控制参数

- 请采取必要的安全措施，使其处于可随时紧急停止的状态。
- 为确保安全，请在机械侧设置停止装置。

(2) 操作步骤

负载惯量估测运行的操作步骤如下所示。

1. 按 M 键选择辅助功能。
2. 若参数编号显示的不是 C0004，则按“^”或“V”键显示“C0004”。
3. 如果伺服处于非运行状态且准备好，按 S 键 进入 负载惯量估测运行界面显示 J-Est。
4. 长按“<”键或“>”键，如果满足辨识条件，在按键期间，伺服进行按 P5001 设定模式运动。否则，LED 显示 no-op。
5. 长按直到 LED 显示辨识结果，若辨识成功，LED 显示惯量比，按 S 键更新参数并保存。若辨识失败，LED 显示 fail。
6. 辨识过程中若松开“<”键或“>”键，伺服停止运行，伺服 OFF 状态。
7. 操作结束。

8.6.6 C0005 速度JOG

JOG 运行是指不连接上位装置而通过速度控制来确认伺服电机动作的功能。

JOG 运行过程中超程防止功能无效。运行的同时必须考虑所用机械的运行范围。

(1) 运行前的设定

要进行 JOG 运行，必须事先进行以下设定。

- 请在考虑所用机械的运行范围等后再设定 JOG 速度。JOG 运行速度通过 P4111 进行设定，默认值 100rpm。
- 请采取必要的安全措施，使其处于可随时紧急停止的状态。
- 为确保安全，请在机械侧设置停止装置

(2) 操作步骤

JOG 运行的操作步骤如下所示。

1. 按 M 键选择辅助功能。
2. 若参数编号显示的不是 C0005，通过“<”或“>”选中需调节的位，按“^”或“v”键显示“C0005”。
3. 如果伺服处于非运行状态且准备好，按 S 键进入 JOG 运行界面显示‘uJoG’
4. 长按“<”键（正转）或“>”键（反转），在按键期间，伺服电机按照 P4111 设定的速度旋转。
5. 松开“<”键或“>”键，伺服停止运行，伺服 OFF 状态。
6. 操作结束。

8.6.7 C0006 Config

Config 是配置功能

操作步骤如下所示。

1. 通过 M 键将面板调至辅助功能模式 C××××；
2. 若参数编号显示的不是 C0006，通过“<”或“>”选中需调节的位，按“^”或“v”键显示“C0006”；
3. 按 S 键进入 Config 界面，显示 cFG；
4. 按 S 键，config 成功，显示器闪烁显示 done 3 秒后返回 cFG 界面；
5. 操作结束。

8.6.8 C0007 报警记录清除

删除伺服驱动器中所有错误记录的功能。清除报警记录必须在伺服器处于 OFF 状态时执行，在伺服器 ON 状态下无法执行成功。

操作步骤如下所示：

1. 通过 M 键将面板调至辅助功能模式 C××××；
2. 若参数编号显示的不是 C0007，通过“<”或“>”选中需调节的位，按“^”或“v”键显示“C0007”；
3. 按 S 键进入报警记录清除界面，显示器显示 FcLr；
4. 按 S 键执行清除

若此时伺服器处于 ON 状态，显示器闪烁显示 no-op 3 秒后，返回 FcLr 界面；

若伺服器处于 OFF 状态，清除成功显示器闪烁显示 donE 四次后返回显示 FcLr；

若清除失败，显示器显示 err 3 秒后，返回 FcLr 界面；

若处于清除进程中，显示器显示“-----”，完成后返回 FcLr 界面；

5. 按 M 键返回步骤 2 的界面；

6. 操作结束。

8.6.9 C0008 绝对值编码器初始化

绝对值编码器初始化是编码器多圈清零功能。

- 参数设定值初始化必须在伺服 OFF 的状态下执行。在伺服 ON 的状态下无法执行。

操作步骤如下所示。

1. 按 M 键选择辅助功能。

2. 若参数编号显示的不是 C0008，通过“<”或“>”选中需调节的位，按“^”或“v”键显示“C0008”。

3. 按 S 键显示“CFG”。

4. 如果伺服处于非运行状态，按 S 键，闪烁显示“donE”后返回上一界面。。

5. 如果伺服处于运行状态，则显示“no-op”，表示不能进行此项辅助功能操作。

6. 按 M 键退出此辅助功能，返回步骤 2 的显示。

7. 操作结束。

8.6.10 C0009 恢复出厂设置

将伺服驱动器参数恢复为出厂设定时使用的功能。

- 恢复出厂设置必须在伺服器处于 OFF 状态下执行，在伺服器 ON 状态下无法执行成功，且操作后必须重新接通伺服驱动器的电源，恢复出场设定的功能才生效。

操作步骤如下所示。

1. 通过 M 键将面板调至辅助功能模式 C××××；

2. 若参数编号显示的不是 C0009，通过“<”或“>”选中需调节的位，按“^”或“v”键显示“C0009”；

3. 按 S 键进入驱动器软件信息显示界面，显示 covEr；

4. 按 S 键确定：

如果伺服处于 On 状态，显示器显示 no-op 3 秒后返回显示 COVER；

如果伺服处于 OFF 状态，恢复出厂设置成功显示器将闪烁显示 donE 3 秒后显示 rSt，意为需要重启驱动器；

如果恢复失败，显示器将闪烁显示 err3 秒后返回显示初始状态界面，显示当前驱动器错误；

5. 按 M 键返回步骤 3 的界面；

6. 按 M 键返回步骤 2 的界面；

7. 操作结束。

8.6.11 C0010 软重启

不断电的情况下，重启伺服驱动器的功能。重启功能必须在伺服器处于 OFF 状态下执行，伺服器 ON 状态下无法重启。

操作步骤如下所示：

1. 通过 M 键将面板调至辅助功能模式 C××××；

2. 若参数编号显示的不是 C0010，通过“<”或“>”选中需调节的位，按“^”或“v”键显示“C0010”；

3. 按 S 键进入重启界面，显示器显示 RST；

4. 按 S 键确定重启：

如果伺服器处于 OFF 状态，伺服驱动器重启，显示器显示上电状态“-----”；

如果伺服器处于 On 状态，伺服驱动器无法重启，显示器显示 no-op3 秒后返回 RST 界面；

如果超过 3 秒还未重启成功，显示 FAIL。

5. 操作结束。

8.6.12 C0011 伺服参数自调整

伺服参数自调整是通过向导指引设置相应的曲线轨迹和相应需求参数后，伺服会自动运行并学习出最优的增益参数，学习完成后可以保存参数，还可以将参数导出用于其他同机型伺服。

(1) 运行前的设定

要进行 AutoTune 运行，必须事先进行以下设定。

- 请在考虑所用机械的运行范围等后再设定 AutoTune 的参数。包括：

参数号	VARCOM	描述
P0601	AUTOTUNEDIST	Autotune 移动距离 单位：rev (圈数) 默认值：5 rev 范围：0.5~8 rev
P0602	AUTOTUNEMAXVEL	Autotune 最大速度 单位：rpm 默认值：3000 范围：100~6000
P0603	AUTOTUNEACC	Autotune 加速度 单位：rpm/s 默认值：10000 范围：500~200000

- 请采取必要的安全措施，使其处于可随时紧急停止的状态；
- 为确保安全，请在机械侧设置停止装置。

(2) 操作步骤

AutoTune 运行的操作步骤如下所示。

1. 按 M 键选择辅助功能。
2. 若参数编号显示的不是 C0012，则按“^ ”或“v ” 键显示“C0012”。
3. 如果伺服处于非运行状态且准备好，按“S”键 进入 AutoTune 运行界面显示“AtUnE”。
4. 按“S”键，如果满足运行条件，伺服运行按 P0601，P0602，P0603 设定运动，LED 显示跑马灯“-----”。否则，LED 显示 no-op。
5. 等待直到 LED 跑马灯结束，若 AutoTune 成功，LED 显示“AtUnE”。若 AutoTune 失败，LED 闪烁显示“fail”3s，后显示“AtUnE”。
6. AutoTune 运行中若按“M”键，则退出 AutoTune，伺服停止运行，伺服 OFF 状态。
7. 操作结束。

8.6.13 C0012 保存至驱动器

伺服自调整功能试运行成功后或者因其他原因需保存参数至驱动器，确保断电后参数不丢失。

操作步骤如下所示：

1. 通过 M 键将面板调至辅助功能模式 C×××××；
2. 若参数编号显示的不是 C0012，通过“<”或“>”选中需调节的位，按“^”或“v”键显示“C0012”；
3. 按 S 键进入，显示器显示“SAuE”；
4. 按 S 键执行保存至驱动器，如果保存成功，显示“done”；如果保存失败并报错，显示“fail”后切换到错误显示页面；
5. 按 M/S 键返回步骤 2 的界面；
6. 操作结束。

8.6.14 C0100 面板密码

部分伺服参数提供给专业人员调试使用，受密码保护。密码校验正确后，pxxxx 受保护参数可开放设置。

操作步骤如下所示：

1. 通过 M 键将面板调至辅助功能模式 C×××××；
2. 若参数编号显示的不是 C0011，通过“<”或“>”选中需调节的位，按“^”或“v”键显示“C0011”；
3. 按 S 键进入密码输入界面，显示器显示“00000”；
4. 按“^”或“v”键，输入密码；
5. 按 S 键校验密码，如果正确，显示“done”，如果错误，显示“no-op”；
6. 按 M/S 键返回步骤 2 的界面；
7. 操作结束。

9. 操作

9.1 驱动器使能



警告！使能驱动器电动机可能会运动。

使能 BD3E 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。

- 驱动器数字显示器上的小数点指示驱动器使能/关闭使能状态。

如在显示操作模式时该点亮，则驱动器使能，如此处例子所示。



如不亮，则驱动器为关闭使能状态。



9.2 驱动器操作模式

BD3E 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

使用 CANopen over EtherCAT (CoE) 通信时，可通过对象 6060h 设置操作模式，并由对象 6061h 反应当前实际操作模式。

1 = 轮廓位置

3 = 轮廓速度

4 = 轮廓转矩

6 = 回零

8 = 周期同步位置

9 = 周期同步速度

10 = 周期同步转矩

如需详情，请参阅《BD3E EtherCAT 参考手册》。

9.3 电流操作

9.3.1 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 EtherNet 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。

9.3.2 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。

9.4 速度操作

9.4.1 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 EtherNet 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。

9.4.2 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）。

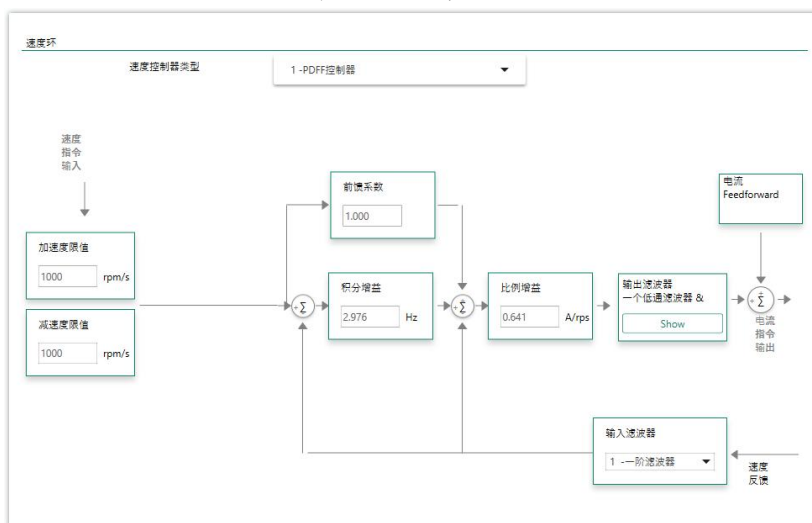


图 9-6 速度控制回路 - PDFF 控制器

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。

9.5 位置操作

9.5.1 串行位置操作

BD3E 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 PFB OFFSET 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 PFB OFFSET）。
2. 将 PFB OFFSET 设置为 0（零）。
3. 读取位置反馈（PFB）。
4. 将 PFB OFFSET 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”状态的容限窗口。 当 PE（位置误差）值小于 PEINPOS（位置误差容限）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。

9.5.2 位置控制

BD3E 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 P 控制器+前馈，带饱和和限制选项。

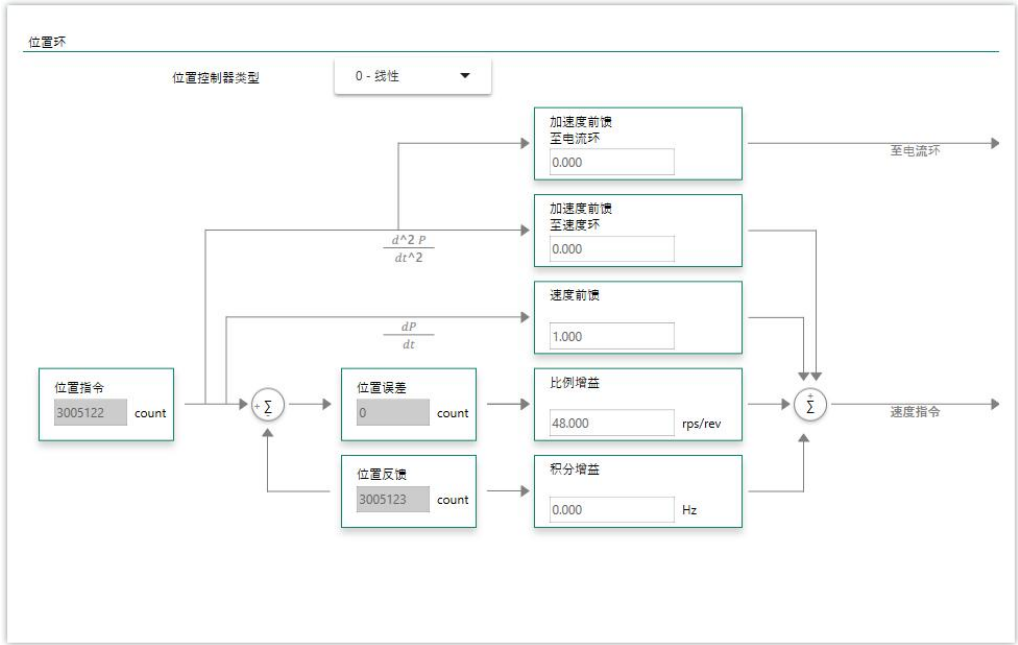


图 9-2 位置控制环路 - 线性

10. 调谐

10.1 离线惯量辨识

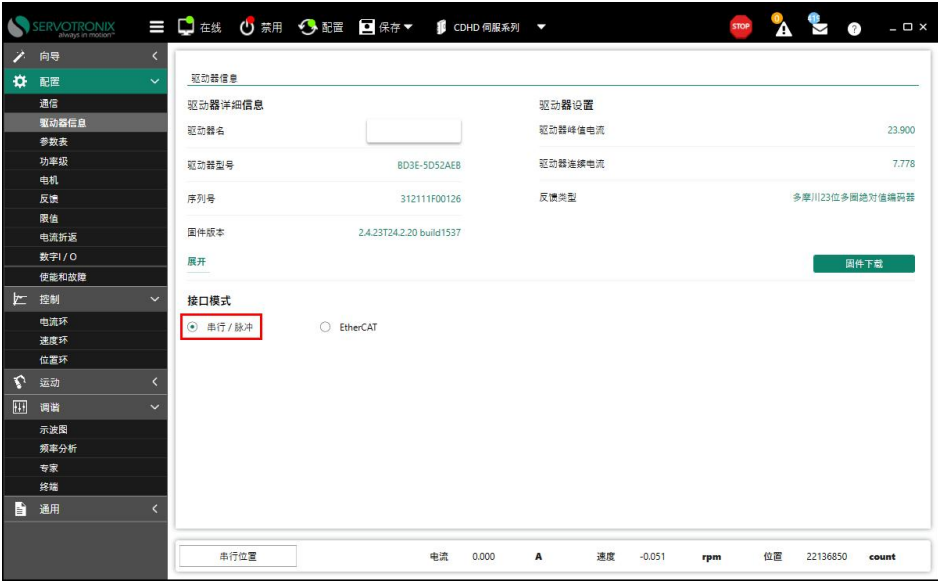
当您不确定负载与电机的惯量比时，可使用“惯量辨识”功能估测负载惯量比。

10.1.1 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。 范围：5000rpm/s~60000rpm/s
LOADESTDIST	离线惯量辨识过程中的运行距离，单位：圈。 范围：0.25rev~3.0rev
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。 范围：300rpm~1000rpm
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

10.1.2 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
面板操作器	10.1.3 操作步骤
Servostudio 2	10.3.4 操作步骤

10.1.3 面板操作步骤（AutoTune: C0004）

负载惯量估测是通过电机特定运动估测负载惯量比的功能。

（1）运行前的设定

要进行负载惯量估测 运行，必须事先进行以下设定。

● 请在考虑所用机械的运行范围等后再设定负载惯量估测的参数。包括

参数号	VARCOM	描述
P5001	LOADESTMOTION	惯量估测运行模式 0: 电机先正向后负向运行 1: 电机先负向后正向运行 2: 电机正向运行 3: 电机负向运行
P5002	LOADESTMAXVEL	惯量估测运行最大速度 默认 800rpm
P5003	LOADESTACC	惯量估测运行加速度，默认 20000rpm/s
P5004	LOADESTDIST	惯量估测运行距离，默认 2revs
P5005	LOADESTLOAD	惯量估测控制参数设置 0: 自动设置控制参数 1~10: 按负载更新控制参数

- 请采取必要的安全措施，使其处于可随时紧急停止的状态。
- 为确保安全，请在机械侧设置停止装置

(2) 操作步骤

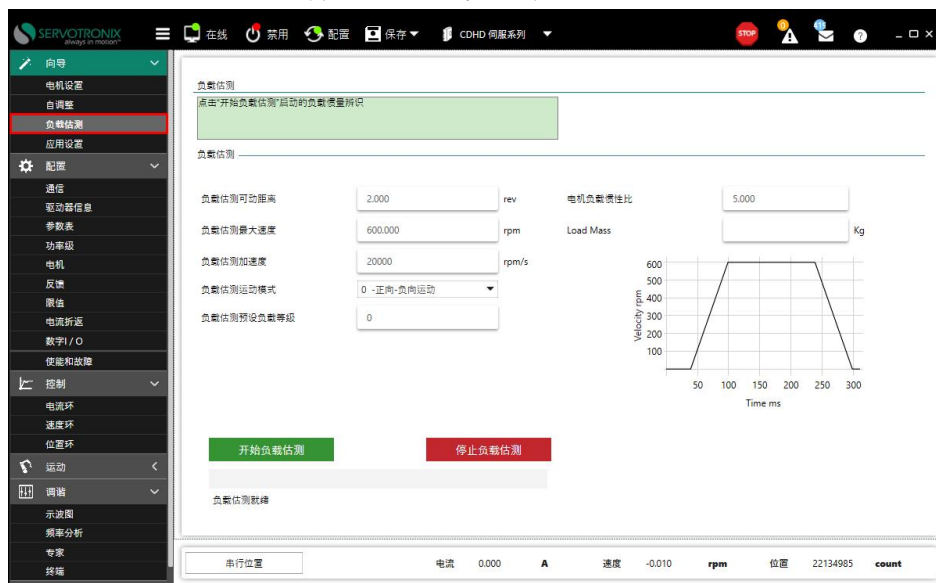
负载惯量估测运行的操作步骤如下所示。

1. 按 M 键选择辅助功能。
2. 若参数编号显示的不是 C0004，则按“^”或“V”键显示“C0004”。
3. 如果伺服处于非运行状态且准备好，按 S 键 进入 负载惯量估测运行界面显示 J-Est。
4. 长按“<”键或“>”键，如果满足辨识条件，在按键期间，伺服进行按 P5001 设定模式运动。否则，LED 显示 no-op。
5. 长按直到 LED 显示辨识结果，若辨识成功，LED 显示惯量比，按 S 键更新参数并保存。若辨识失败，LED 显示 fail。
6. 辨识过程中若松开“<”键或“>”键，伺服停止运行，伺服 OFF 状态。
7. 操作结束。

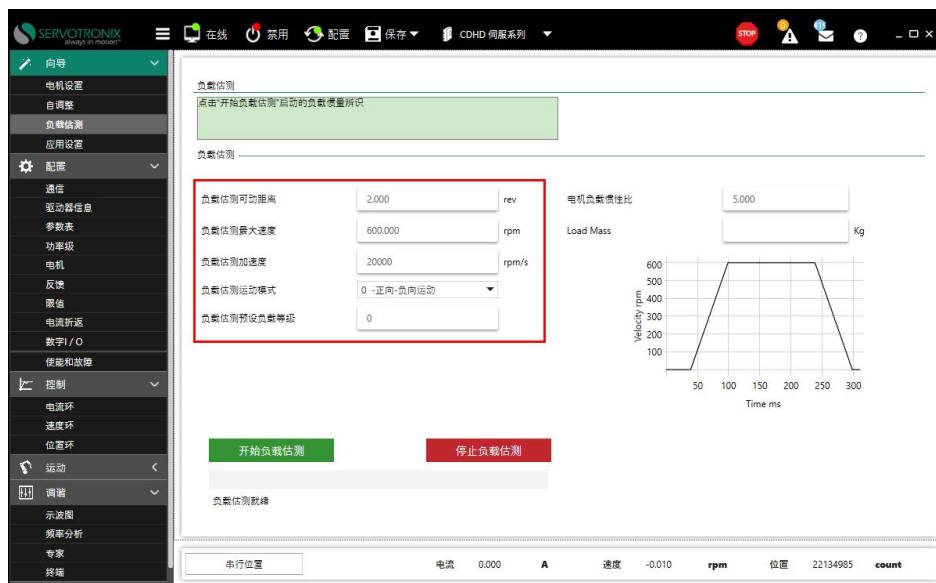
10.1.4 Servostudio 2 操作步骤

1. Servostudio 界面执行步骤

- 1) 打开 ServoStudio 2 软件，进入“负载估测”界面。



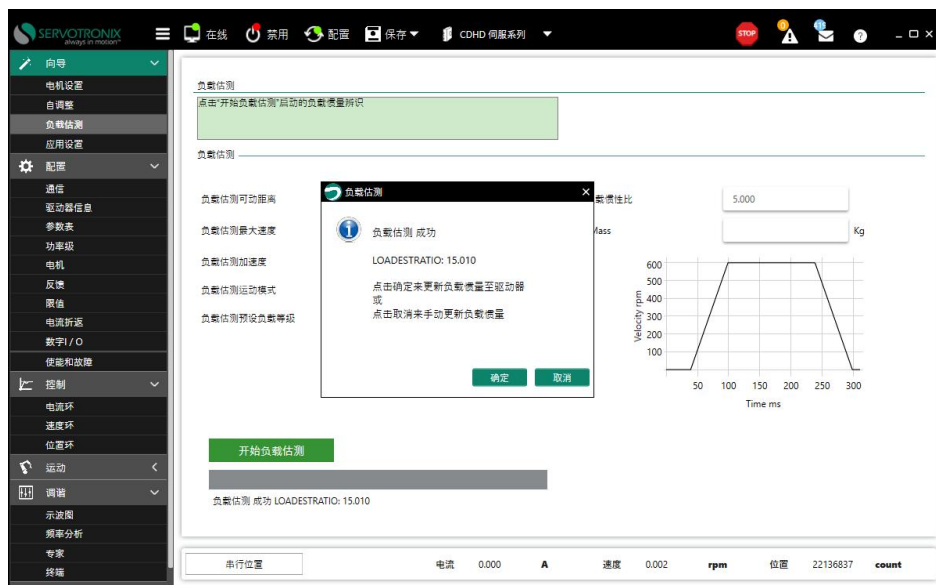
- 2) 设置离线惯量辨识参数。



3) 点击“开始负载估计”开始惯量辨识。

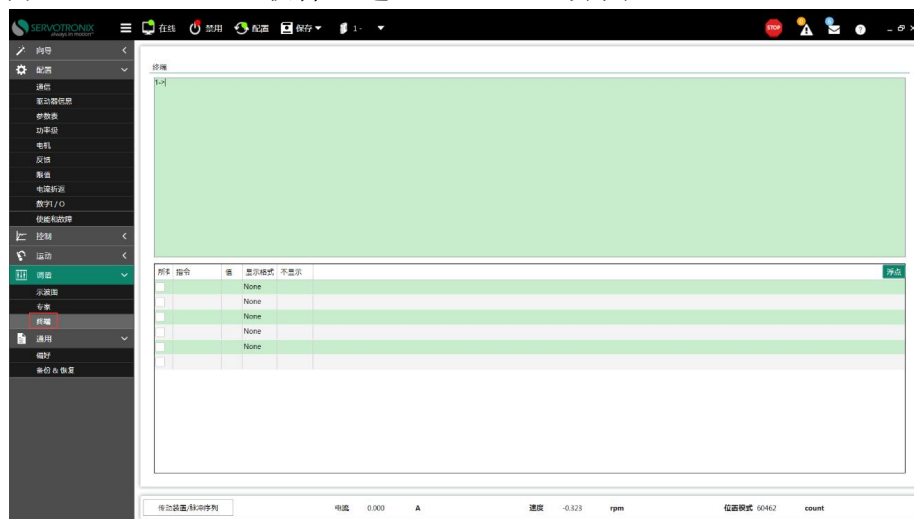


4) 辨识成功后，点击“OK”将负载惯量比的辨识结果自动赋值给变量 LMJR，点击“取消”返回惯量辨识界面，需手动将负载惯量比的辨识结果赋值给变量 LMJR。

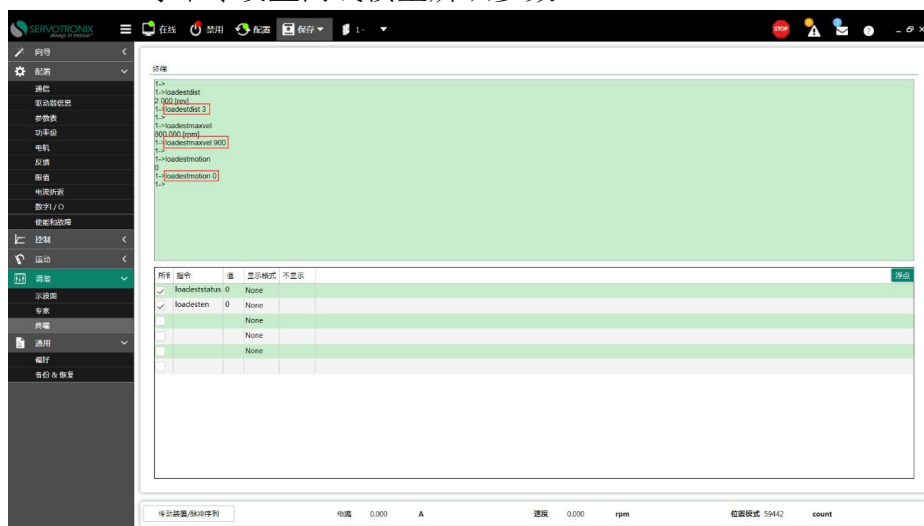


2. Servostudio 终端命令执行步骤

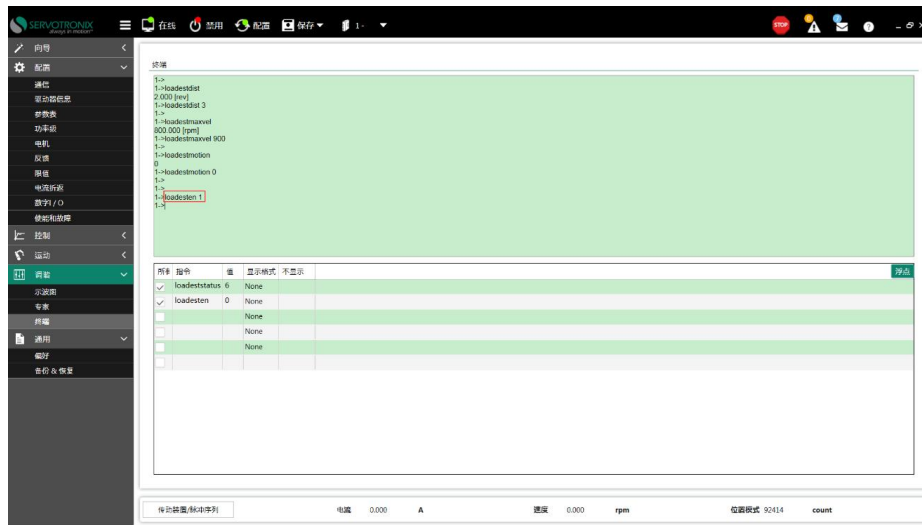
1) 打开 ServoStudio 2 软件，进入 Terminal 界面。



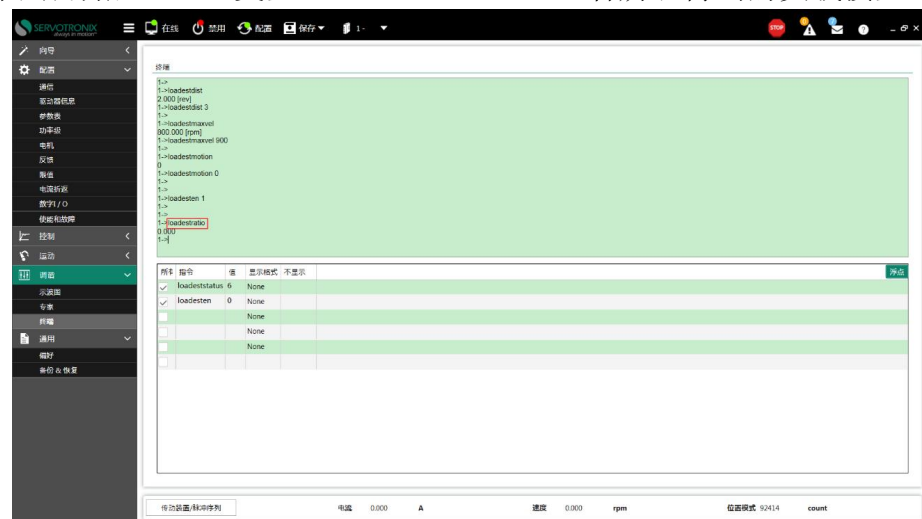
2) 在 Terminal 终端通过 “loadestdist”、“loadestmaxvel”、“loadestmotion” 等命令设置离线惯量辨识参数。



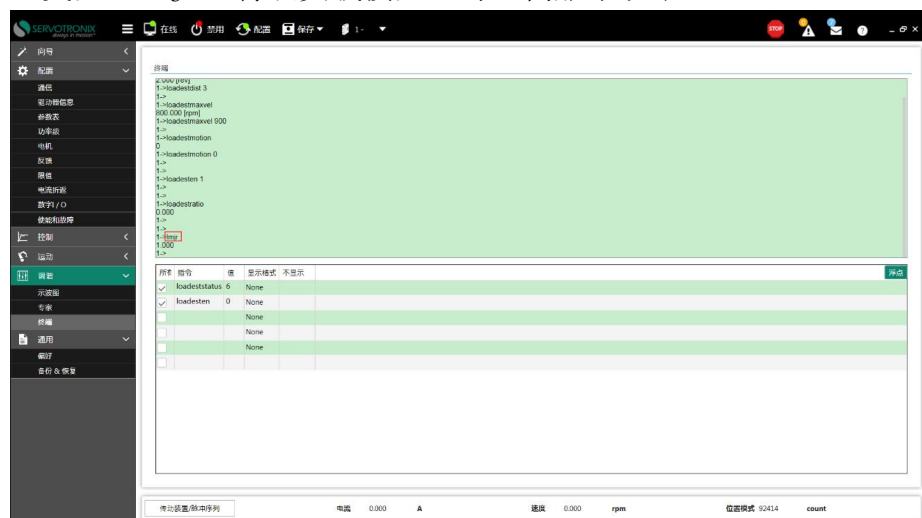
3) 在 Terminal 终端输入命令“LOADESTEN 1”打开惯量辨识功能开关。



4) 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。

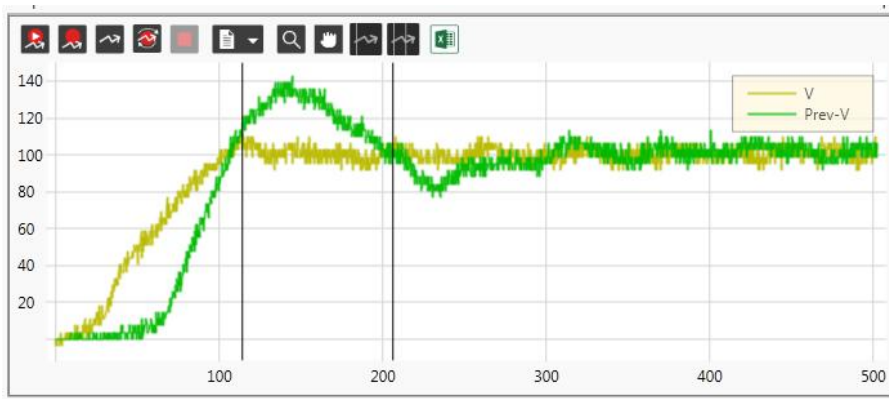


图 10-1 依据辨识结果设置转动惯量比前后速度响应曲线

10.1.5 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。

10.2 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。

10.2.1 参数

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

10.2.2 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。

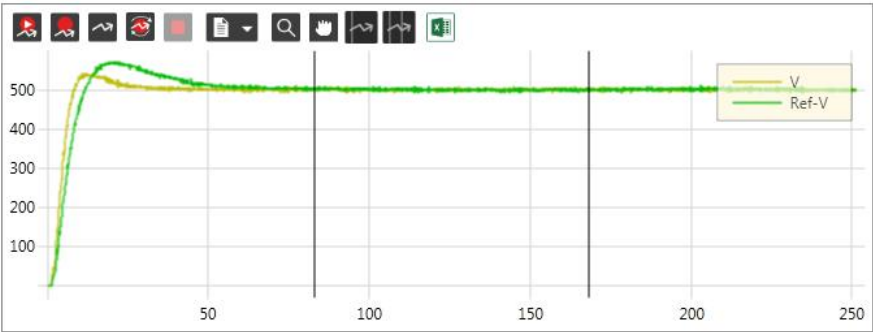


图 10 错误!文档中没有指定样式的文字。 -2 不同刚性的速度响应（1）

下图为 rigid 13 与 rigid 10 的速度响应比较。

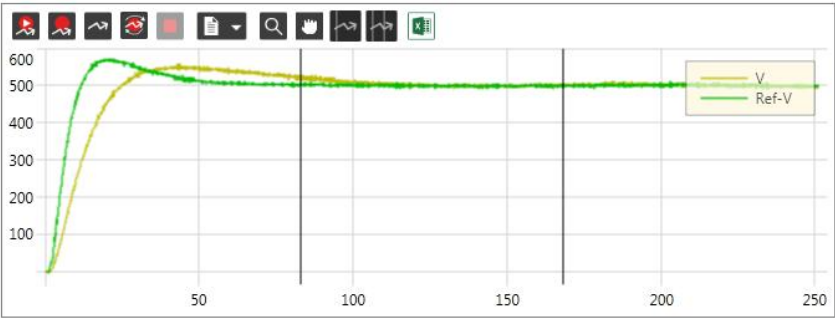


图 10 -3 不同刚性的速度响应（2）

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

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)
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
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

10.3 增益切换功能

10.3.1 概述

增益切换可根据特定条件，改变位置环和速度环增益，从而达到以下效果：

- 降低停止时增益，抑制停止时机械振动；
- 提高停止时增益，缩短整定时间；
- 提高运动时增益，改善跟随特性；
- 根据外部 IO 灵活切换增益。

本应用指导介绍 BD3E 驱动器增益切换功能及使用方法。

10.3.2 增益切换功能介绍

1、相关参数

VarCom	描述	参数范围	单位	默认值
GSEN	增益切换使能	0~1	-	0(禁止)
GSMODE	增益切换模式	0~10	-	0
GSLPFEN	增益切换是否包括滤波器参数	0~1	-	0(否)
GSTIME	增益切换时间	0~1000	ms	100
GSDELAY	增益切换延时	0~10000	ms	2
GSLEVEL	增益切换等级	-	*1	0
GSHYST	增益切换迟滞	-	*1	0
GSKPP	第二位置环比例增益	0~3000	-	48
GSKPVFR	第二位置到速度指令前馈系数	0~1.0		1
GSKPVFRLPF	第二位置到速度指令前馈截止频率	100~8000	Hz	1000
GSKPAFRC	第二位置到电流前馈系数	0~2.0		0
GSKPAFRCCLPF	第二位置到电流前馈截止频率	100~8000	Hz	1000
GSKVFRC	第二速度到电流前馈系数	0~2.0		0
GSKVFRCCLPF	第二速度到电流前馈截止频率	100~8000	Hz	1000
GSRIGID	第二增益刚性	0~31	-	13
GSKVBW	第二速度环带宽	0~3000	Hz	27
GSKVP	第二速度环比例增益	0~1000000	-	0.008
GSKVI	第二速度环积分增益	0~200000	-	0.005
GSKVTI	第二速度环积分时间	0~2000	ms	21
GSKVFR	第二速度环 PDF 前馈增益	0~1.2		1
GSICMDLPF	第二电流指令滤波截止频率	0~4000	Hz	200
GSICMDLPFDAMPCOE*2	第二二阶低通滤波阻尼系数	0~1.0		0.9
GSVELFILTRQ	第二速度反馈滤波截止频率	1~3500	Hz	440
GSDUMP	将第一增益拷贝至第二增益	-	-	-

GSPCMDTHRESH	判断是否有位置指令阈值	0~2 ³¹ -1	count	2
GS3KPP	第三位置环比例增益	0~3000	-	48
GS3KPVFR	第三位置到速度指令前馈系数	0~1.0		1
GS3KPVFRLPF	第三位置到速度指令前馈截止频率	100~8000	Hz	1000
GS3KPAFRC	第三位置到电流前馈系数	0~2.0		0
GS3KPAFRCLPF	第三位置到电流前馈截止频率	100~8000	Hz	1000
GS3KVFR	第三速度到电流前馈系数	0~2.0		0
GS3KVFRCLPF	第三速度到电流前馈截止频率	100~8000	Hz	1000
GS3RIGID	第三增益刚性	0~31	-	13
GS3KVBW	第三速度环带宽	0~3000	Hz	27
GS3KVP	第三速度环比例增益	0~1000000	-	0.008
GS3KVI	第三速度环积分增益	0~200000	-	0.005
GS3KVTI	第三速度环积分时间	0~2000	ms	21
GS3KVFR	第三速度环 PDFF 前馈增益	0~1.2		1
GS3ICMDLPF	第三电流指令滤波截止频率	0~4000	Hz	200
GS3VELFILTRQ	第三速度反馈滤波截止频率	1~3500	Hz	440
GS3ICMDLPFDAMPCOE* ²	第三二阶低通滤波阻尼系数	0~1.0		0.9
GS3LPFEN	三段增益切换是否包括滤波器参数	0~1	-	0(否)

*¹ 不同增益切换模式，GSLEVEL 和 GSHYST 具有不同的单位。

*² FILTMODE 设置为 2 时，启用电流指令二阶低通滤波后生效。

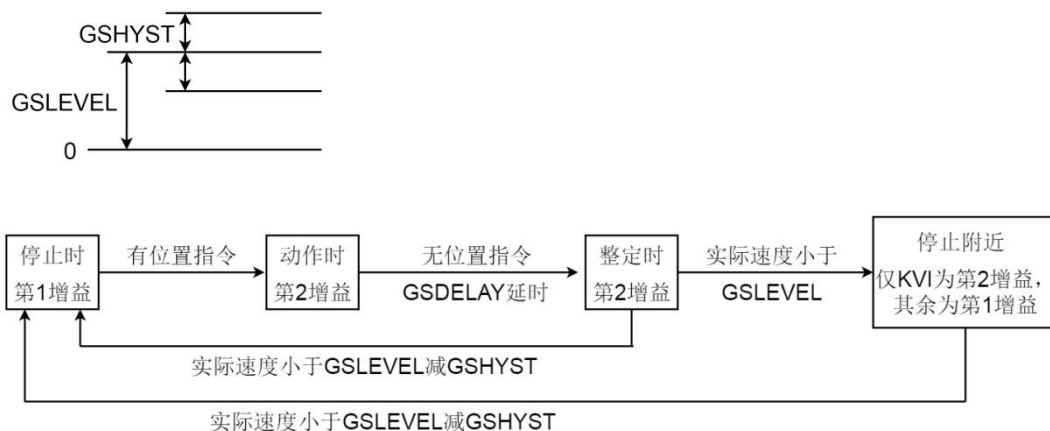
2、功能介绍

增益切换功能启用后，当满足增益切换条件时(内部条件或外部信号)，KPP、KVP、KVI、ICMDLPF(可选)、VELFILTRQ(可选)，切换至第二/三增益，具体切换条件如下表所示。

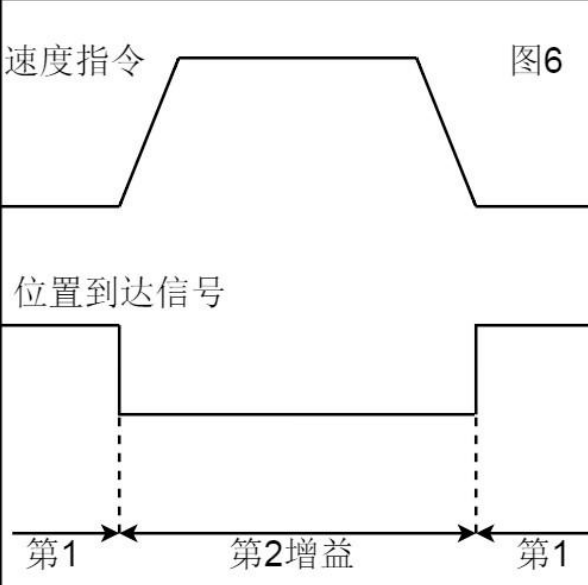
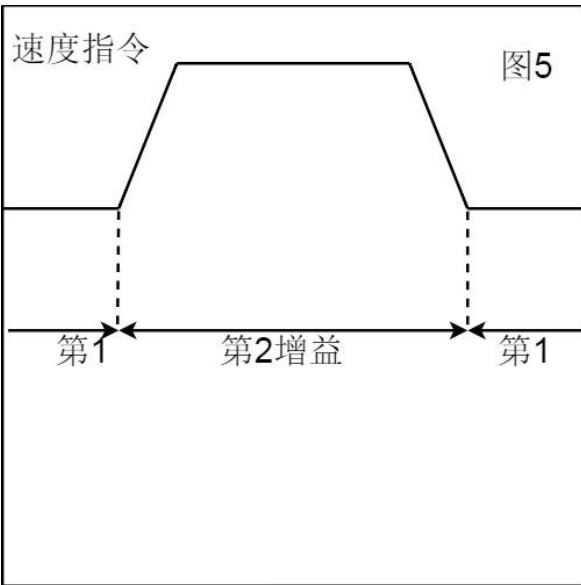
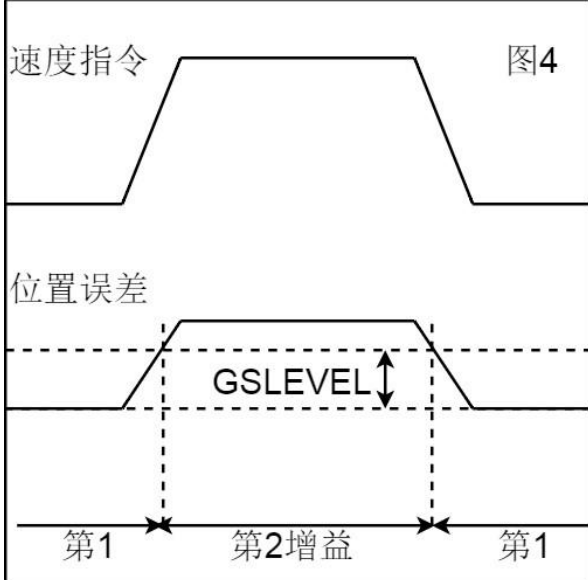
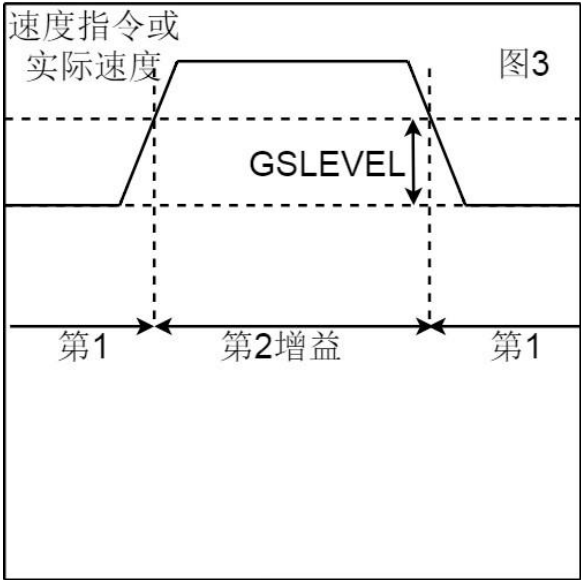
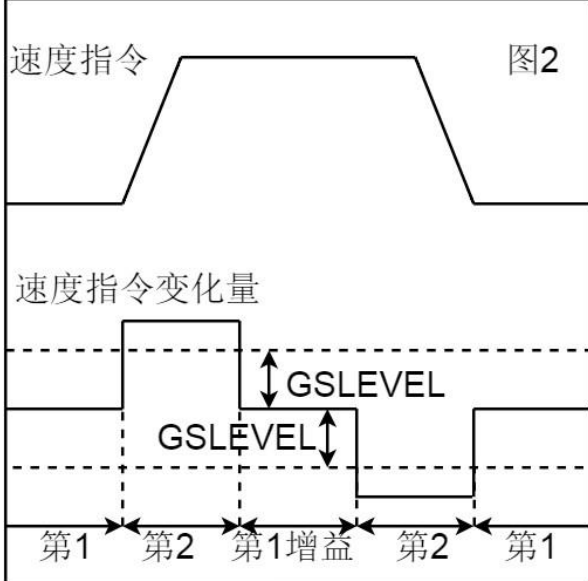
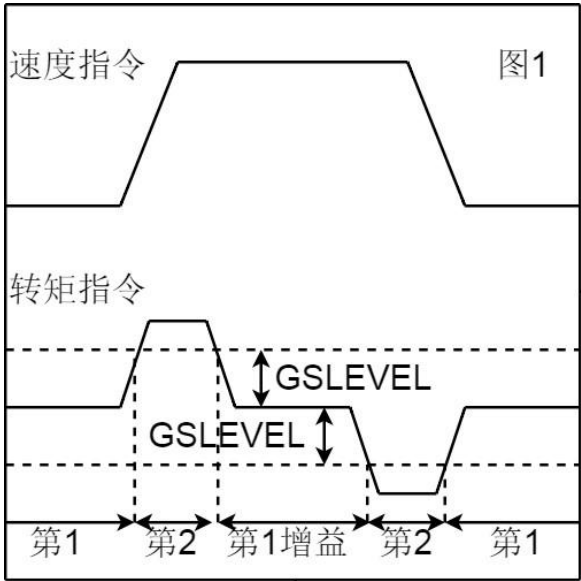
增益切换模式					图 例 * 10	参数单位								
参数设定值			第二增益切换条件	第一/三增益切换条件		位置模式			速度模式			转矩模式		
位 置 模 式	速 度 模 式	转 矩 模 式				延 迟 时 间 *7	等 级 *8	迟 滞 *8	延 迟 时 间 *7	等 级 *8	迟 滞 *8	延 迟 时 间 *7	等 级 *8	迟 滞 *8
GS MO DE	GSM ODE	GSM ODE				GSDE LAY	GSLEVEL	GSHYST	GSDE LAY	GSLEVEL	GSHYST	GSDE LAY	GSLEVEL	GSHYST
0	0	0	固定第一增益	-	-	无效*3			无效*3			无效*3		
1	1	1	固定第二增益	-	-	无效*3			无效*3			无效*3		
2	2	2	外部 IO	-	-	无效*3			无效*3			无效*3		
3	3	3	转矩指令	-	1	ms	%*5	%*5	ms	%*5	%*5	ms	%*5	%*5
-	4	-	速度指令变化量	-	2	无效*4			ms	10rpm/s	10rpm/s	无效*4		
5	5	-	速度指令	-	3	ms	rpm	rpm	ms	rpm	rpm	无效*4		
6	-	-	位置偏差	-	4	ms	count*6	count*6	无效*4			无效*4		
7	-	-	有位置指令	-	5	ms	无效		无效*4			无效*4		
8	-	-	位置未到达	-	6	ms	无效		无效*4			无效*4		
9	-	-	实际速度	-	3	ms	rpm	rpm	无效*4			无效*4		
10	-	-	有位置指令+ 实际速度	-	-	ms	rpm*9	rpm*9	无效*4			无效*4		
11	-	-	有位置指令	第三增益条件： PTPACMD*PTPVCMD<0 && PTPVCMD < GSLEVEL 第一增益条件： 第三增益持续 GSDELAY 后	7	ms	rpm	rpm	无效*4			无效*4		

*3 延迟时间、等级、迟滞参数无效。

- *4 不支持此增益切换条件，增益将固定为第一增益。
- *5 转矩指令与电机额定转矩的比值或电流指令(ICMD)与电机额定电流(MICONT)的比值。
- *6 仅支持编码器单位。
- *7 延迟时间仅在从第二增益返回第一增益时有效。
- *8 等级(GSLEVEL)和迟滞(GSHYST)的定义如右上图所示。
- *9 GSMODE 为 10 时，增益切换逻辑如右下图所示。
- *10 图例未显示延迟时间(GSDELAY)和迟滞(GSHYST)带来的影响。



两段增益切换逻辑框图



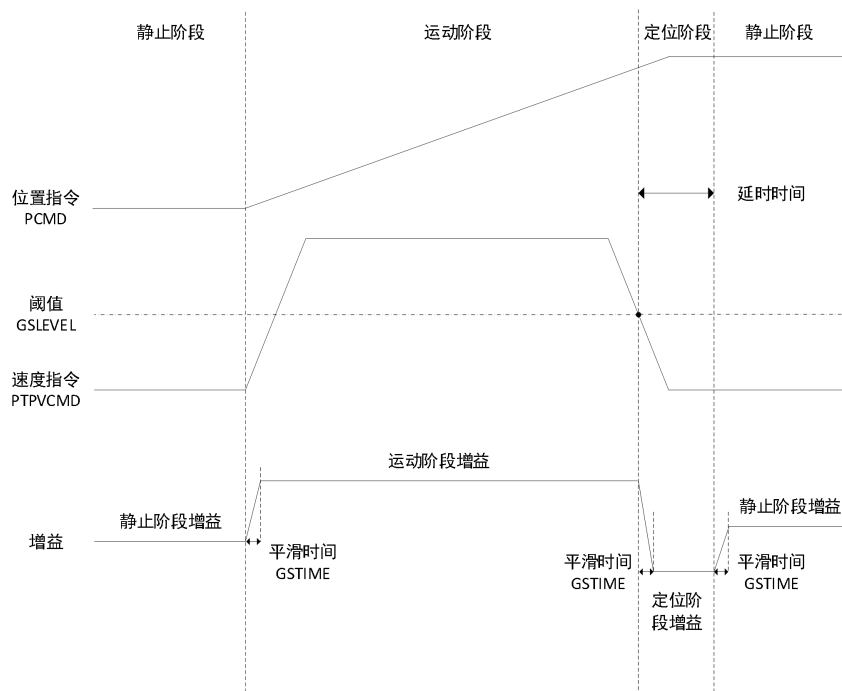


图 7 三段增益切换示意图

10.3.3 增益切换功能使用

1、增益切换功能可按照以下方方式行调试。

调试方式 1:

- 确定第二/三增益生效区间， 关闭增益切换功能， 调整系统增益，关注第二/三增益生效区间的性能指标；
- 达到性能指标后， 设定第二/三增益切换条件，打开增益切换功能，使用 GSDUMP 将系统增益拷贝至第二/三增益；
- 调整第一增益生效区间的系统增益，微调第二/三增益生效区间的第二/三增益。

调试方式 2:

- 确定第二/三增益生效区间， 设定第二/三增益切换条件，打开增益切换功能，使用 GSDUMP 将系统增益拷贝至第二/三增益；
- 调整第一增益生效区间的系统增益，以及第二/三增益生效区间的第二/三增益，直到性能指标达到预期。

2、三段增益切换条件

定位阶段（第三增益）条件： $PTPACMD * PTPVCMD < 0 \ \&\& \ PTPVCMD < GSLEVEL$ ，持续时间 GSDelay

静止阶段（第一增益）条件：初始状态为静止阶段，定位阶段结束后进入静止阶段

运动阶段（第二增益）条件：静止阶段下，收到位置指令后进入运动阶段

注：

- RIGID 可设置系统增益 KPP、KVBW、KVTI、KVP、KVI、ICMDLPF；
- GSRIGID 可设置第二增益 GSKPP、GSKVBW、GSKVTI、GSKVP、GSKVI、GSICMDLPF；
- GS3RIGID 可设置第二增益 GS3KPP、GS3KVBW、GS3KVTI、GS3KVP、GS3KVI、GS3ICMDLPF；
- 避免在电机运动时（增益切换动作或第二/三增益生效时）修改系统增益。
- 参数 GSSIGN，用于对调两段增益参数

10.4 参数自调整功能

10.4.1 概要

伺服参数自调整是通过向导指引设置相应的曲线轨迹和相应需求参数后，伺服会自动运行并学习出最优的增益参数，学习完成后可以保存参数，还可以将参数导出用于其他同机型伺服。

自调整项目如下所示：

- 转动惯量比（LMJR）
- 增益调整（速度环增益，位置环增益）
- 滤波器调整（转矩指令滤波器，陷波滤波器）
- A 型抑振控制
- 模型跟踪控制

10.4.2 可操作工具

操作工具	操作步骤
面板操作器	10.3.3 操作步骤
Servostudio 2	10.3.4 操作步骤

10.4.3 面板操作步骤（AutoTune: C0012）

1) 运行前的设定

要进行 AutoTune 运行，必须事先进行以下设定。

- 请在考虑所用机械的运行范围等后再设定 AutoTune 的参数。包括

参数号	VARCOM	描述
P0601	AUTOTUNEDIST	Autotune 移动距离 单位: rev (圈数) 默认值: 5 rev 范围: 0.5~8 rev
P0602	AUTOTUNEMAXVEL	Autotune 最大速度 单位: rpm 默认值: 3000 范围: 100~6000
P0603	AUTOTUNEACC	Autotune 加速度 单位: rpm/s 默认值: 10000 范围: 500~200000

- 请采取必要的安全措施，使其处于可随时紧急停止的状态。

- 为确保安全，请在机械侧设置停止装置

2) 操作步骤

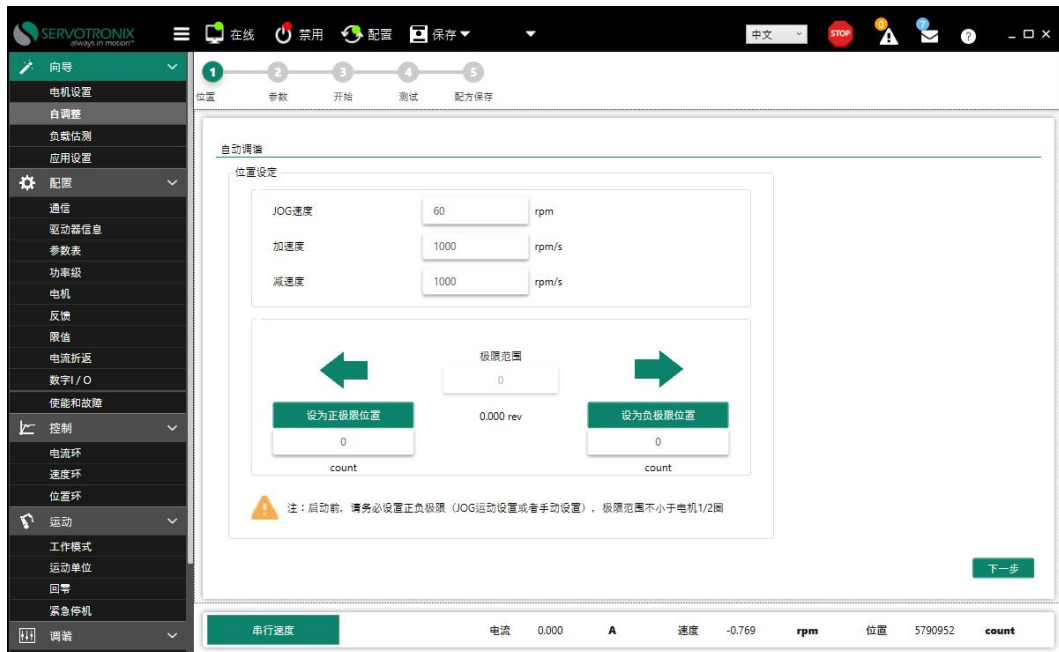
AutoTune 运行的操作步骤如下所示。

1. 按 M 键选择辅助功能。
2. 若参数编号显示的不是 C0012，则按“^ ”或“v ” 键显示“C0012”。
3. 如果伺服处于非运行状态且准备好，按“S”键 进入 AutoTune 运行界面显示“AtUnE”
4. 按“S”键，如果满足运行条件，伺服运行按 P0601，P0602，P0603 设定运动，LED 显示跑马灯“-----”。否则，LED 显示 no-op。
5. 等待直到 LED 跑马灯结束，若 AutoTune 成功，LED 显示“AtUnE”。若 AutoTune 失败，LED 闪烁显示“fail” 3s，后显示“AtUnE”。

6. AutoTune 运行中若按“M”键，则退出 AutoTune，伺服停止运行，伺服 OFF 状态。
7. 操作结束。

10.4.4 Servostudio 2 操作步骤

1、打开 ServoStudio 2 软件，进入“自整定”界面。自整定页面共有 5 个选项卡，通过依次在每个页面设置参数完成自整定功能。



2、在第一个页面设置自整定移动范围。

① 设置 JOG 运动参数；

② 上使能后，长按向左箭头，电机会正向旋转，运动至合适位置后，点击“设为正极限位置”，即可自动写入当前电机编码器位置为自整定运动的正极限位置；相似的方式设置负极限位置。正负极限位置设置完成后，自整定时，电机会在正负极限位置间运动。也可通过手动设置编码器位置进行正负极限位置设置。

③ 设置完成后，点击下一步。



3、在第二页中设置自整定的运行模式和运行参数。

① 可根据“自整定模式选择”调整自整定的快调模式和精调模式；快调模式耗时短，参数调整量少；精调模式耗时长，参数调整量多，参数更优；

② 默认为电机会先逆时针旋转至极限位置，再顺时针回到起始点。如果勾选“反转”表示反向运动，电机会先顺时针旋转至极限位置，再逆时针回到起始点。可根据需要调整自整定的最大速度和加速度；

③ 可选择自整定过程是否进行惯量辨识。若不勾选“自整定时进行负载惯量辨识”，则需要在“电机负载惯量比”中输入合适的惯量比。

④ 设置完成后，点击下一步。



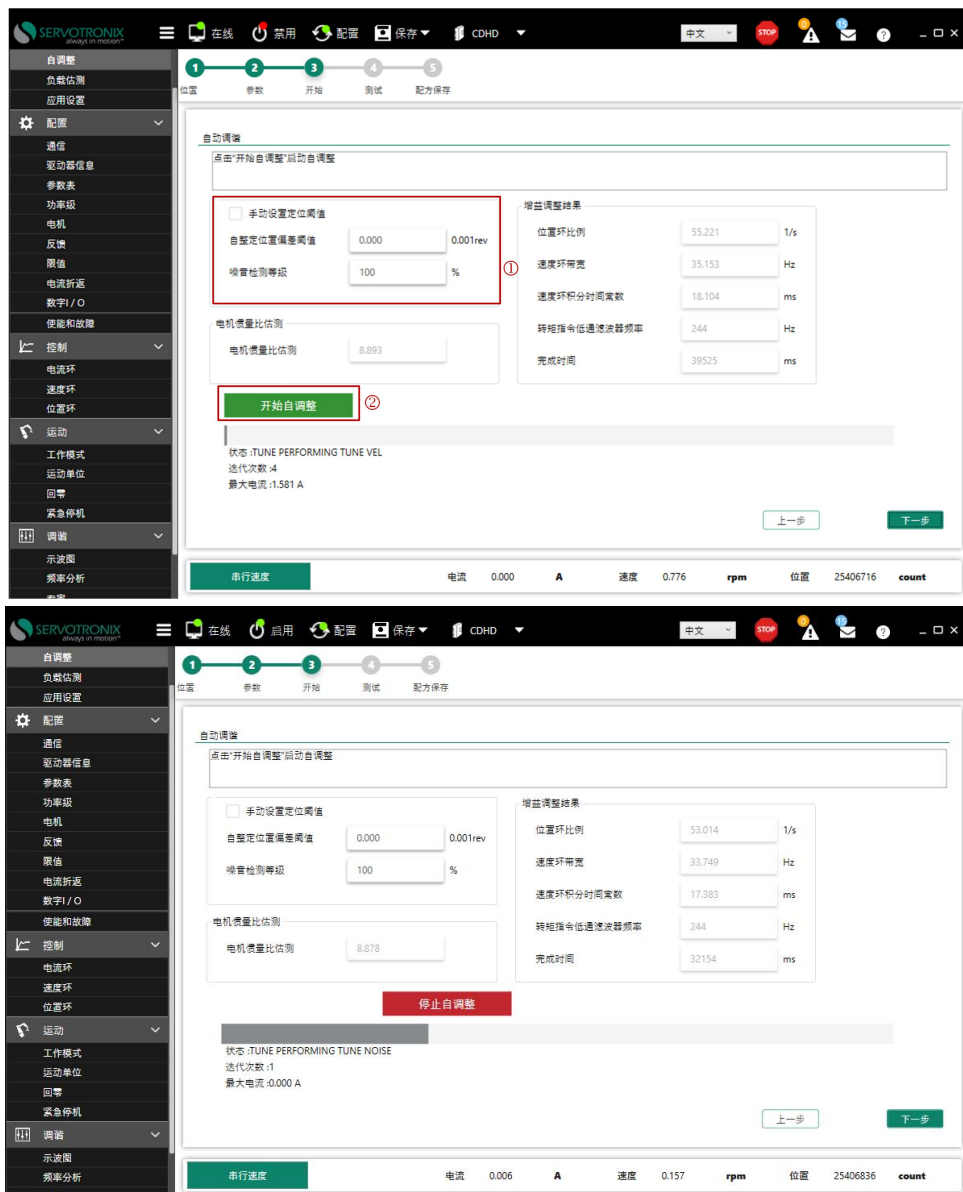
4、在第三页中开始自整定。

① 可手动设置自调整的位置偏差和噪音等级；如不设置，为默认值。

② 点击“开始自调整”按钮，伺服将自动使能并完成一系列自调整运动。点击“停止自调整”可中断自调整程序。按钮下方显示自调整的进度和当前的状态。状态变量包括：当前的调整步骤，轨迹运行的次数和最大电流。

③ 在“增益调整结果”中会实时显示调整过程中的增益相关参数；在“电机惯量比估测”中会实时显示负载惯量辨识结果。

④ 自调整完成后，点击下一步。



5、在第四页中设置“目标位置”，“速度”，“加速度”，是否“往复”等自动调谐参数，点击“运行并绘图”可查看自调整的效果，如对效果满意点击“下一步”即可。



6、在第五页中可以查看自调整前后修改参数的具体数值；点击“保存”即可将自调整参数保存至驱动器中。

自动调谐

Name	Before	After	Description
ATYPEDAMPGAIN1	0.000	50.000	ATYPEDAMPGAIN1 Short
ATYPEDAMPGAIN2	0.000	50.000	ATYPEDAMPGAIN2 Short
ATYPEEN	0	1	ATYPEEN Short
ATYPEFREQ	100.000	450.000	ATYPEFREQ Short
ATYPEHPF1CMP	0.000	1.000	ATYPEHPF1CMP Short
ATYPEHPF2FREQ	2000.000	895.329	ATYPEHPF2FREQ Short
ATYPELPFCMP	0.000	-1.000	ATYPELPFCMP Short
ATYPEOUTHPPFREQ	10.000	1.000	ATYPEOUTHPPFREQ Short
KPP	63.000	155.492	位置环比例增益
KPVFR	0.850	1.000	位置速度前馈
KVBW	35.000	98.988	速度环带宽
KVP	0.979	4.871	速度环比例增益
KVTI	16.000	6.431	速度环积分时间常数
LMJR	1.000	8.903	电机负载惯性比
NOTCHDEP	0.150	0.001	陷波器1深度

下一步 保存

串行位置 电流 0.000 A 速度 0.018 rpm 位置 24530372 count

10.4.5 参数说明

自调整参数定义说明：

VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
AUTOTUNEABORT	0~1	--	0	立即
自调整退出请求				
AUTOTUNEACC	500~200000	rpm/s	10000	立即
自调整加速度设定值				
AUTOTUNEACCACT	500~200000	rpm/s	10000	立即
自调整加速度实际值				
AUTOTUNEATYPEEN	0~1	--	0	立即
自调整速度抗扰观测器使能				
AUTOTUNEDIR	0~3	--	0	立即
自调整运动方向				
AUTOTUNEDIST	500~8000	rev	5000	立即
自调整运动距离				
AUTOTUNEEN	0~1	--	0	立即
自调整使能				
AUTOTUNEIPTHRESH	0~1000	0.001rev	100	立即
自调整到位位置偏差阈值				
AUTOTUNEIPTIME	0~1000000	us	500000	立即
自调整到位时间阈值				
AUTOTUNEITERATION	0~300	--	0	立即
自调整迭代次数				
AUTOTUNELESTRATIO	0~100000	--	0	立即
自调整负载估算值				
AUTOTUNELMJREN	0~1	--	1	立即
自调整负载估算使能				
AUTOTUNEMAXI	-100000~100000	A	0	立即
自调整最大电流				
AUTOTUNEMAXVEL	100000~6000000	rpm	600000	立即
自调整轨迹最大速度设定				
AUTOTUNESETTLETIME	0~100000	ms	0	立即
自调整调整时间				
AUTOTUNESTATE	0~4	--	0	立即
自调整状态				

10.4.6 注意事项

1、自调整开始后，默认电机会先逆时针旋转设定距离，再顺时针回到起始点。若勾选“Reverse direction”，电机会先顺时针旋转设定距离，再逆时针回到起始点。请注意机械最好要有位置余量，防止产生碰撞。

2、自调整功能打开后，无需再设置刚性等级（RIGID）和负载惯量比（LMJR）。

3、自调整功能不适用负载惯量比特别大（>20）的场合。

10.5 记录和评估性能

10.5.1 在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： $2000 \times 125\text{us} \times 8 = 2000\text{ms}$

- 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。

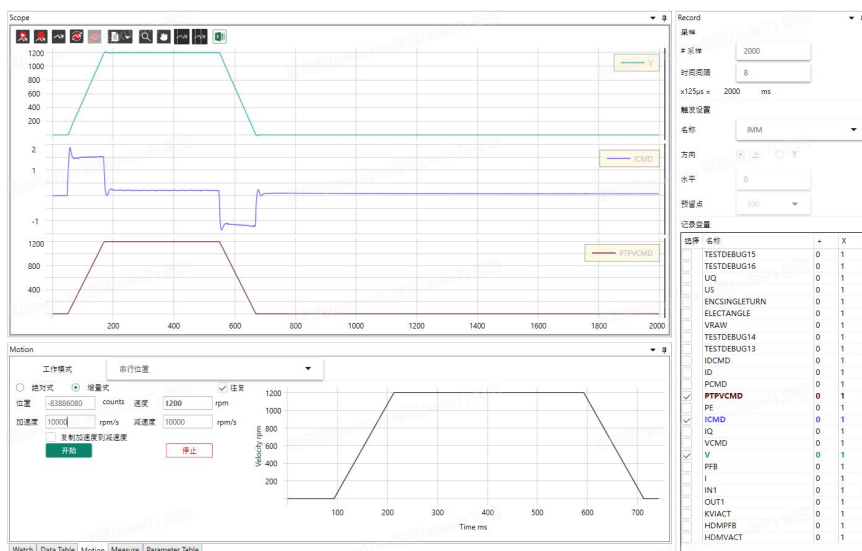


图 10-4 ServoStudio2 记录数据示例

10.5.2 在终端中记录数据

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 32 100 "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 BD3E 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。

10.5.3 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。

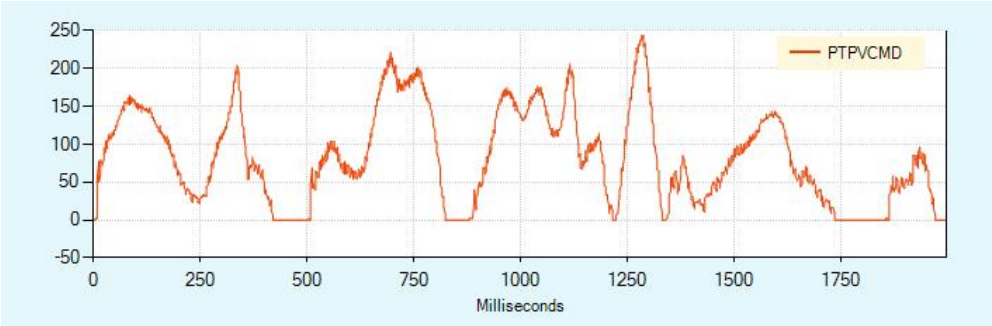


图 10 -5 PTPVCMD 效果不佳

10.5.4 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。

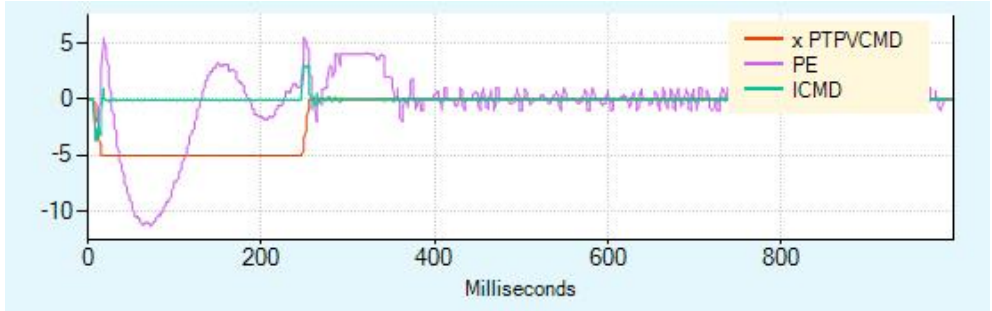


图 10-6 ICMD 和 PE 效果不佳

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：

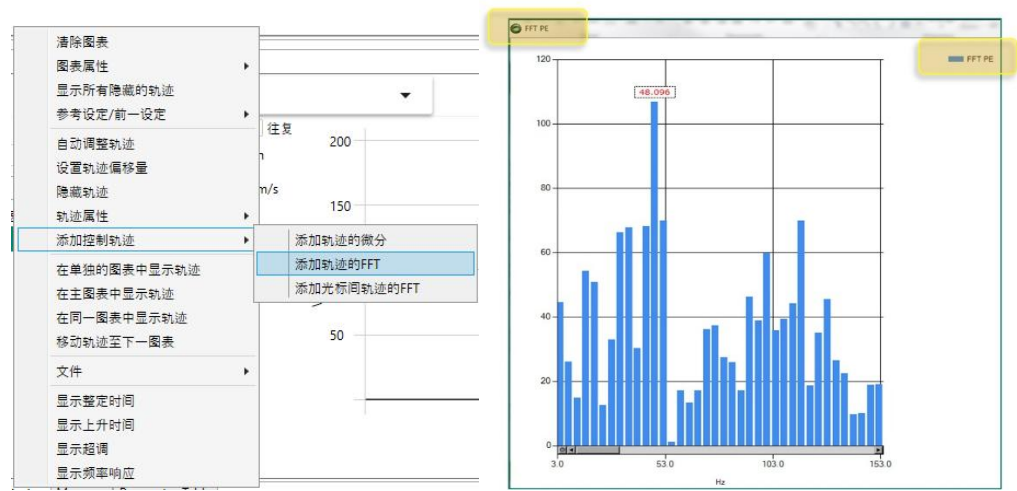


图 10-7 FFT 跟踪评估

10.6 在线参数免调整功能

10.6.1 概要

伺服在线参数自调整功能可以提升伺服系统的易用性，在缺少专业调试的情况下，让伺服系统发挥出较好的性能。伺服在线参数自调整功能在伺服系统安装到设备上之后，利用上位机的运动指令进行参数调节，不需要额外的伺服参数调整工作和轨迹规划。

参数免调整功能可以在线修改的参数如下所示（部分参数需要选择功能）：

- 转动惯量比（LMJR）
- 环路参数（速度环增益等）
- 在线振动抑制（A 型抑振、陷波器）

10.6.2 可操作工具

操作工具	操作步骤
面板操作器	10.6.3 操作步骤
Servostudio 2	10.6.3 操作步骤

10.6.3 操作步骤

- 1) 驱动器上电;
- 2) 根据需要设置免调整功能的模式 (TUNELESSMODE/P0701); 推荐使用功能前进行恢复出厂设置;
- 3) 设置期望刚性等级 (RIGID); 若不设置, 则为默认值 14;
- 4) 可根据需要设置免调整功能自动关闭的时间 (TUNELESSTIME/P0702), 时间计时为电机的运动时间, 若只是上使能而电机不运动则不进行计时; 若不设置, 则为默认值 10;
- 5) 下发运动指令使伺服系统进行运动;
- 6) 标准模式下, 在运动的过程中, 会进行惯量辨识以及环路参数调整, 当运行一段时间后, 系统无噪音出现且速度环带宽不再变化, 则说明调整结束 (可通过 KVBW 进行判断)。
- 7) 当需要手动保存参数时, 需要先关闭免调整功能, 后进行保存, 顺序不能颠倒。将 TUNELESSMODE/P0701 设置为 0, 之后, 利用 SAVE 指令保存参数以及导出至 PC。若不手动进行参数保存, 电机运动 10min 后, 会自动关闭在线免调整功能并保存当前参数。若时间未到 10min 且驱动器断电, 参数将不会进行保存。

10.6.4 参数说明

参数号	VARCOM	描述
P0701	TUNELESSMODE	免调整功能模式 单位: 无 默认值: 1 范围: 0~5 0: 免调整功能关闭; 1: 标准模式 2: 在线惯量辨识模式 (只修改惯量, 增益和振动抑制不运行) 3: 垂直轴模式 (暂不支持) 4: 定位模式 (暂不支持)

		5: 预留
P0702	TUNELESSTIME	免调整功能自动关闭时间 单位: min 默认值: 10 范围: 1~65535

10.6.5 注意事项

1) 使用免调整功能时, 除在线惯量辨识模式外 (TUNELESSMODE 2), 手动设置环路参数、惯量比以及振动抑制 (陷波器 1) 会无法生效; 且设置 RIGID 不会立即生效, 会在运动的过程中, 逐渐调整带宽等参数。

2) 在运动过程中, 可能会出现短暂的噪音或振动, 若噪音或振动快速消失, 则为正常现象; 若噪音或振动持续存在, 则为异常状态, 需要手动关闭驱动器并将 RIGID 降低或调整系统的运行条件。若噪音仍无法解决, 则需要关闭在线参数免调整功能, 运行离线参数自整定。

3) 在以下条件工作时, 可能会出现惯量比辨识异常或在线参数调整功能失败:

- 负载转矩和负载惯量快速变化
- 负载惯量比超过 100 倍
- 电机速度不足 100rpm 且加速度不足 1000rpm/s
- 电机加速时间小于 100ms
- 加减速转矩小于偏载重, 粘性摩擦转矩

当无法满足上述条件时, 在线估计的负载惯量比可能出现较大偏差, 此时不再适合使用在线参数免调整功能。

11. 故障检修

11.1 报告生成器

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



11.2 故障和警告

如 BD3E 通过 EtherNET 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
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。

11.3 现场总线状态 LED

接口 C2 和 C3 各有两个 LED，用于指示在 EtherCAT 网络上通信时的现场总线状态。

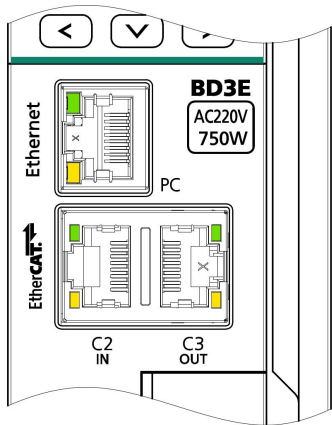


图 11-1 EtherCAT 端口和 LED

指示灯	含义
绿色	闪烁：通信活动
	常灭：无通信活动
橙色	常亮：运行（OP）状态
	慢速闪烁：安全运行（SAFEOP）状态
	快速闪烁：预运行（PREOP）状态
	常灭：初始（INIT）状态

11.4 数字显示—警告代码

A1 ST0 警告

定义	ST0 警告
类型	警告
SST 消息 #	WRN 1
面板显示	A1
描述	ST0 信号断开
需要采取的行动	检查 ST0 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
面板显示	A2
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
面板显示	A3
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
面板显示	A4
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
面板显示	A5
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
面板显示	A15
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
面板显示	A16
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
面板显示	A17
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
面板显示	A18
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
面板显示	A19
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
面板显示	A20
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
面板显示	A22
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
面板显示	A23
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 主回路供电电源断开

定义	主回路供电电源断开
类型	警告
SST 消息 #	WRN 32
面板显示	A32
描述	主回路电源线断开。
需要采取的行动	检查供电线路。

A34 制动电阻器超载

定义	制动电阻器超载
类型	警告
SST 消息 #	WRN 34
面板显示	A34
描述	制动电阻器超载。
需要采取的行动	请检查制动电阻阻值是否合适。

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
面板显示	A36
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
面板显示	A38
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
面板显示	A48
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
面板显示	A65
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
面板显示	A66
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
面板显示	A67
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
面板显示	A68
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、

A69 Sync0 时间与插补时间不匹配

定义	Sync0 时间与插补时间不匹配
类型	警告
SST 消息 #	WRN 69
面板显示	A69
描述	同步时间与参数设置不匹配
需要采取的行动	通过命令 FBITIDX 和 FBITPRD 修改插补时间

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
面板显示	A71
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
面板显示	A72
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
面板显示	A75
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
面板显示	A77
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
面板显示	A78
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
面板显示	A79
描述	驱动器检测到振动发生
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
面板显示	A80
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

11.5 数字显示—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。
面板显示	面板显示器中显示的
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
面板显示	E2
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
面板显示	E3
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
面板显示	E4
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
面板显示	E6
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
面板显示	E7
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

o	母线过压
定义	过压
类型	故障
主动停机	否
SST 消息 #	FLT 9
面板显示	E9
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
面板显示	E10
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
面板显示	E11
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
面板显示	E12
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

E	闪动
定义	写 EEPROM 参数失败
类型	故障
主动停机	不适用
SST 消息 #	FLT 13
面板显示	E13
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
面板显示	E14
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
面板显示	E16
描述	驱动器过载电流低于驱动器过载电流故障阈值（IFOLDFTRESH）
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 IFOLDFTRESH 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
面板显示	E17
描述	电机过载电流低于电机过载电流故障阈值（MIFOLDFTRESH）
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 MIFOLDFTRESH 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
面板显示	E34
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。

定义	编码器通信错误
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
面板显示	E39
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。
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
面板显示	E42
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
面板显示	E43
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
面板显示	E49
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

定义	电机动力线缺相
面板显示	E51
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
面板显示	E56
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。
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
面板显示	E57
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
面板显示	E59
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。

E65 总线通信断开

定义	总线通信断开
类型	故障
主动停机	该故障可触发主动停机功能。
SST 消息 #	FLT 65
面板显示	E65
描述	控制器与从站之间的总线断开
需要采取的行动	确保 EtherCAT 主机（控制器）与从机之间的网线连接正常。

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。

定义	速度超差
SST 消息 #	FLT 67
面板显示	E67
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
面板显示	E70
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
SST 消息 #	FLT 77
面板显示	E77
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
面板显示	E78
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。

E79 散热风扇故障

定义	散热风扇故障
类型	故障
主动停机	该故障可触发主动停机功能。
SST 消息 #	FLT 79
面板显示	E79

定义	散热风扇故障
描述	散热风道/风扇被堵住，或者风扇损坏。 该故障阻止驱动器启用。
需要采取的行动	检查散热风道/风扇是否被堵住，若风道正常，请联系技术支持检查风扇是否损坏。

E82 SensAR 编码器故障

定义	SensAR 编码器故障
类型	故障
主动停机	否
SST 消息 #	FLT 82
面板显示	E82
描述	SensAR 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。

E83 再生制动电阻器超载

定义	再生制动电阻器超载
类型	故障
主动停机	否
SST 消息 #	FLT 83
面板显示	E83
描述	再生制动电阻器负载超出其容许功率。制动管连续开启过载或制动管反复开启过载。 该故障阻止驱动器启用。
需要采取的行动	请检查再生电阻阻值是否合适。

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
面板显示	E84
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

定义	电子铭牌读取失败
面板显示	E85
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
面板显示	E86
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
面板显示	E87
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
面板显示	E89
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。

E91 EtherCAT 数据包丢失

定义	EtherCAT 数据包丢失
类型	故障
主动停机	该故障可触发主动停机功能。
SST 消息 #	FLT 91
面板显示	E91

定义	EtherCAT 数据包丢失
描述	EtherCAT 数据包丢失。当 DC 同步开启、EtherCAT 处于 OP 状态，并且未收到 SYNC0 事件或者 SM/SYNCO 队列非法。 该故障将禁用驱动器。
需要采取的行动	确保 EtherCAT 主机（控制器）在（主机）规定时间内发送数据包。

E92 EtherCAT 状态不可操作

定义	EtherCAT 状态不可操作
类型	故障
主动停机	该故障可触发主动停机功能。
SST 消息 #	FLT 92
面板显示	E92
描述	EtherCAT 从站当前状态不允许此类操作。
需要采取的行动	确保从站状态下允许的操作。

E99 Sankyo 编码器故障

定义	Sankyo 编码器故障
类型	故障
主动停机	否
SST 消息 #	FLT 99
面板显示	E99
描述	Sankyo 编码器存在多个故障，包括下列其中一个或多个错误：超速、位置错误、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。

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
面板显示	E108
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
面板显示	E109

定义	驱动器固件不匹配
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，BD3E 驱动器必须使用 BD3E 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
面板显示	E118
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。
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
面板显示	E124
描述	驱动器不支持电机，一般出现在 BD3E 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
面板显示	E125
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
面板显示	E146

定义	集成功率模块（IPM）过流
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。

E147 制动电阻阻值超范围

定义	制动电阻阻值超范围
类型	故障
主动停机	是
SST 消息 #	FLT 147
面板显示	E147
描述	用户输入的制动电阻阻值小于最小要求数值或大于最大要求数值。
需要采取的行动	更换阻值合适的制动电阻。

E148 制动回路故障

定义	制动回路故障
类型	故障
主动停机	是
SST 消息 #	FLT 148
面板显示	E148
描述	制动管开启信号与制动管状态信号不一致。
需要采取的行动	检查制动管接线，是否存在短路或断路，制动电阻是否连接。

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
面板显示	E151
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
SST 消息 #	FLT 152
面板显示	E152
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
面板显示	E153
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
面板显示	E154
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
面板显示	E155
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
面板显示	E157
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
面板显示	E158
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
面板显示	E159
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
面板显示	E160
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

定义	控制板和驱动板不匹配
SST 消息 #	FLT 161
面板显示	E161
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）。
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
面板显示	E162
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
面板显示	E163
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
面板显示	E164
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。

E165 SensAR 编码器初始化失败

定义	SensAR 编码器初始化失败
类型	故障
主动停机	不适用

定义	SensAR 编码器初始化失败
SST 消息 #	FLT 165
面板显示	E165
描述	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。
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。

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
面板显示	E166
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
类型	故障
主动停机	是
SST 消息 #	FLT 167
面板显示	E167
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
面板显示	E168
描述	编码器多圈计数溢出。
需要采取的行动	使用命令 MTURNRESET 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
面板显示	E174

定义	回零错误
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
面板显示	E175
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。

E176 PDO 映射达到最大数量

定义	PDO 映射达到最大数量
类型	故障
主动停机	是
SST 消息 #	FLT 176
面板显示	E176
描述	PDO 映射的通道数大于 1 个或者 PDO 对象数量大于 8 个。
需要采取的行动	减少 PDO 通道数量或 PDO 对象数量。

E177 不支持的插补周期

定义	不支持的插补周期
类型	故障
主动停机	是
SST 消息 #	FLT 177
面板显示	E177
描述	DC 周期或者通过 0x60C2 设置的时间不支持。
需要采取的行动	更换合适的插补周期。

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
面板显示	E178
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
面板显示	E179
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

定义	位置陷波器溢出
SST 消息 #	FLT 180
面板显示	E180
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
面板显示	E181
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。

11.6 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。

11.6.1 警告消息

BD3E 驱动器警告在对象 2011h 中进行报告。

由于 BD3E 警告为 96 位，分成三个 32 位段。

表 11-17 警告代码和消息

异常代码	描述	5 段显示码	警告 #编号
00000000 00000000 00000001h	STO 警告	A1	WRN 1
00000000 00000000 00000002h	驱动器过载	A2	WRN 2
00000000 00000000 00000004h	电机过载	A3	WRN 3
00000000 00000000 00000008h	欠压	A4	WRN 4
00000000 00000000 00000010h	功率模块过温	A5	WRN 5
00000000 00000000 00004000h	硬件正限位开关触发	A15	WRN 15
异常代码	描述	5 段显示码	警告 #编号
00000000 00000000 00008000h	硬件负限位开关触发	A16	WRN 16
00000000 00000000 00010000h	硬件正和负限位开关触发	A17	WRN 17
00000000 00000000 00020000h	软件正限位触发	A18	WRN 18
00000000 00000000 00040000h	软件负限位触发	A19	WRN 19
00000000 00000000 00080000h	软件正和负限位触发	A20	WRN 20
00000000 00000000 00200000h	编码器电池电压低	A22	WRN 22

00000000 00000000 80000000h	主回路电源缺相	A32	WRN 32
00000000 00000002 00000000h	制动电阻过载	A34	WRN 34
00000000 00000008 00000000h	MCU 实时负载警告	A36	WRN 36
00000000 00000020 00000000h	IPM 模块过温	A38	WRN 38
00000000 00008000 00000000h	默认驱动器配置	A48	WRN 48
00000001 00000000 00000000h	恢复默认参数配置失败	A65	WRN 65
00000002 00000000 00000000h	读取 EEPROM 参数失败	A66	WRN 66
00000004 00000000 00000000h	清除错误历史失败	A67	WRN 67
00000008 00000000 00000000h	读回 EEPROM 参数超范围	A68	WRN 68
00000010 00000000 00000000h	Sync0 时间与插补时间不匹配	A69	WRN 69
00000040 00000000 00000000h	写功率板 EEPROM 失败	A71	WRN 71
00000080 00000000 00000000h	写控制板 EEPROM 失败	A72	WRN 72
00000400 00000000 00000000h	检测到碰撞	A75	WRN 75

11.6.2 错误消息—制造商专用

BD3E 驱动器错误消息在 ServoStudio 2 终端界面中进行报告。

表 11-18 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	116	Filebus MODE (COMMODE=1) active	总线模式 (COMMODE 1) 激活
ERR	210	VLIM out of range	速度限制值超范围

错误编号	#	错误信息	中文释义
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

11.6.3 故障消息

表 11-19 故障代码与显示

故障代码	描述	5 段显示码	故障 #编号
0x5585	参数存储校验失败	E2	FLT 2
0x2214	软件过流	E3	FLT 3
0x3181	STO 故障	E4	FLT 4
0x5581	控制板 EEPROM 错误	E6	FLT 6
0x5530	功率板 EEPROM 错误	E7	FLT 7
0x3110	过压	E9	FLT 9
0x4310	功率板过温	E10	FLT 10
0x3120	欠压	E11	FLT 11
0x6381	未配置	E12	FLT 12
0x5586	写参数 EEPROM 失败	E13	FLT 13
0x8481	电机超速	E14	FLT 14
0x2311	驱动器过载	E16	FLT 16
0x2310	电机过载	E17	FLT 17
0x7380	编码器通信错误	E34	FLT 34
0x4080	IPM 过温	E39	FLT 39
0x7382	Tamagawa 初始化失败	E42	FLT 42
0x2380	电流传感器偏置异常	E43	FLT 43
0x7388	Tamagawa 编码器错误	E49	FLT 49
0x2381	电机相线缺相	E51	FLT 51
0x7385	多圈编码器电池电压低	E56	FLT 56
0x7091	紧急停车	E57	FLT 57
0x7121	电机堵转	E59	FLT 59
0x7580	总线通信断开	E65	FLT 65
0x8482	速度超差	E67	FLT 67
0xFF01	内部错误	E70	FLT 70
0x7198	电机飞车	E77	FLT 77
0x3183	主回路电源缺相	E78	FLT 78
0xFF05	散热风扇故障	E79	FLT 79
0x738D	编码器错误	E82	FLT 82
0x3199	制动电阻过载	E83	FLT 83
0x7388	编码器通讯 CRC 错误	E84	FLT 84
0xFF02	电机电子铭牌读失败	E85	FLT 85
0xFF03	需要保存及重新上电	E86	FLT 86
0x8689	位置误差过大	E87	FLT 87
0xFF04	MCU 实时负载超载错误	E89	FLT 89
0x818D	EtherCAT 帧丢失	E91	FLT 91
0xF080	CAN/EtherCAT 在不可操作状态	E92	FLT 92
0x7388	Sankyo 编码器错误	E99	FLT 99
0xFF14	电机匹配不上	E108	FLT 108

故障代码	描述	5 段显示码	故障 #编号
0x3187	多圈编码器错误	E118	FLT 118
0x2214	硬件过流	E146	FLT 146
0x6320	制动电阻阻值不在范围内	E147	FLT 147
0x3199	制动回路故障	E148	FLT 148
0x6320	驱动器参数初始化失败	E151	FLT 151
0x6320	电机参数初始化失败	E152	FLT 152
0x5585	功率板 EEPROM 校验错误	E153	FLT 153
0x5585	EEPROM 版本错误	E154	FLT 154
0x2380	电流传感器预充电异常	E155	FLT 155
0x6320	主电上电超时	E156	FLT 156
0x5581	参数 EEPROM 错误	E157	FLT 157
0x5585	控制板 EEPROM 校验错误	E158	FLT 158
0x5530	写功率板 EEPROM 失败	E159	FLT 159
0x5581	写控制板 EEPROM 失败	E160	FLT 160
0x5585	控制板与功率板不匹配	E161	FLT 161
0x6320	Touch Probe 信号未配置	E162	FLT 162
0x6320	电子齿轮比计算溢出	E163	FLT 163
0x6320	电子齿轮比超范围	E164	FLT 164
0x7382	SenseAR 初始化失败	E165	FLT 165
0x2250	IPM 下桥臂短路	E166	FLT 166
0x2330	UVW 对地短路	E167	FLT 167
0x7305	编码器多圈计数器溢出	E168	FLT 168
0x6100	回零错误	E174	FLT 174
0x7380	编码器供电错误	E175	FLT 175
0x7580	PDO 映射达到最大数量	E176	FLT 176
0x7580	不支持的插补周期	E177	FLT 177
0x7580	检测到碰撞	E178	FLT 178
0x7580	转矩输出达到限幅	E179	FLT 179
0x6320	位置指令陷波补偿溢出	E180	FLT 180
0xFF03	MTP 不支持的编码器类型	E201	FLT 201
0xFF04	MTP 电机参数损坏	E202	FLT 202
0xFF14	编码器通讯 CRC 错误	E203	FLT 203
0xFF16	多摩川编码器超速 bit 0	E204	FLT 204
0xFF14	多摩川编码器计数溢出 bit3	E205	FLT 205
0xFF14	多摩川编码器过热 bit4	E206	FLT 206
0xFF14	多摩川编码器多圈异常 bit5	E207	FLT 207

12. 附属装置

12.1 对接连接器

备注：电源和电机对接连接器随驱动器提供。

表 12-20 C4 - I/O 对接连接器

制造商	名称	制造商零件编号	Servotronic 零件号
安泰珂	对接插座	HPCNS-20-S-BK-11-3-S1	11201707001735
安泰珂	连接器外壳	HPPCS02-20-S-BK-11-3	17419400001183

表 12-21 C5 - 编码器反馈对接连接器

制造商	名称	制造商零件编号	Servotronic 零件号
三竹	焊接插头连接器	SC-06-4	12119400000273

表 12-22 P1-电源和电机对接连接器

驱动器型号	制造商	名称	制造商零件编号	Servotronic 零件号
BD3E-1D62AEB BD3E-2D82AEB BD3E-5D52AEB	三竹	可插拔接线端子的插头	SC-T3005008SB0XT-45	11201707001675
BD3E-7D62AEB BD3E-0122AEB BD3E-3D54DEB BD3E-5D44DEB BD3E-8D44DEB BD3E-0124DEB	高松	可插拔接线端子的插头	9EDGK-7.5-09P-13-1051Z (H)	11201707002135
BD3E-0174DEB BD3E-0214DEB BD3E-0264DEB	高松	可插拔接线端子的插头	5EDGKDG-7.62-03P-13-08Z (H) 5EDGKDG-7.62-04P-13-10Z (H) 5EDGKDG-7.62-05P-13-10Z (H)	11201707002715 11201707002696 11201707002695

12.2 电缆

表 12-23 C5 - PH3 电机编码器电缆

编码器类型	连接器类型	长度	Servotronic 零件号
单圈磁编	D、A	3 米	CBL-FBPH21S301D0xx (非柔性)
		5 米	CBL-FBPH22S301D0xx (柔性)
		10 米	CBL-FBPH21S301A0xx (非柔性)
		15 米	CBL-FBPH22S301A0xx (柔性)
		20 米	
多圈磁编	D、A	3 米	CBL-FBPH21T203D0xx (非柔性)
		5 米	CBL-FBPH22T203D0xx (柔性)
		10 米	CBL-FBPH21T203A0xx (非柔性)
		15 米	CBL-FBPH22T203A0xx (柔性)
		20 米	

备注：编码器类型

S3：单圈绝对值 20 位磁编码器

T2：多圈绝对值 20 位磁编码器连接器类型

D：带 AMP 连接器的 300mm 电缆，可用于法兰尺寸：04、06、08

A：MIL 连接器（航空插头），可用于法兰尺寸：10、13 长度

xx：03/05/10/15/20，分别代表 3/5/10/15/20 米；

表 12-24 P2 - PH3 电机用电缆

编码器类型	连接器类型	长度	Servotronic 零件号
单圈磁编	D、A	3 米	CBL-FBPH21S301D0xx (非柔性)
		5 米	CBL-FBPH22S301D0xx (柔性)
		10 米	CBL-FBPH21S301A0xx (非柔性)
		15 米	CBL-FBPH22S301A0xx (柔性)
		20 米	
多圈磁编	D、A	3 米	CBL-FBPH21T203D0xx (非柔性)
		5 米	CBL-FBPH22T203D0xx (柔性)
		10 米	CBL-FBPH21T203A0xx (非柔性)
		15 米	CBL-FBPH22T203A0xx (柔性)
		20 米	

12.3 线路滤波器

BD3E 推荐的线路滤波器制造商和零件编号如下表所列。

表 12-25 BD3E 推荐的线路滤波器

驱动器	制造商零件编号
BD3E-1D62AEB BD3E-2D82AEB	LCR: 055M. 80601. 00
	LCR: 092. 00623. 00
	Schaffner: FN2070-6
BD3E-5D52AEB	LCR: 0923. 01021. 00
	LCR: 092. 01023. 00

驱动器	制造商零件编号
	LCR: 055.81011.00
	Schaffner: FN2070-10
BD3E-3D54DEB BD3E-5D44DEB BD3E-8D44DEB BD3E-0124DEB	LCR: 096B.02001.00
	LCR: 097.01601.00
	Schaffner: FN3258-16-44
BD3E-0174DEB BD3E-0214DEB BD3E-0264DEB	LCR: 096B.02001.00
	LCR: 097.02501.00
	Schaffner: FN3258-30-33

12.4 再生电阻器

电阻值（欧姆， Ω ）由 BD3E 伺服驱动器定义，所需功率由应用定义。因此，每个驱动器有多个再生电阻器选项。

BD3E 推荐使用的再生电阻器制造商和零件编号如下表所列。

表 12-26 BD3E 推荐使用的再生电阻器

驱动器	功率 (W)	阻值	制造商零件编号
BD3E-1D62AEB BD3E-2D82AEB BD3E-5D52AEB	150	40 Ω	来福: RXLG-150W-40RJ
	300		来福: RXLG-300W-40RJ
	600		来福: RXLG-600W-40RJ
	1000		来福: RXLG-1000W-40RJ
	2000		来福: RXLG-2000W-40RJ
BD3E-3D54DEB BD3E-5D44DEB	150	100 Ω	来福: RXLG-150W-100RJ
	300		来福: RXLG-300W-100RJ
	600		来福: RXLG-600W-100RJ
	1000		来福: RXLG-1000W-100RJ
	2000		来福: RXLG-2000W-100RJ
BD3E-8D44DEB BD3E-0124DEB	150	50 Ω	来福: RXLG-150W-50RJ
	300		来福: RXLG-300W-50RJ
	600		来福: RXLG-600W-50RJ
	1000		来福: RXLG-1000W-50RJ
	2000		来福: RXLG-2000W-50RJ
BD3E-0174DEB BD3E-0214DEB BD3E-0264DEB	150	35 Ω	来福: RXLG-150W-35RJ
	300		来福: RXLG-300W-35RJ
	600		来福: RXLG-600W-35RJ
	1000		来福: RXLG-1000W-35RJ
	2000		来福: RXLG-2000W-35RJ

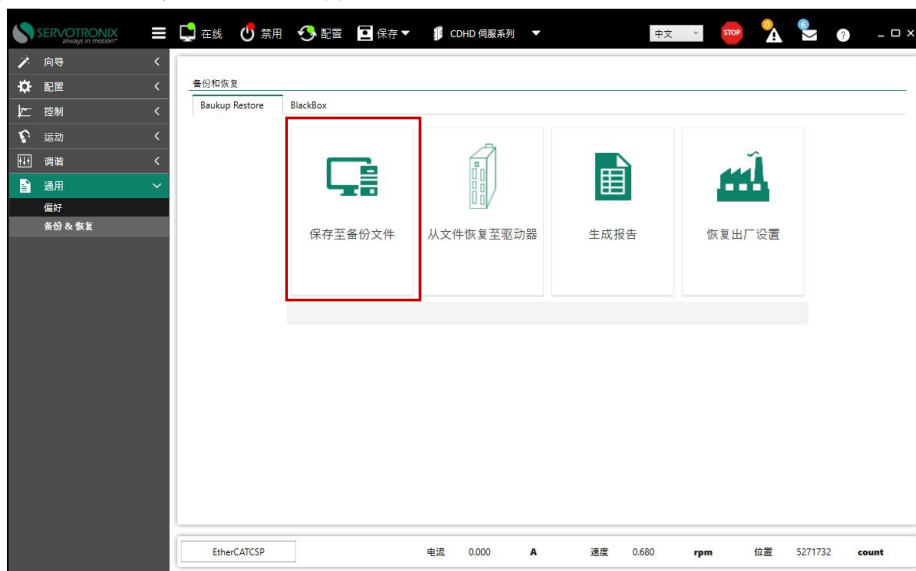
13. 应用指引

13.1 固件升级

本应用指导描述 BD3E 驱动器 MCU 固件升级方法及遇到问题时的解决方法。MCU 固件更新过程中，LED 显示快速闪烁的 ‘LOAD⁻’ 或 LOAD₋’。

13.1.1 固件升级

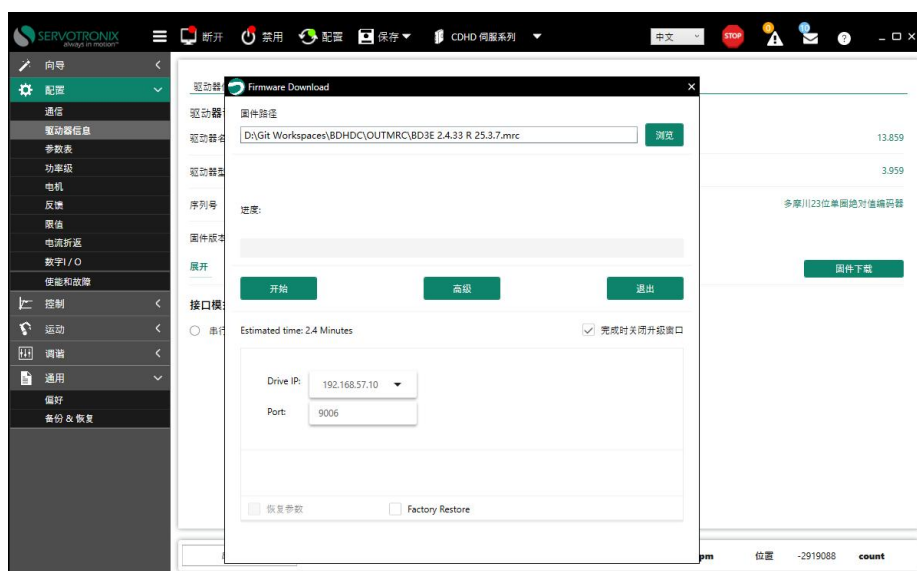
1) 打开 ServoStudio 2 软件进行参数备份，此步骤非必须，但建议每次升级 MCU 固件前备份驱动器参数至 .ssv 文件。



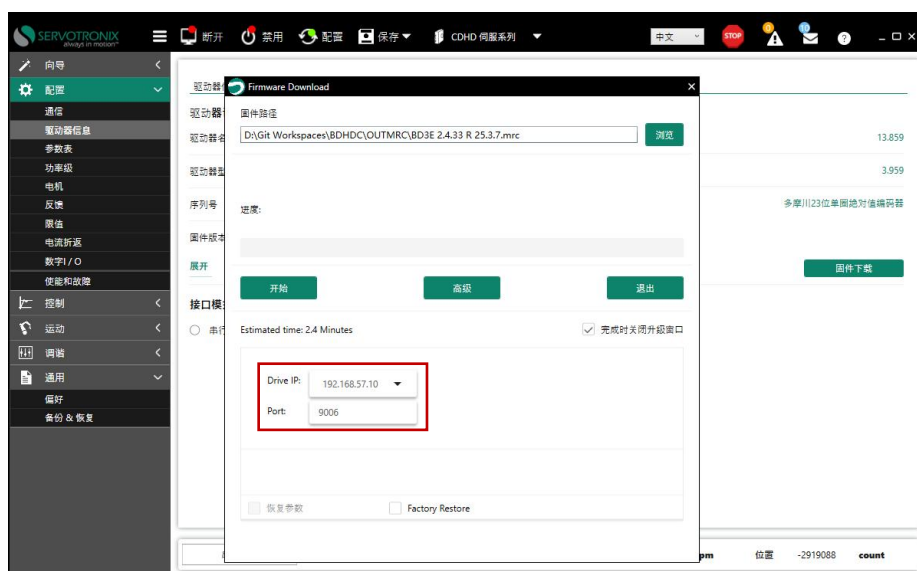
2) 进入固件下载界面。



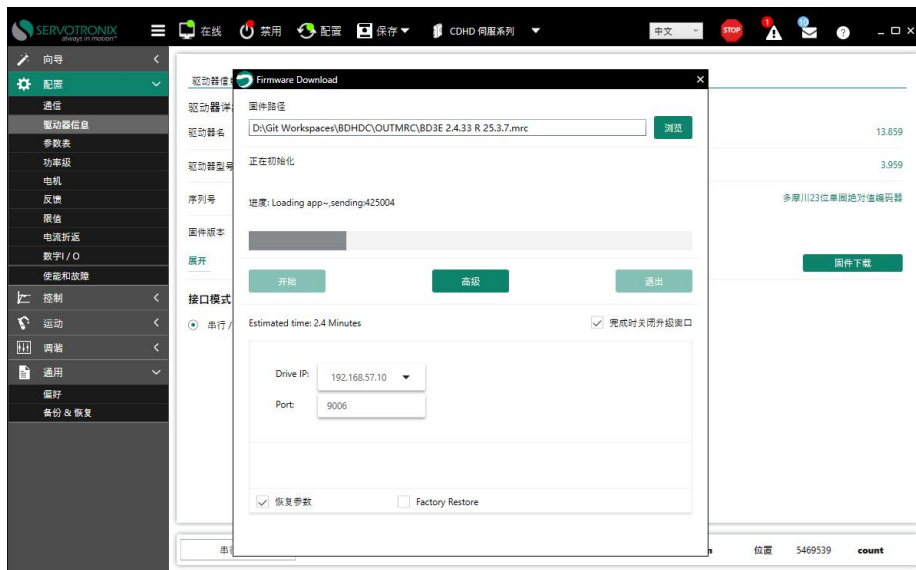
3) 选择后缀为 .mrc 的固件。



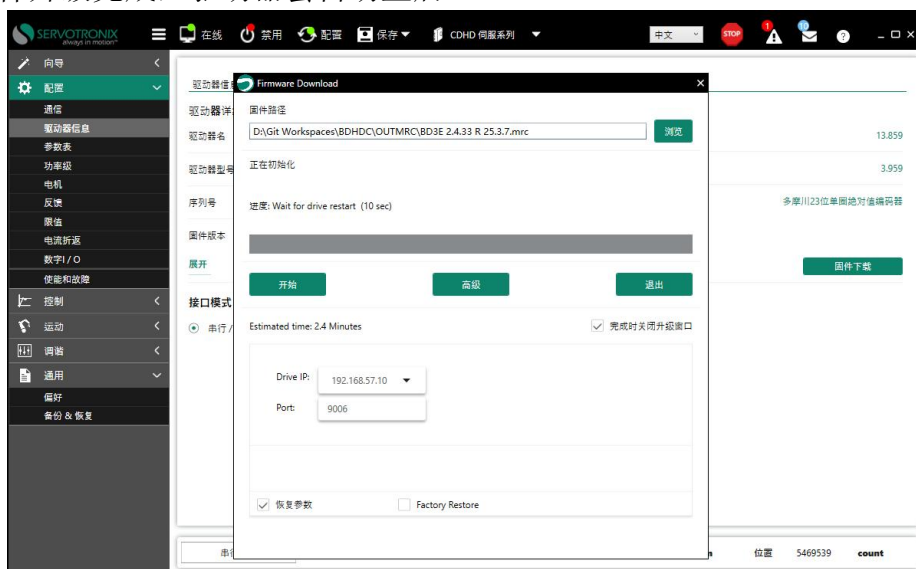
4) 若是离线升级，展开“高级”选项中选择需要升级的 BD3E 驱动器对应的 IP 地址和端口。



5) 点击“开始”按钮，开始升级。



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

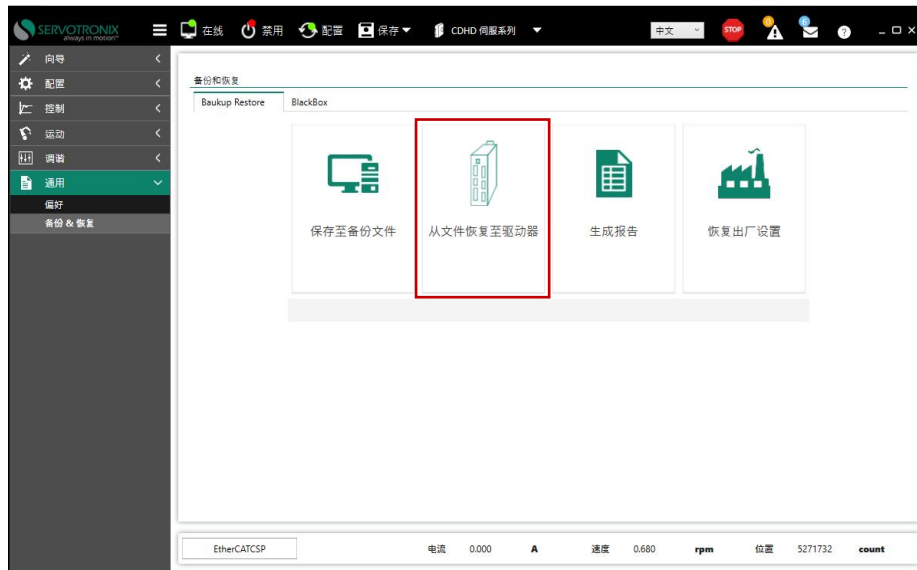
Parameter recover success

-->save

save

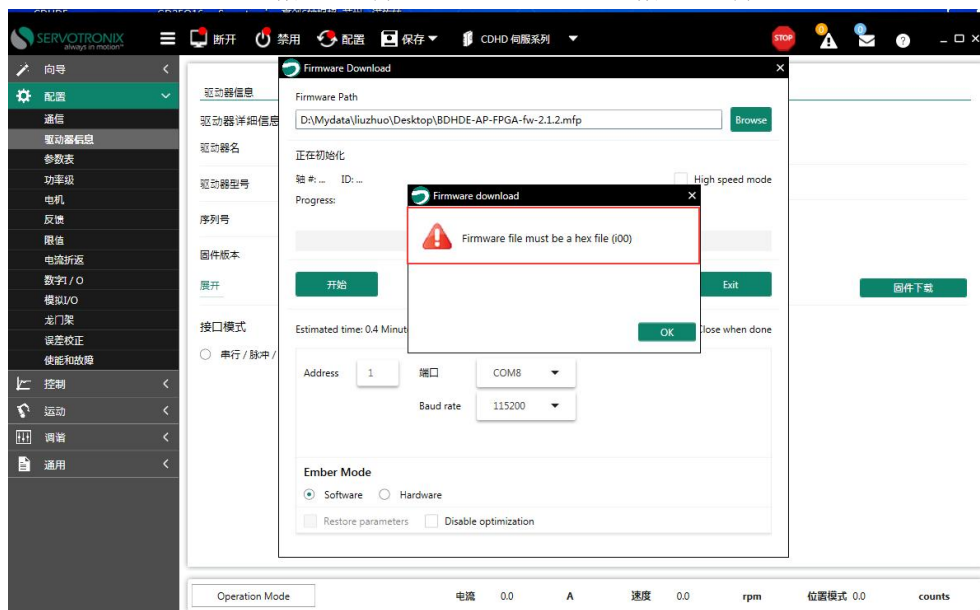
-->restart

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）。



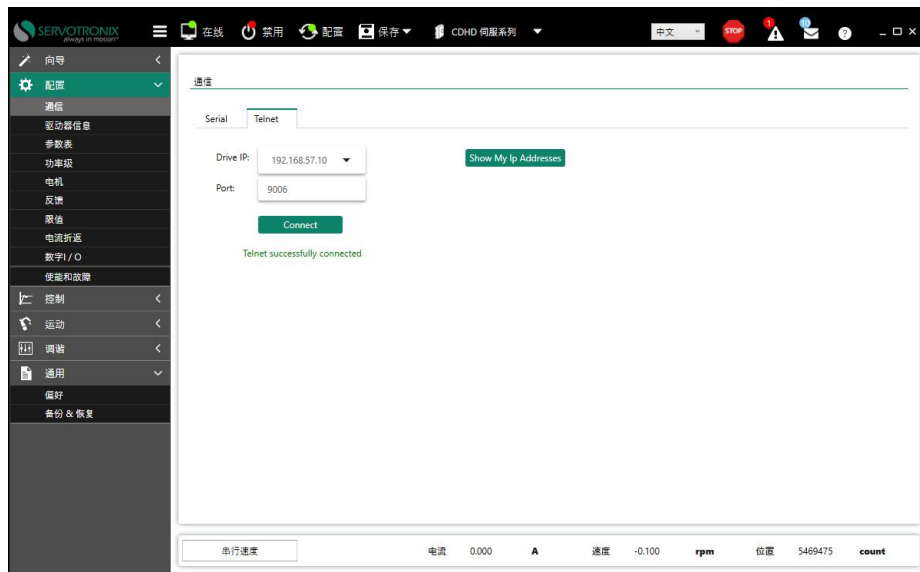
13.1.2 可能遇到的问题及解决方法

- 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。



若驱动器已无法正常通信，并且驱动器滚动显示 IP 地址或显示‘LOAD-’快闪，将 ServoStudio 2 软件“通用”->“偏好”->“离线时驱动器类型”设置修改为 BD3 后，即可正常升级。

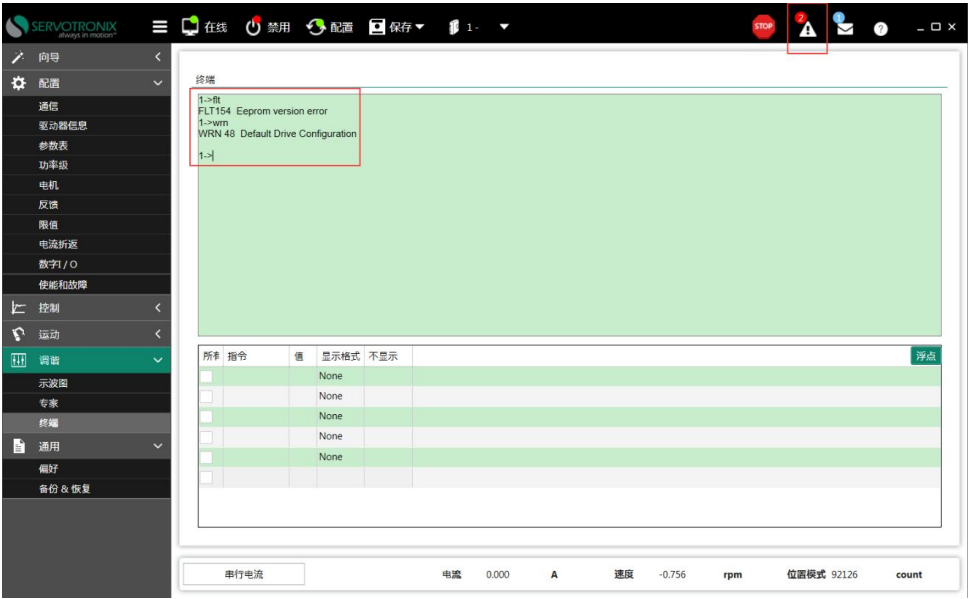


2) 升级过程中卡在：nack error 或其他错误

解决方法：

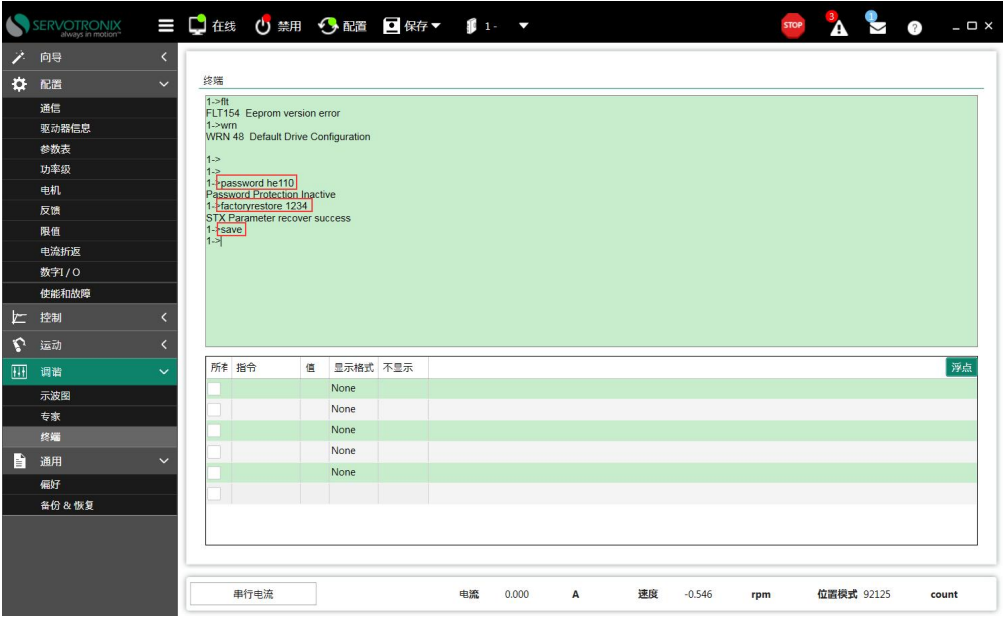
再次点击“开始”按钮即可再次升级，无需其他操作。若多次重复还是不能升级，驱动器断电重启。

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。若连接 servostudio 2 报错，无法连接，查看驱动器面板参数 P0001 IP 地址，P0002 端口号，P0003 掩码，P0004 网关，修改一致后再次连接。



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。

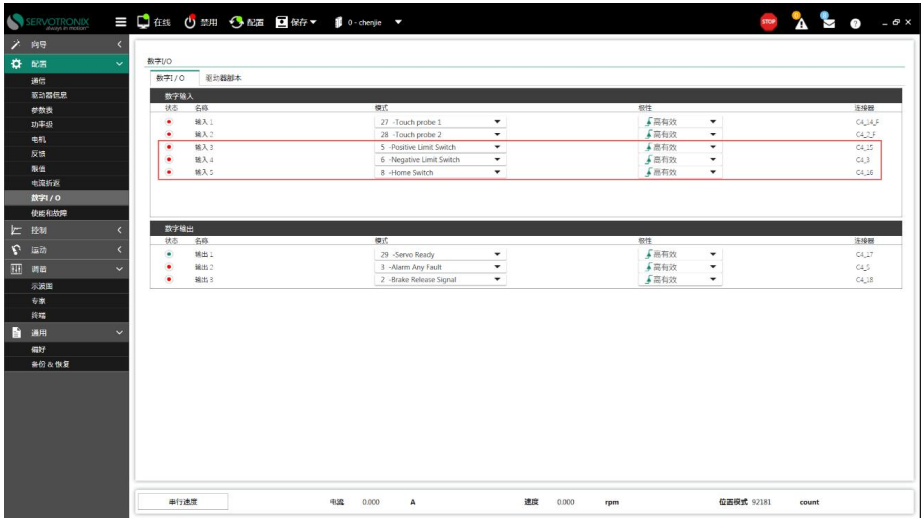
解决方法：

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。但在 EtherCAT 模式下，ServoStudio 2 无关闭使能权限，因此若此时 EtherCAT 主站不发送关闭使能命令，ServoStudio 2 无法弹出固件下载界面，并且软件无法操作。此时需 EtherCAT 主站发送关闭使能命令，ServoStudio 2 会自动弹出固件升级界面。

13.2 回零功能

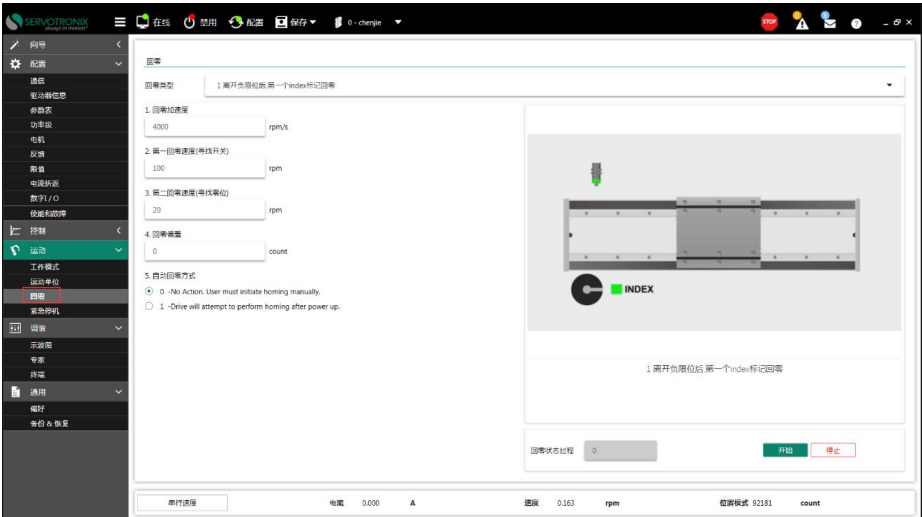
本应用说明描述了如何执行回零功能，并假定您熟悉 ServoStudio 2 软件使用。

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：

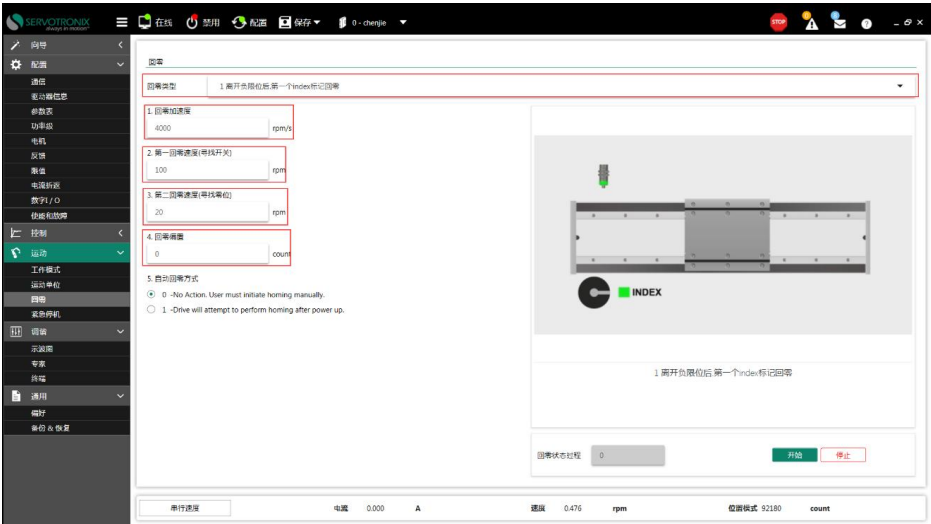


13. 2. 1 ServoStudio 2界面执行步骤

1) 打开 ServoStudio 2 软件，进入“回零”界面。



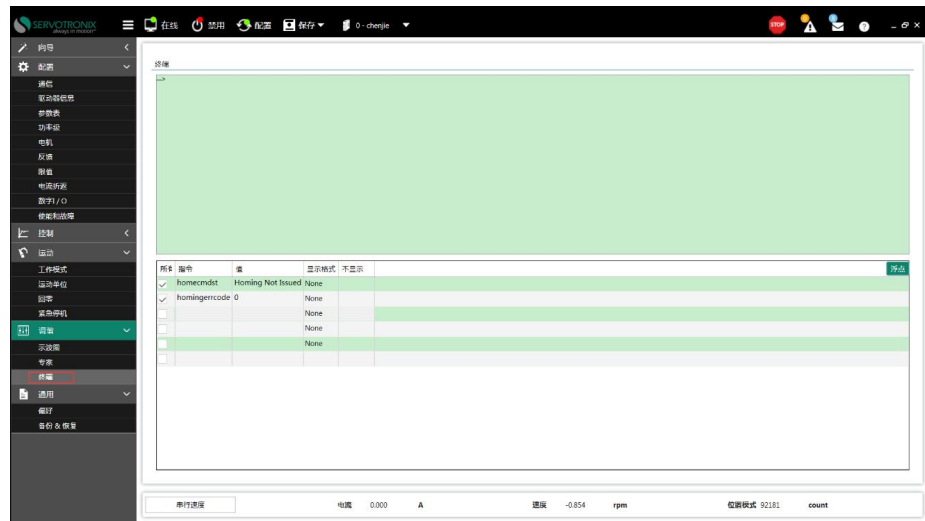
2) 选择“回零类型”，设置 Homing 回零加速度、第一回零速度（寻找开关）、第二回零速度（寻找零位）和回零偏置。



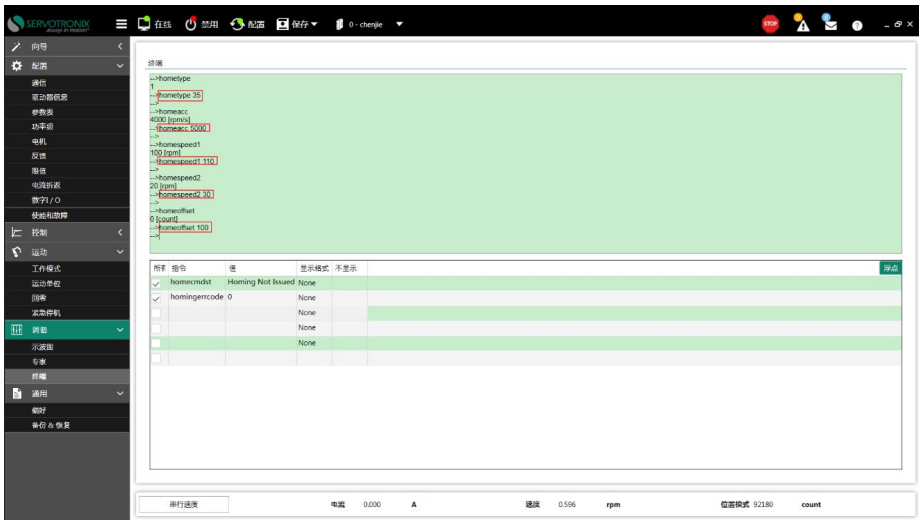
3) 点击“开始”回零。

13.2.2 ServoStudio 2终端命令执行步骤

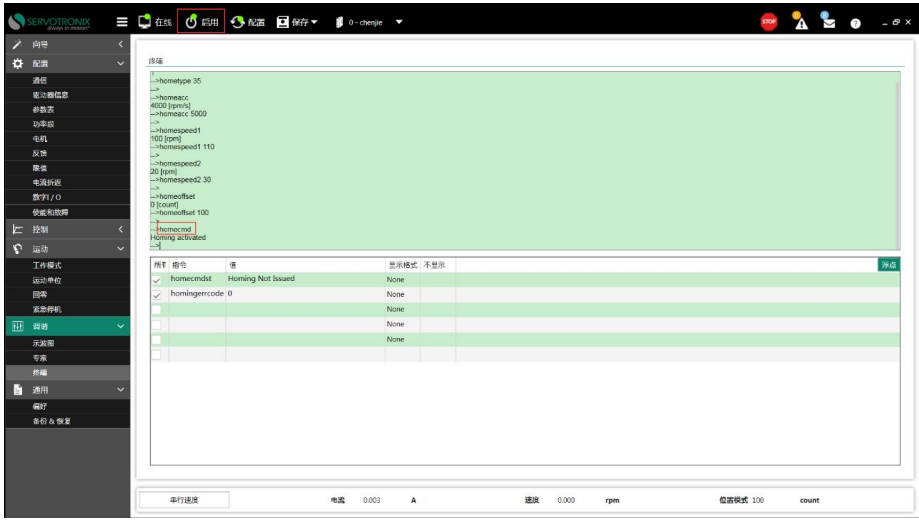
1) 打开 ServoStudio 2 软件，进入“终端”界面。



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。



13. 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。
HOMECD	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。
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。

HOMINGERRCODE	说明
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。

13.3 碰撞检测应用

本应用说明描述了如何执行碰撞检测功能，并假定您熟悉 ServoStudio 2 软件使用。

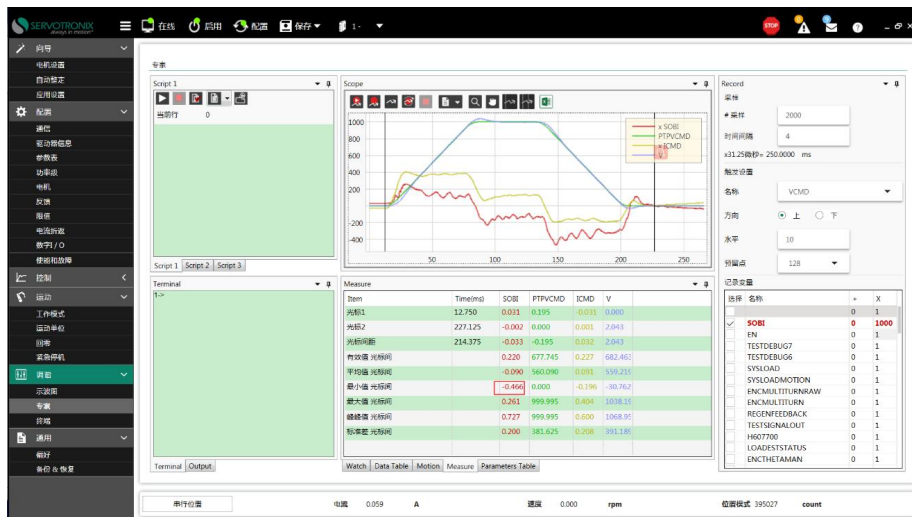
测试前请先了解相关内容：

碰撞检测仅可用在位置控制下，切换到其他环路务必将 COLDETTTYPE 置 0。

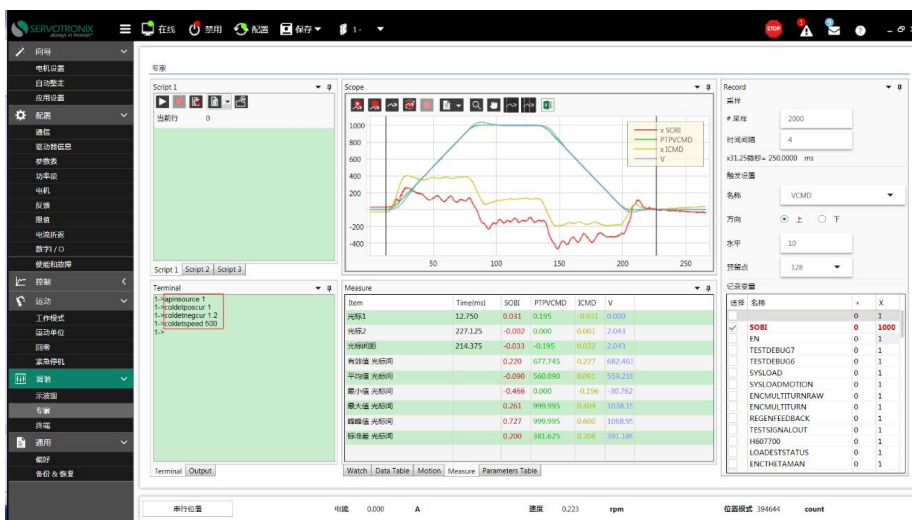
碰撞检测需设置恰当的参数，而这些参数与运行速度、带载情况有关，故需先确定好运动轨迹参数，再设置碰撞检测参数。

13.3.1 使用步骤

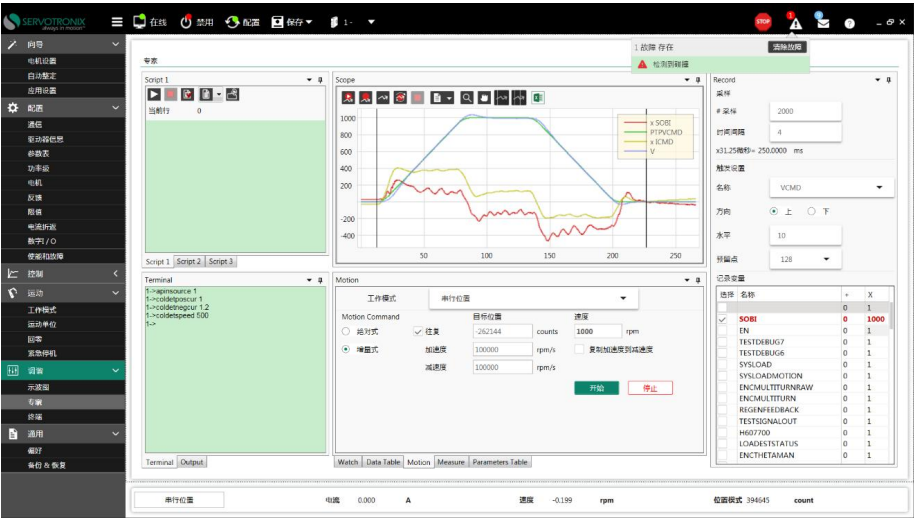
1) 打开 ServoStudio 2 软件，进入“专家”界面。确定好运动轨迹后，使用示波器观察变量 SOBI，正反转多次，记下 SOBI 最大绝对值，作为碰撞检测参数的参考。如果效果不理想，可切换碰撞检测电流来源 COLDETCURTYPE，重新确定碰撞检测参数条件。



2) 在“终端”通过命令“COLDETYPE”选择碰撞检测方式，通过命令“COLDETPOSCUR”、“COLDETNEG CUR”设置碰撞电流阈值，通过命令“COLDETSPEED”设置检测速度阈值，通过命令“COLDETPOSHOLDCUR”、“COLDETNEG HOLDCUR”设置碰撞后维持电流值，通过“COLDETPOSPFB”、“COLDETNEG PFB”设置碰撞检测开始位置。



3) 以 COLDETYPE 1、负方向碰撞为例，伺服使能后，在 Motion 选项卡使电机向负方向运行，撞到障碍物后报“检测到碰撞”错误，电机掉使能。



13.3.2 参数说明

1) 碰撞检测参数定义说明如下:

VarCom	说明
COLDETTYPE	碰撞检测类型。 0: 不检测。 1: 当转速满足速度阈值, 电机正转和反转, 负载电流绝对值大于 COLDETPOSCUR 设定值时, 驱动器报 “Collision Detected” 错误, 驱动器掉使能。 2: 当转速满足速度阈值, 电机正转, 负载电流大于 COLDETPOSCUR 设定值, 电机反转, 负载电流小于 COLDETNEGCUR 设定值时, 驱动器报 “Collision detected” 错误, 驱动器掉使能。 3: 当转速满足速度阈值, 电机正转和反转, 负载电流大于 COLDETPOSCUR 设定值, 驱动器报 “Collision Detected” 警告, 驱动器输出电流维持 COLDETHOLDPOSCUR 设定值。 4: 当转速满足速度阈值, 电机正转, 负载电流大于 COLDETPOSCUR 设定值, 驱动器报 “Collision Detected” 警告, 驱动器输出电流维持 COLDETHOLDPOSCUR 设定值; 电机反转, 负载电流小于 COLDETNEGCUR 设定值, 驱动器报 “Collision Detected” 警告, 驱动器输出电流维持 COLDETHOLDNEGCUR 设定值。 7: 电机正转, 当负载电流大于 COLDETPOSCUR 设定值, 当前位置反馈大于 COLDETPOSPFB, 驱动器报 “Collision Detected” 警告, 驱动器输出电流维持 COLDETHOLDPOSCUR 设定值。电机反转后, 警告消除。 电机反转, 当负载电流小于 (-COLDETPOSCUR) 设定值, 当前位置反馈小于 COLDETPOSPFB, 驱动器报 “Collision Detected” 警告, 驱动器输出电流维持 COLDETHOLDPOSCUR 设定值。电机正转后, 警告消除。 8: 电机正转, 当负载电流大于 COLDETPOSCUR 设定值, 当前位置反馈大于 COLDETPOSPFB, 驱动器报 “Collision Detected” 警告, 驱动器输出电流维持 COLDETHOLDPOSCUR 设定值。电机反转后, 警告消除。 电机反转, 当负载电流小于 (-COLDETNEGCUR) 设定值, 当前位置反馈小于 COLDETNEGPFB, 驱动器报 “Collision Detected” 警告, 驱动器输出电流维持 COLDETHOLDNEGCUR 设定值。电机正转后, 警告消除。 9: 电机正转, 当负载电流大于 COLDETPOSCUR 设定值, 当前位置反馈大于 COLDETPOSPFB, 驱动器报 “Collision Detected” 错误, 驱动器掉使能。 电机反转, 当负载电流小于 (-COLDETPOSCUR) 设定值, 当前位置反馈小于 COLDETNEGPFB, 驱动器报 “Collision Detected” 错误, 驱动器掉使能。 10: 电机正转, 当负载电流大于 COLDETPOSCUR 设定值, 当前位置反馈大于 COLDETPOSPFB, 驱动器报 “Collision Detected” 错误, 驱动器掉使能。 电机反转, 当负载电流小于 (-COLDETNEGCUR) 设定值, 当前位置反馈小于 COLDETNEGPFB, 驱动器报 “Collision Detected” 错误, 驱动器掉使能。
COLDETCURTYPE	碰撞检测检测电流来源 0: 速度观测器估算的负载电流 (默认) 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
COLDETPOSCUR	碰撞检测正方向电流阈值 (A)。范围 0~300。
COLDETNEGCUR	碰撞检测负方向电流阈值 (A)。范围 0~300。
COLDETSPEED	碰撞检测速度阈值 (rpm), 该值为 0 时, 在任何速度下均进行碰撞检测, 该值不为 0 时, 仅在速度绝对值小于该值时进行碰撞检测。
COLDETPOSHOLDCUR	正方向碰撞后维持电流 (A)。范围 0~300。
COLDETNEGHOLDCUR	负方向碰撞后维持电流 (A)。范围 0~300。
COLDETPOSPFB	正方向碰撞检测开始位置 (count)。
COLDETNEGPFB	负方向碰撞检测开始位置 (count)。
COLDETJCOEF	惯量调整系数 使用在碰撞检测电流来源选择 3
COLDETJLPF	碰撞检测检测电流滤波系数
COLDETKCOEFF	碰撞检测电流微调系数

VarCom	说明
COLDKOFFSET	碰撞检测电流微调偏置

2) 其他说明:

SOBI: 负载电流观测值 (A)。作为判断发生碰撞的依据, 该值在匀速段的大小受运动轨迹参数和负载影响。

13.3.3 可能遇到的问题及解决方法

1) 误报

当参数设置不合适时可能发生碰撞检测误报。因为电机运行时需要克服摩擦力和负载的力, 因此 SOBI 本身就有一定的范围, 在设置碰撞电流阈值时将其设置成大于电机正常工作时 SOBI 的最大值, 可防止误报; 亦可通过设置 COLDETSPEED 为小于巡航速度的值, 防止误报。

负载电流阈值和速度检测阈值需要权衡工件允许的碰撞电流和碰撞后能接收的应力, 需仔细测试。

13.4 多段碰撞检测应用

本应用说明描述了如何执行多段碰撞检测功能, 并假定您熟悉 ServoStudio 2 软件使用。

测试前请先了解相关内容:

多段碰撞检测仅可用在位置控制下, 切换到其他环路务必将 COLDETYPE 置 0。

多段碰撞检测需设置恰当的参数, 而这些参数与运行速度、带载情况有关, 故需先确定好运动轨迹参数, 再设置多段碰撞检测参数。

13.4.1 使用步骤

1) 打开 ServoStudio 2 软件, 进入“专家”界面。

2) 标定方法

(1) 准备好测力计;

(2) 驱动器设置位置模式，电机回到原点，设定当前位置为原点，即 ethercat 地址 0x236B 写 0 或 ServoStudio2 中设置 COLDETHOME 0，驱动器将当前位置反馈 PFB 数值写入 COLDETOFFSET；

(3) 设置碰撞检测类型 11（或 12），COLDETTYPE 11（12）；

(4) 禁止碰撞检测使能，COLDETDIS 1；

(5) 使能驱动器。

(6) 测力计放于第 1 个标定位置，电机下行至与测力计接触；

(7) 小幅度调整位置，Servostudio2 监控电流 SOBI 和位置 COLDETPFB，至测力计达到目标力值，记下此时电流 SOBI 数值 I1 和位置 COLDETPFB 数值 P1；

(8) 将 P1 和 I1 写入驱动器，COLDETCAILB 1 P1 I1；

(9) 测力计放于第 2 个位置；

(10) 重复步骤 6 - 8，最多可标定 5 个点。

(11) 保存参数，标定结束。

(12) 开启碰撞检测使能，COLDETDIS 0，激活碰撞检测功能。

3) 使用方法

(1) 驱动器切换到 csp 模式。

(2) 电机回到原点，给出清零信号，即 ethercat 地址 0x236B 写 0。

(3) 主站控制运行到准备位置。

(4) 主站控制下行，到目标位置后符合多段位置碰撞检测条件，碰撞检测开启。

(5) 主站控制上行到准备位置。

13.4.2 参数说明

1) 碰撞检测参数定义说明如下：

VarCom	说明
COLDETYPE	碰撞检测类型。 0~10: 参考 13.4.2 碰撞检测应用参数说明 11: 设置最多 5 个点的段间检测电流阈值与位置阈值。 电机正转, 当位置反馈到达位置阈值时, 反馈电流大于段间电流阈值, 驱动器报"Collision Detected"警告, 驱动器输出电流维持段间检测电流设定值。电机反转后, 警告消除。 电机反转, 当位置反馈到达位置阈值时, 反馈电流小于段间电流阈值, 驱动器报"Collision Detected"警告, 驱动器输出电流维持段间检测电流设定值。电机正转后, 警告消除。 12: 设置最多 5 个点的段间检测电流阈值与位置阈值。 电机正转, 当位置反馈到达位置阈值时, 反馈电流大于段间电流阈值, 驱动器报"Collision Detected"错误, 驱动器掉使能。 电机反转, 当位置反馈到达位置阈值时, 反馈电流大于段间电流阈值, 驱动器报"Collision Detected"错误, 驱动器掉使能。
COLDETCURTYPE	碰撞检测检测电流来源 0: 速度观测器估算的负载电流 (默认) 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
COLDETCALIB	多段位置碰撞检测检测条件设置 读 COLDETCALIB <point> 写 COLDETCALIB <point> <detect distance> <limit current> 参数范围 point: 1 to 5 detect distance: -2^{63} to $2^{63}-1$, 相对原点的距离 limit current: $-300 \sim 300$ (A)
COLDETOFFSET	多段碰撞检测回原点偏置 (count) 读 COLDETOFFSET 写 COLDETOFFSET <value>
COLDETPFB	相对于碰撞检测原点的位置 (count), 编码器单位 读 COLDETPFB
MULTICOLDETCUR	多段碰撞检测检测电流 (user unit) 范围: $-3000 \sim 3000$ EtherCat: 0x236C, sub-index 1, sub-index 2, sub-index 3, sub-index 4, sub-index 5
COLDEDIS	禁止多段碰撞检测检测模式生效, 此参数不保存至内部存储, 上电后默认为 0 读 COLDETDIS 写 COLDETDIS <value> 范围: 0~1
COLDETHOME	设置多段碰撞检测模式回原点偏置 读 COLDETHOME 写 COLDETHOME <value> 范围: 0~1 EtherCat: 0x236B, sub-index 0
COLDETJCOEF	惯量调整系数 使用在碰撞检测电流来源选择 3
COLDETJLPF	碰撞检测检测电流滤波系数 使用在碰撞检测电流来源选择 3
COLDETKCOEFF	碰撞检测电流微调系数
COLDETKOFFSET	碰撞检测电流微调偏置

2) 其他说明:

SOBI: 负载电流观测值 (A)。作为判断发生碰撞的依据, 该值在匀速段的大小受运动轨迹参数和负载影响。

13.4.3 注意事项

- 1) 位置阈值必须按电机实际运动经过的顺序填入;
- 2) COLDETDIS 上电后默认为 0 (默认开启碰撞检测使能), 仅标定时临时关闭。

13.5 低频振动抑制

备注: 本功能可用性因驱动器型号和固件版本的不同可能发生变化, 若需详细信息, 请联系技术支持。

本应用说明描述了如何使用低频振动抑制功能抑制低频抖动, 并假定您熟悉 ServoStudio 2 软件使用。

13.5.1 使用步骤

- 关闭低频振动抑制功能, INSHAPEREN 0;
- 对变量 PE 进行采样;
- 计算低频振动频率和阻尼;
- 将驱动器下使能;
- 设置 ANTIVIBTYPE 为 0 或 1;
- 设置频率 INSHAPERFREQ 和阻尼 INSHAPERDAMP;
- 开启低频振动抑制功能 INSHAPEREN 1。

或

- 关闭低频振动抑制功能, INSHAPEREN 0;
- 打开 INSHAPERIDENT 1 或 LFOIEN 1;
- 电机往复运动若干循环;
- 若 INSHAPERIDENT 为 1, 则下使能, 上使能, 低频抑制功能自动开启, 频率和阻尼自动设置;

● 若 LFOIEN 为 1，则手动将 LFOIFREQ 写入 INSHAPERFREQ，LFOIDAMP 写入 INSHAPERDAMP；

- 手动打开低频振动抑制功能 INSHAPEREN 1。

或

- 关闭低频振动抑制功能，PNOTCHMODE 0；
- 对 PE 进行采样；
- 计算低频振动频率；
- 将驱动器下使能；
- 设置 ANTIVIBTYPE 为 2；
- 设置低频振动频率 PNOTCHCENTER；
- 设置低频振动带宽 PNOTCHBW；
- 设置低频振动抑制深度 PNOTCHDEP；
- 开启低频振动抑制功能，PNOTCHMODE 1。

VarCom	说明
ANTIVIBTYPE	低频振动抑制类型： 0：单脉冲输入整型器； 1：两脉冲输入整型器； 2：位置指令陷波器。
INSHAPEREN	低频振动抑制功能使能，仅 ANTIVIBTYPE 0 和 1 有效。
INSHAPERFREQ	低频振动抑制频率（Hz），仅 ANTIVIBTYPE 0 和 1 有效。
INSHAPERDAMP	低频振动抑制阻尼，仅 ANTIVIBTYPE 0 和 1 有效。
INSHAPERIDENT	低频扫描使能，识别频率 LFOIFREQ 和阻尼 LFOIDAMP 后，重新上使能自动开启整型器。
LFOIEN	低频扫描使能，识别频率 LFOIFREQ 和阻尼 LFOIDAMP 后，需手动开启整形器。
LDOIFREQ	低频扫描识别的频率结果。
LFOIDAMP	低频扫描识别的阻尼结果。
PNOTCHMODE	位置指令陷波器 1 使能，仅 ANTIVIBTYPE 2 有效。
PNOTCHBW	位置指令陷波器 1 带宽，仅 ANTIVIBTYPE 2 有效。
PNOTCHCENTER	位置指令陷波器 1 中心频率（Hz），仅 ANTIVIBTYPE 2 有效。
PNOTCHDEP	位置指令陷波器 1 深度，仅 ANTIVIBTYPE 2 有效。
PNOTCH2MODE	位置指令陷波器 2 使能，仅 ANTIVIBTYPE 2 有效。
PNOTCH2BW	位置指令陷波器 2 带宽，仅 ANTIVIBTYPE 2 有效。
PNOTCH2CENTER	位置指令陷波器 2 中心频率（Hz），仅 ANTIVIBTYPE 2 有效。
PNOTCH2DEP	位置指令陷波器 2 深度，仅 ANTIVIBTYPE 2 有效。
PNOTCH3MODE	位置指令陷波器 3 使能，仅 ANTIVIBTYPE 2 有效。
PNOTCH3BW	位置指令陷波器 3 带宽，仅 ANTIVIBTYPE 2 有效。
PNOTCH3CENTER	位置指令陷波器 3 中心频率（Hz），仅 ANTIVIBTYPE 2 有效。
PNOTCH3DEP	位置指令陷波器 3 深度，仅 ANTIVIBTYPE 2 有效。

13.6 速度抗扰观测器

13.6.1 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。

13.6.2 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				
ATYPEJGAIN	1~1000	%	100	立即
速度抗扰观测器增益补偿				

13.6.3 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。

13.7 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

13.8 摩擦补偿

13.8.1 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。

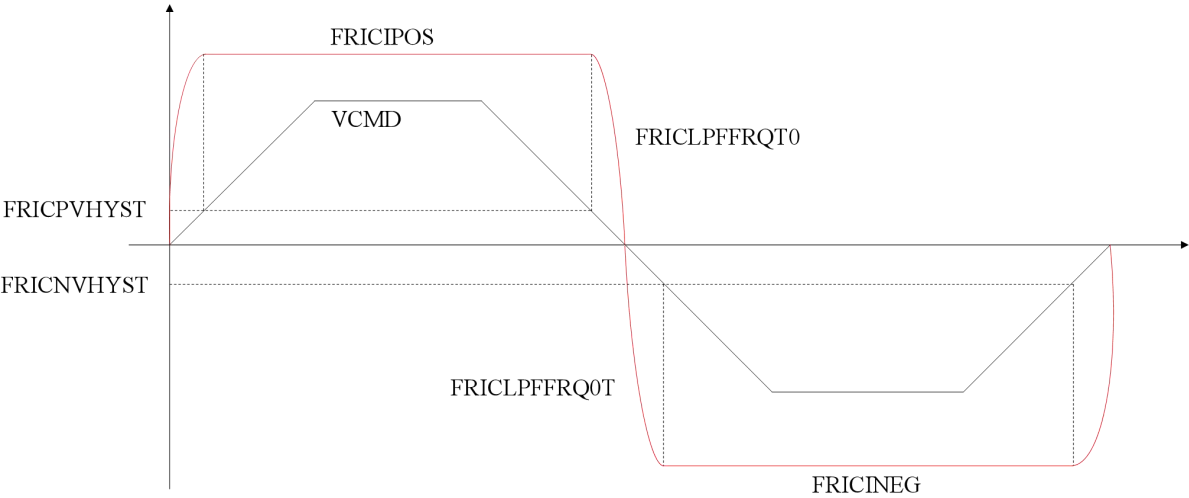
当速度小于速度阈值时认为还是静摩擦力状态，超过后运动起来变成动摩擦。正负补偿方向是根据实际位置 指令方向来定的，一般正向补正值负向补负值。

13.8.2 相关参数

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

VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
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				
FRICLPFFRQ0T	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。



13.8.3 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。

13.9 模型跟踪

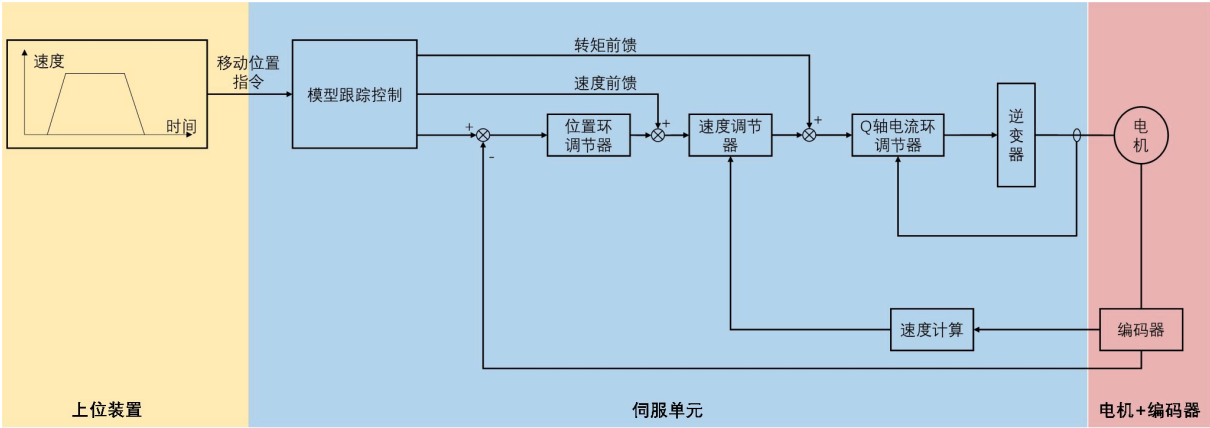
13.9.1 概要

使用模型跟踪控制，可以提高伺服系统的响应性，缩短定位时间。仅位置控制时可以使用模型跟踪控制。模型跟踪使用的参数可以通过自调整功能与伺服增益参数一起自动设定。

如出现一下情况，请手动调整模型跟踪参数。

- 对于自调整的调整结果不满意

- 与自调整结果相比，需要更高的提升响应性
 - 客户需要自己设定伺服增益或者模型跟踪控制参数
- 模型跟踪控制的框图如下所示：



- 手动调整步骤示例：
- 使用模型跟踪控制时的调整步骤示例如下所示。

步骤	内容
1	调整伺服增益： • 请尽量设定正确的惯量比（LMJR） • 调整电流滤波时间参数 ICMDLPF，设定至不发生振动 • 在机械不发生振动的范围内尽可能的提高速度环增益（KVBW），同时减小速度环积分时间参数（KVTI） • 位置控制时，在机械不发生振动的范围内尽可能的提高位置环增益（KPP）
2	对于刚性负载，设定 MFCTYPE 为 1 对于柔性负载，设定 MFCTYPE 为 3，再根据到位后位置偏差（PEO）的振动频率设定参数 MFCWANTHZ
3	在机械不发生振动的范围内尽可能的提高模型跟踪速度环增益（MFCKVBW）
4	在保证位置偏差（PEO）超调量满足要求的前提下，尽可能的提高模型跟踪速度和电流前馈系数（MFCVFFGAIN，MFCIFFGAIN）

13.9.2 相关参数

VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
MFCTYPE	0~3		0	立即
模型跟踪模式开关 0：关闭模型跟踪，1：刚性模型模型跟踪；3 柔性模型模型跟踪				
MFCKVBW	1~3000	Hz	50	立即
模型跟踪速度增益，提高模型追踪控制增益，则响应性变高，定位时间变短。				

VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
MFCIFFGAIN	0~200	%	90	立即
模型跟踪转矩前馈，减小设定值，虽然响应性变慢，但是不容易产生超调。				
MFCVFFGAIN	0~200	%	90	立即
模型跟踪速度前馈，减小设定值，虽然响应性变慢，但是不容易产生超调。				
MFCWANTHZ	0~1000	Hz	0	立即
柔性抑制振动频率，MFCTYPE 设置为 3 时有效。				

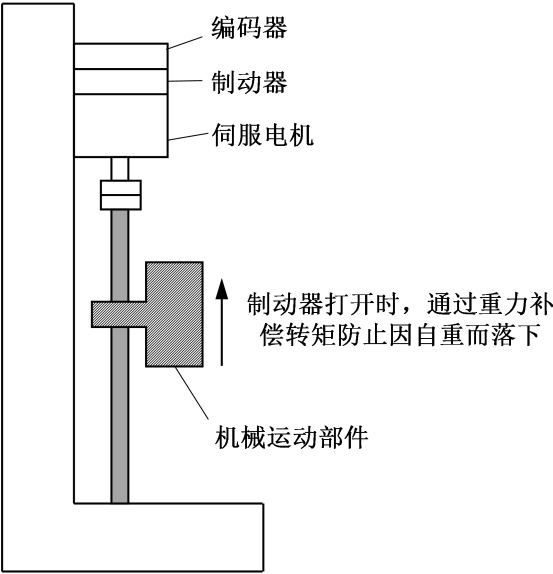
13.9.3 注意事项

请设置准确的惯量值，与实际偏差较大时，将导致电机振动。

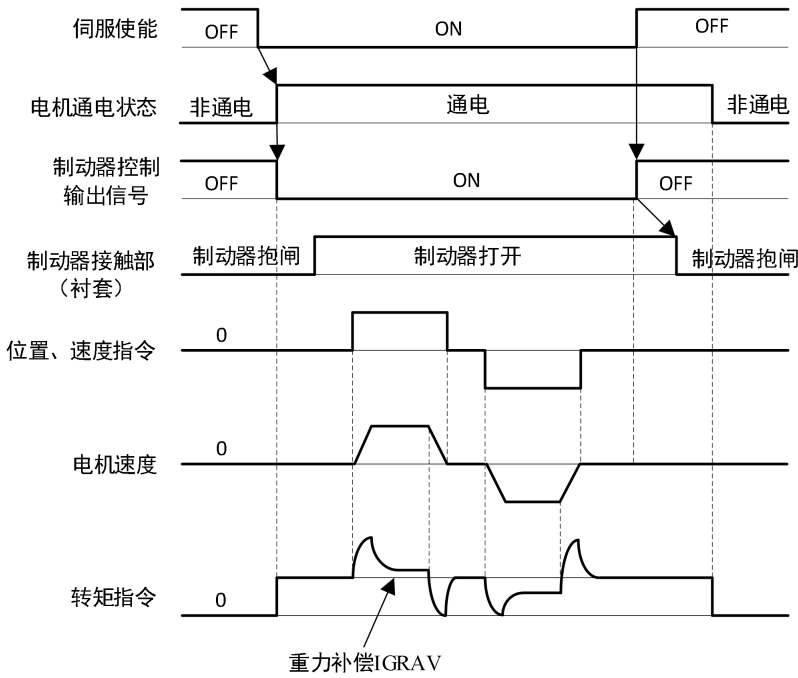
13.10 重力补偿功能

13.10.1 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。



13.10.2 相关参数

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

13.10.3 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 IGRAVTIME。

14. 通信

通过 EtherNET 通讯连接，可以使 BD3E 数字驱动器和主机（终端、PC 或高端控制器）进行通讯。

当主机和 BD3E 通过 EtherNET 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。

14.1 变量和命令

BD3E 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）。

14.2 信息格式

信息格式是 BD3E 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。

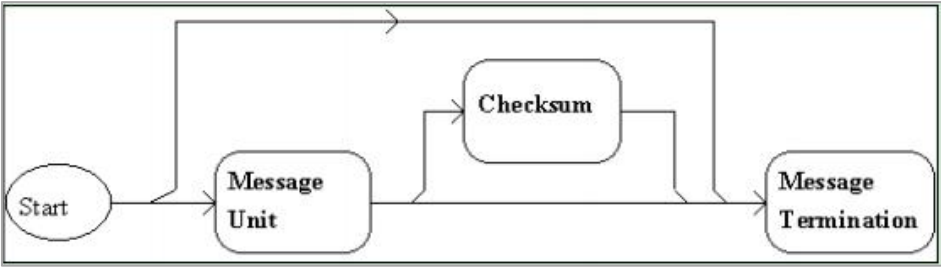


图 14-8

14.2.1 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。

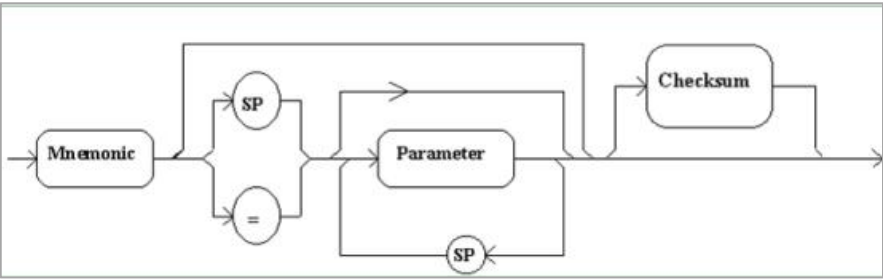


图 14-9

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，BD3E 只能接收一个信息单元。

14.2.2 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 14-10

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。

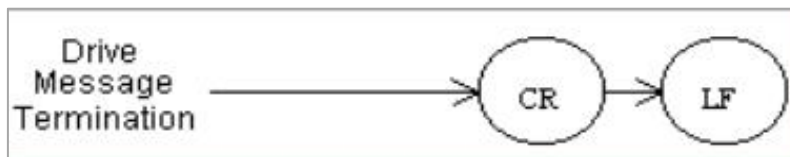


图 14-11

驱动器还可以接收没有任何附加信息的信息终止。

14.2.3 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。

14.3 BD3E 协议示例

以下例子展示了 BD3E 和主机之间的协议指令。

14.3.1 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 - 值的多线返回

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
```

```
-->
```

15. 应用案例

15.1 BD3E 系列伺服与高创 SC301 的 EtherCAT 控制器的使用说明

BD3E 系列伺服可以接入 SC301 的 EtherCAT 控制器主站进行单轴或者多轴联动控制。控制器是基于 CODESYS，使用之前是需要进行一系列的设置。下面以 BD3E 伺服的单轴运动配置为例。

15.1.1 准备工作

(1) 安装 CODESYS 软件。

建议安装的 CODESYS 软件版本在 V3.5 SP4 及以上。

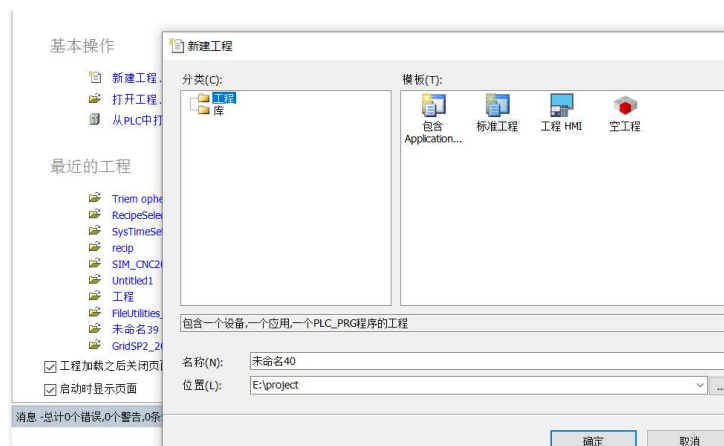
(2) 伺服参数等配置好。

将伺服总线参数和电机参数设置好，电机试运行成功。

15.1.2 软件工程配置

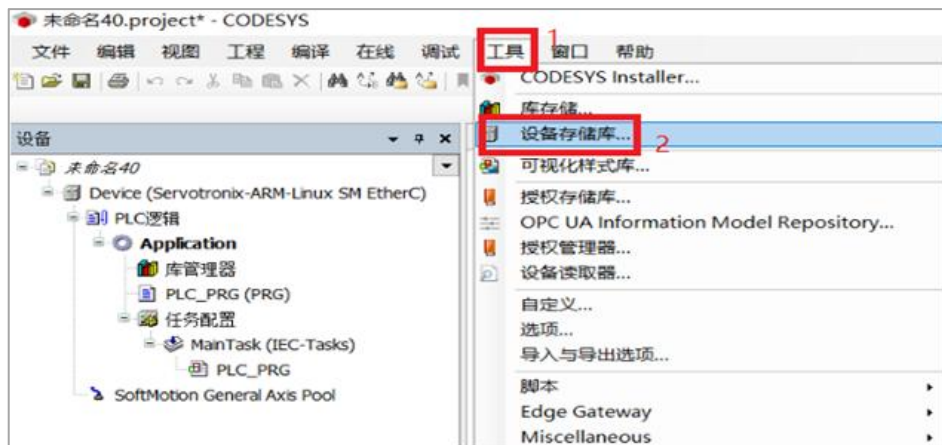
1) 首先进行设备的安装

打开 CODESYS 软件，如下图所示，工具→设备库 安装主站和从站的设备描述文件：

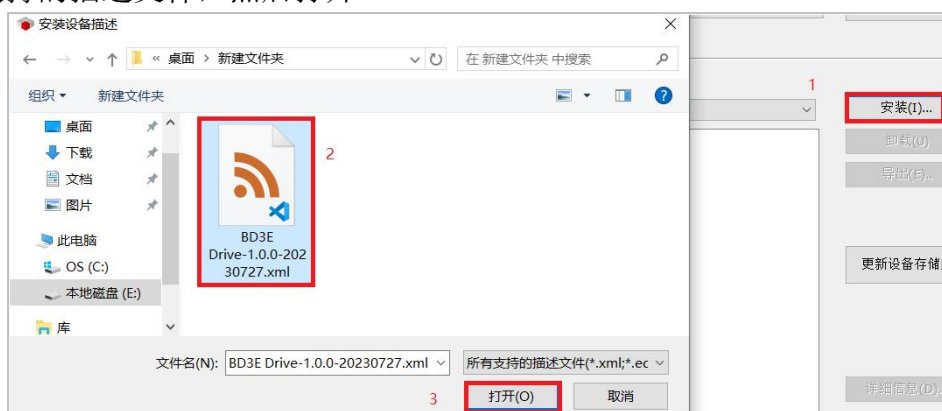


新建一个标准工程。

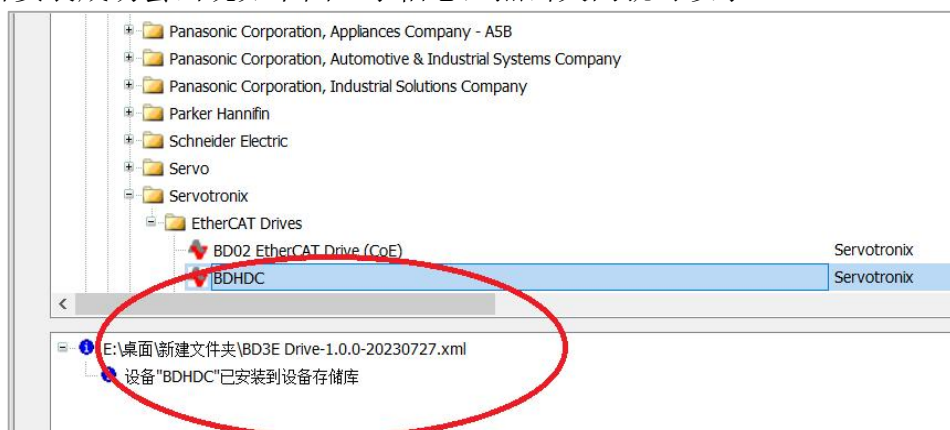
打开 CODESYS 软件，如下图所示，工具 设备库 安装主站和从站的设备描述文件：



点击安装，然后找到设备描述文件位置，全选主站和从站描述文件，注意需要选择所有支持的描述文件，然后打开。

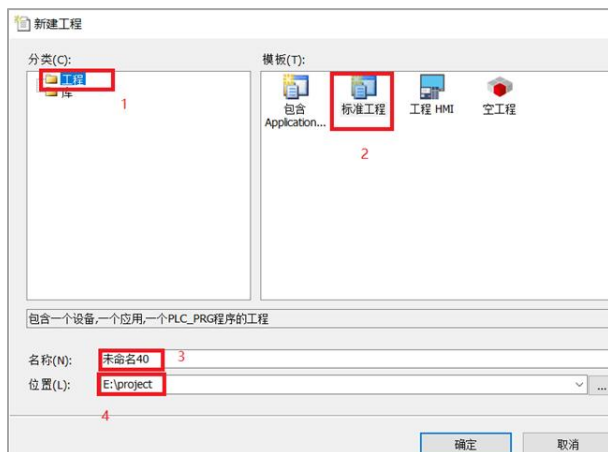


设备安装成功会出现如下图显示信息，点击关闭就可以了。

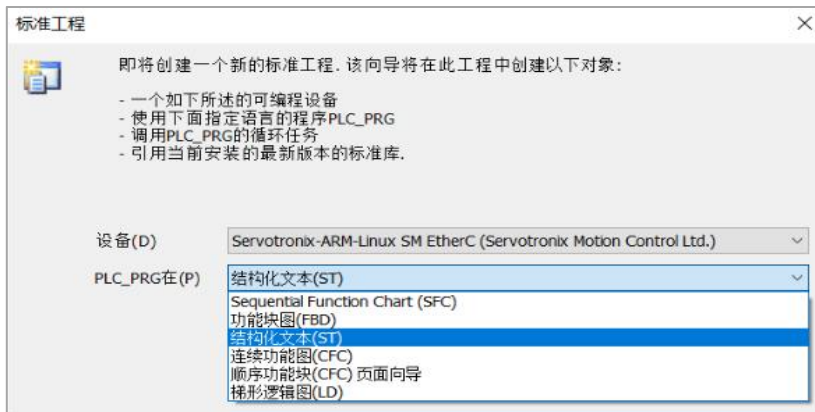


2) 进行主站和从站的配置

打开 CODESYS 软件 文件 新建工程，Project 里选择 Standard project 然后选择工程名称和路径。

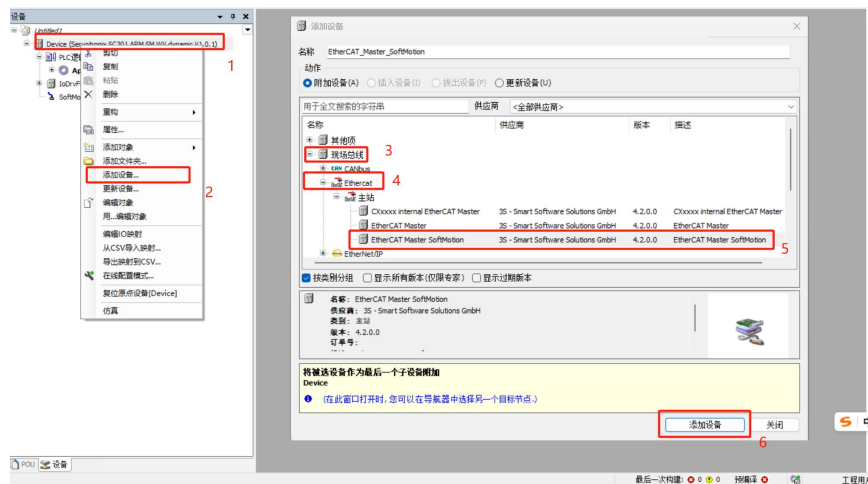


在工程向导中选择设备和程序编程语言：设备选择前面安装的主站 Servotronic-ARM-Linux SM EtherC 。编程语言可根据自己的编程喜好选择梯形图(LD)、功能块(FBD)、连续功能图(CFC)、结构文本(ST)等 IEC6113-3 编程语言。

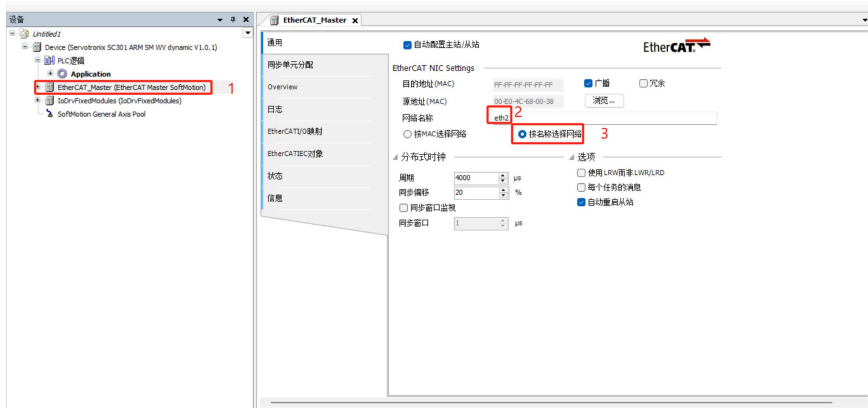


此处以 ST 语言为例

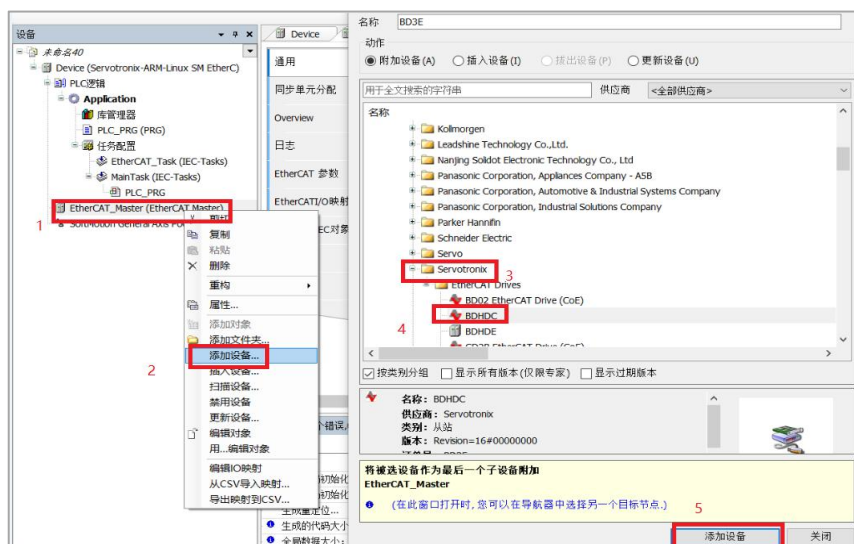
主站的添加：在 Device 上右键 添加设备，在选择 现场总线→ EtherCAT→主站→ EtherCAT Master。



双击添加的 EtherCAT _Master 在 EtherCAT NIC 设置中将网络名称改为 eth2。

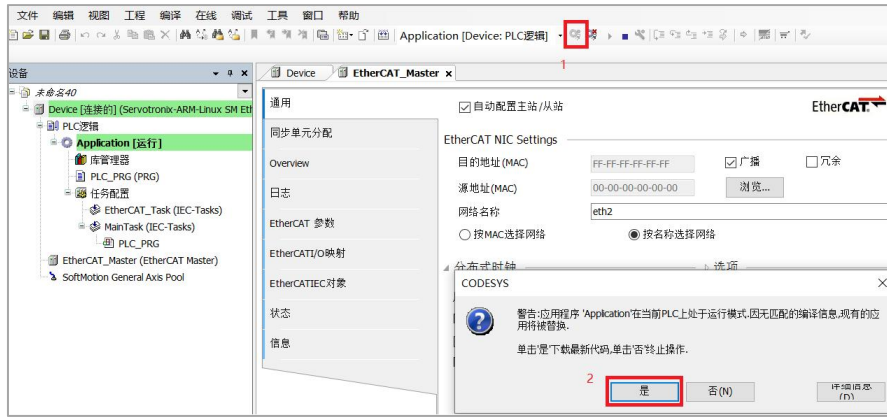


添加从站：方法一，在添加的 EtherCAT 主站上 右键 添加设备 选择 Servotronics BD3E。

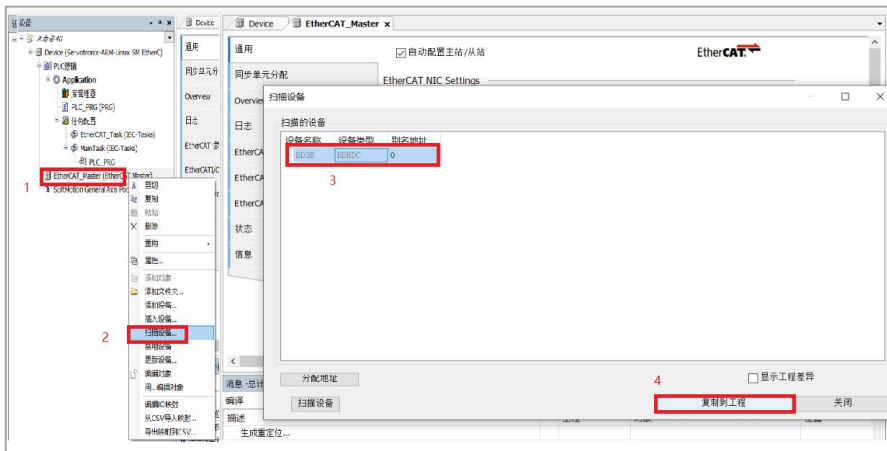


方法二：下载配置，扫描从站

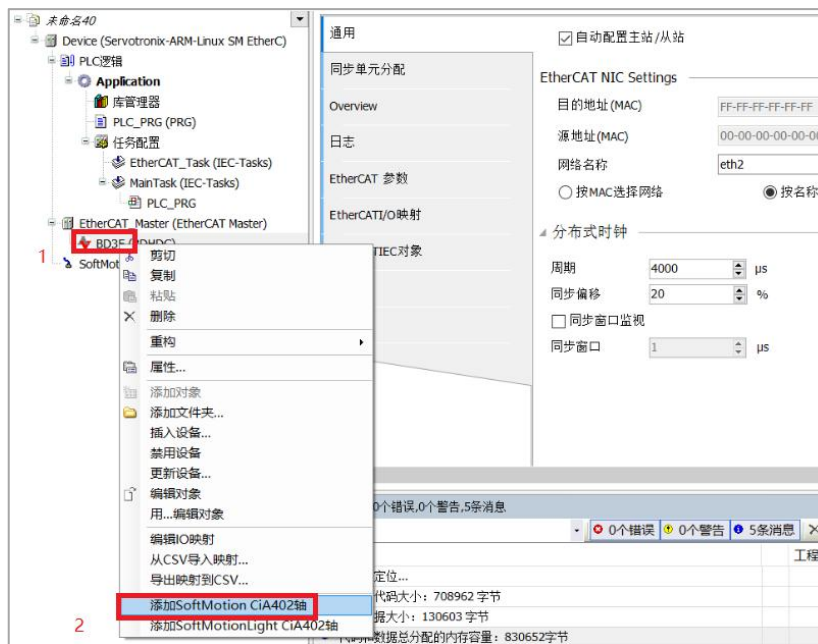
点击登录，下载主站配置，显示下载完成即可。



此时退出登录，扫描设备。



从站上添加运动控制轴：从站上 右键→添加 SoftMotion 的 CiA402 轴。



默认的轴名称比较长，可以通过右键 属性 将轴名称改成简洁的轴名称(仅限字母)。



从站的轴设置：双击添加 SoftMotion 轴，可以对轴进行设置。如下图基本设置界面。

- 1: 轴类型设置：模数 旋转轴；限定的 直线轴；
- 2: 轴运动的软件最大最小位置(软限位)。
- 3: 轴跟踪误差设置。



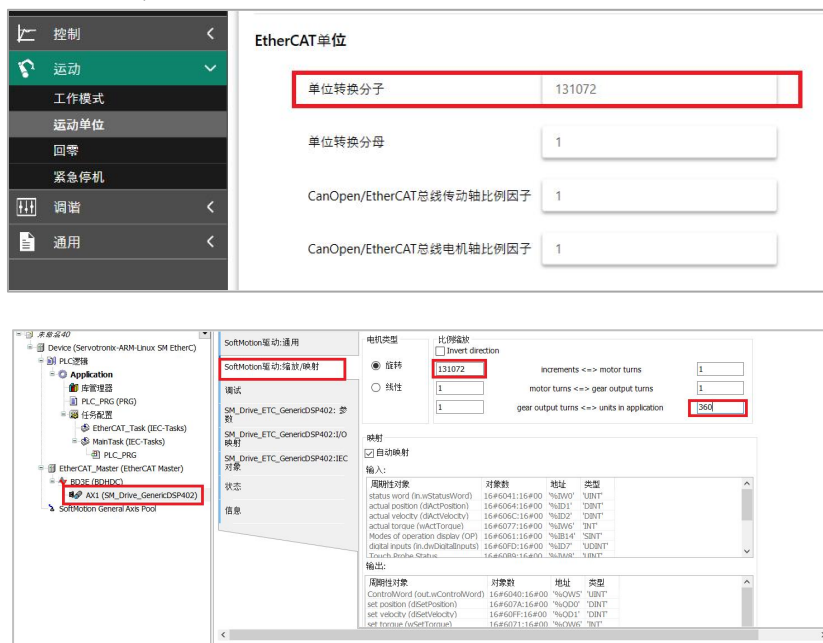
轴电子齿轮设置：

如下图所示：

增量⇌电机转：对应的是电机编码器分辨率 电机多少个脉冲转一圈。

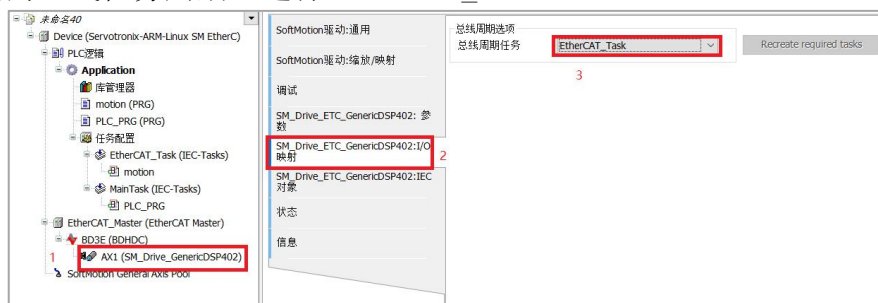
电机转动⇌齿轮输出转：对应的是齿轮比。

减速机输出转⇌应用的单元：对应的是程序中的位置单位，即机械输出端旋转一转对应的程序中的位置值。



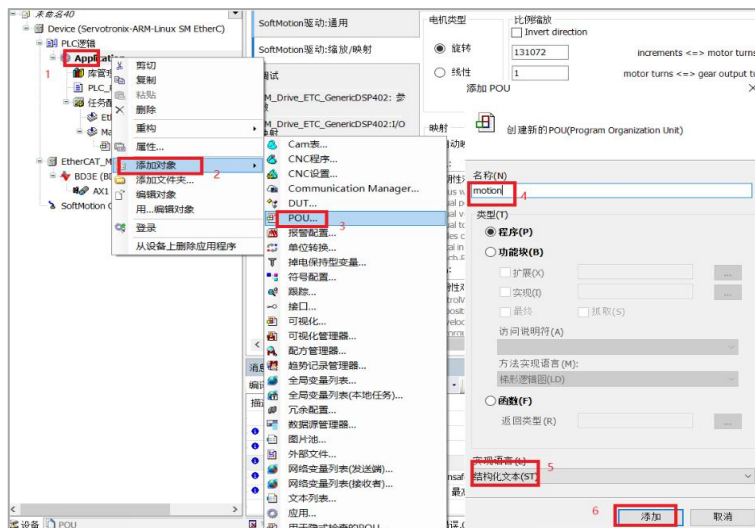
控制器设置的每转脉冲数要和伺服里设置的一致。

设置轴的总线任务周期，选择 EtherCAT_Task



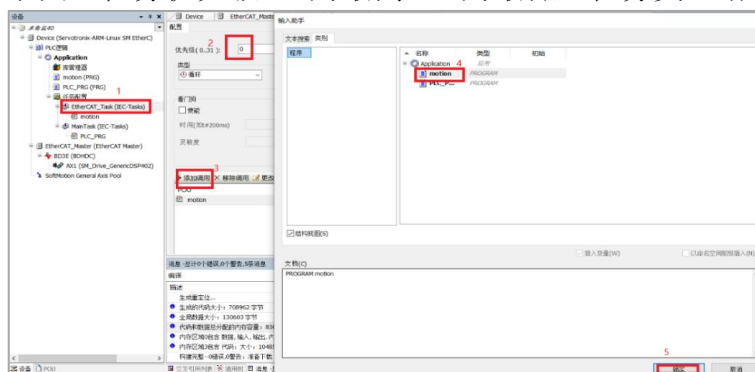
3) 编写单轴运动程序。

主站和从站配置完成后 即可进行轴运动控制程序的编写。选中 Application 右键选择添加对象 程序组织单元 在对话框中 修改添加的程序名称、编程语言等。然后确定即可。如下图：

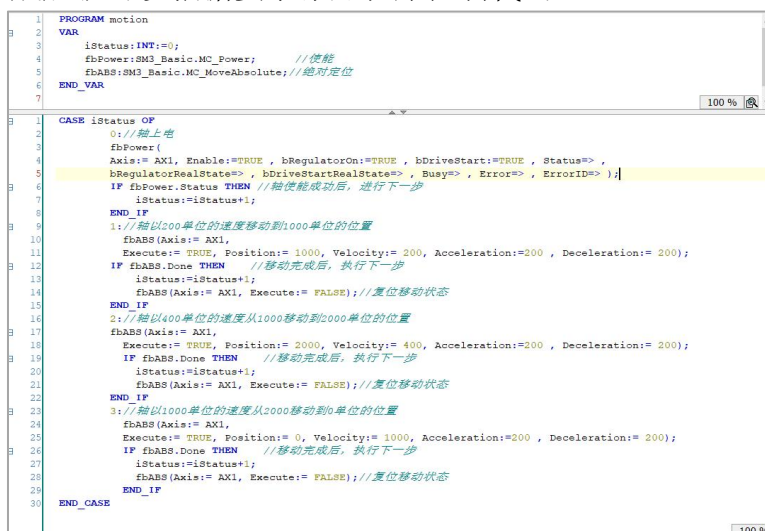


将 motion 程序添加到 EtherCAT_Task 里，并设置总线优先级最高。

任务设置如下图。任务优先级 0 为最高 31 为最低，任务类型请选择循环模式。

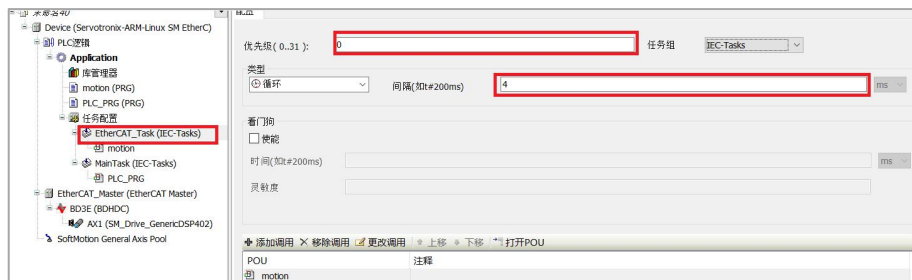


程序添加完成后就可以根据要求添加程序控制代码：

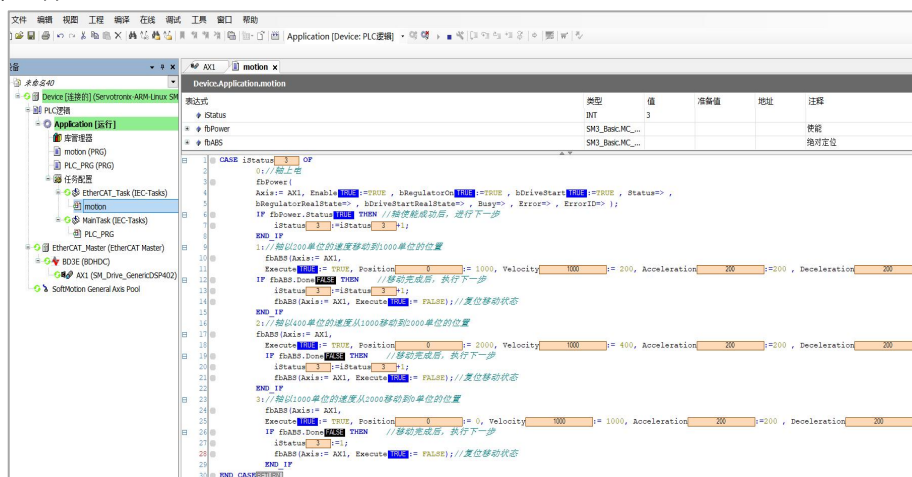


4) 任务配置

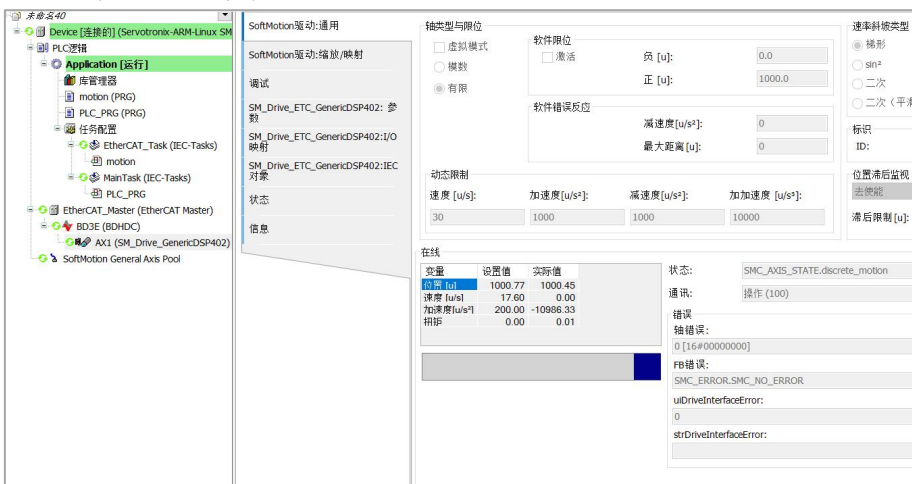
如下图所示：优先级设 0 最高，总线周期时间 4ms，把 motion 程序放在该任务下运行。



5) 试运行



程序运行起来后，观察轴的位置变化。



15.2 BD3E 系列伺服与 STEP 的 EtherCAT 控制器的使用说明

BD3E 系列伺服可以接入 STEP 的 EtherCAT 控制器主站进行单轴或者多轴联动控制。控制器是基于 CODESYS，使用之前是需要进行一系列的设置。下面以 BD3E 伺服的单轴运动配置为例。

15.2.1 准备工作

(1) 安装 CODESYS 软件。

建议安装的 CODESYS 软件版本在 V3.5 SP4 及以上。

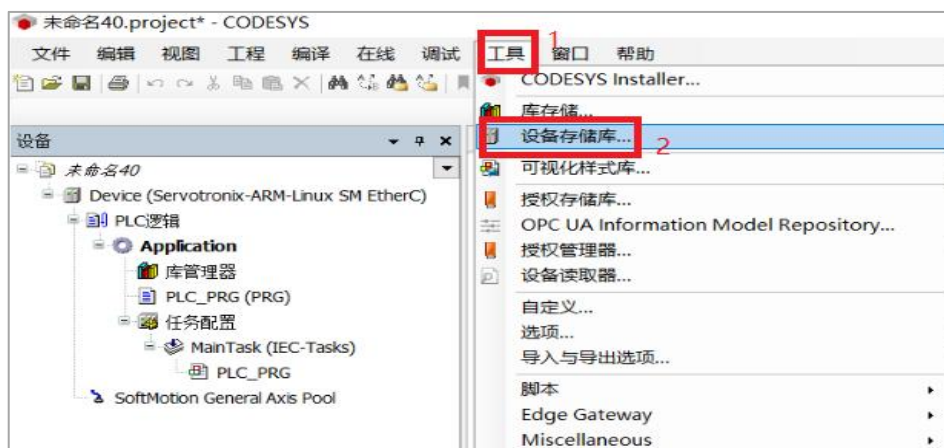
(2) 伺服参数等配置好。

将伺服总线参数和电机参数设置好，电机试运行成功。

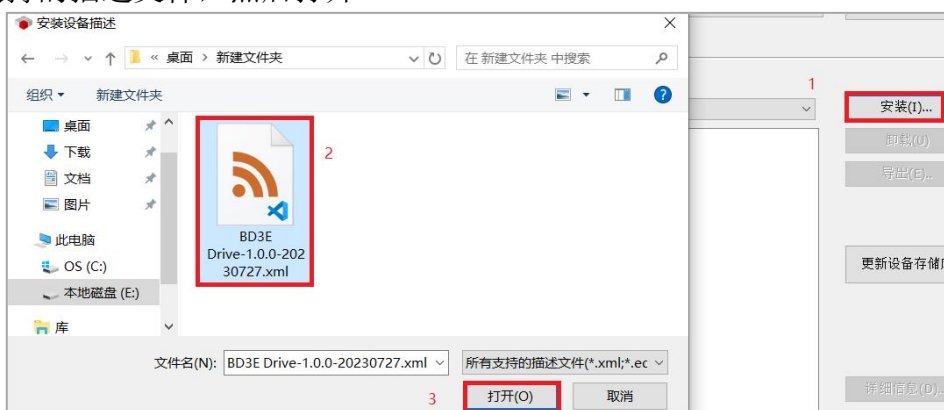
15.2.2 软件工程配置

1) 首先进行设备的安装

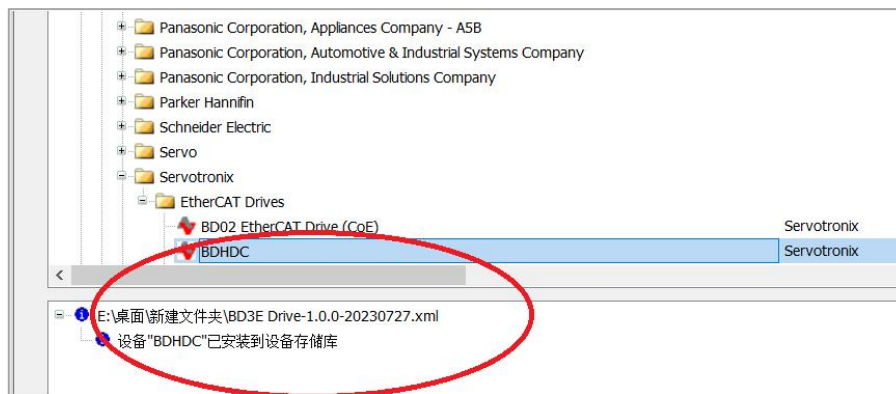
打开 CODESYS 软件，如下图所示，工具→设备库 安装主站和从站的设备描述文件：



点击安装，然后找到设备描述文件位置，全选主站和从站描述文件，注意需要选择所有支持的描述文件，然后打开。

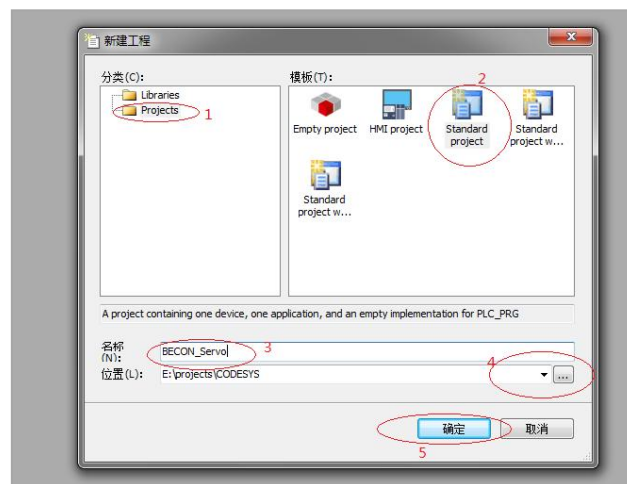


设备安装成功会出现如下图显示信息，点击关闭就可以了。

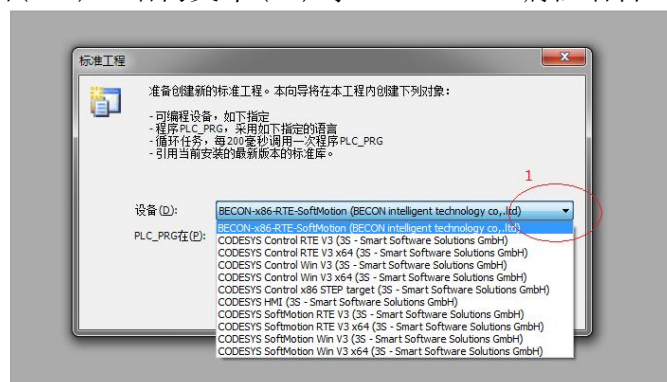


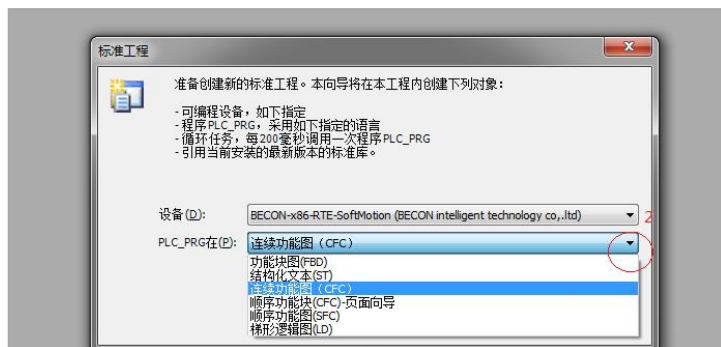
2) 进行主站和从站的配置

打开 CODESYS 软件 文件 新建工程，Project 里选择 Standard project 然后选择工程名称和路径。

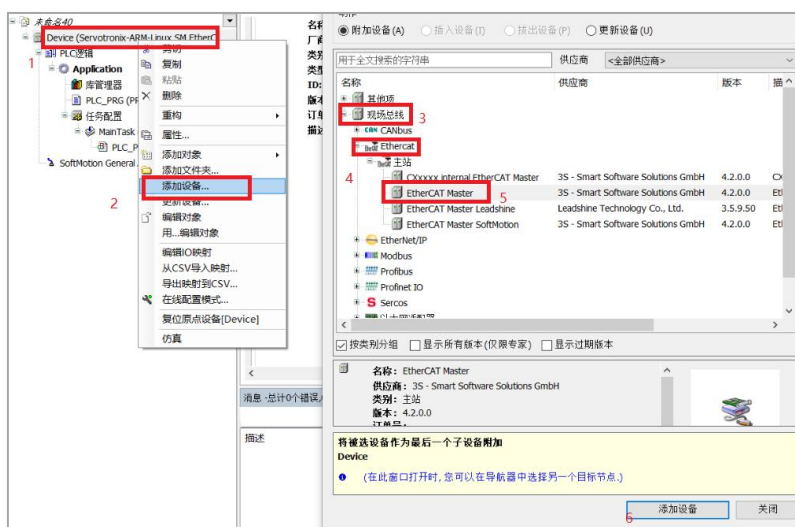


在工程向导中选择设备和程序编程语言：设备选择前面安装的主站 CODESYS Control x86 STEP target。编程语言可根据自己的编程喜好选择梯形图(LD)、功能块(FBD)、连续功能图(CFC)、结构文本(ST)等 IEC6113-3 编程语言。

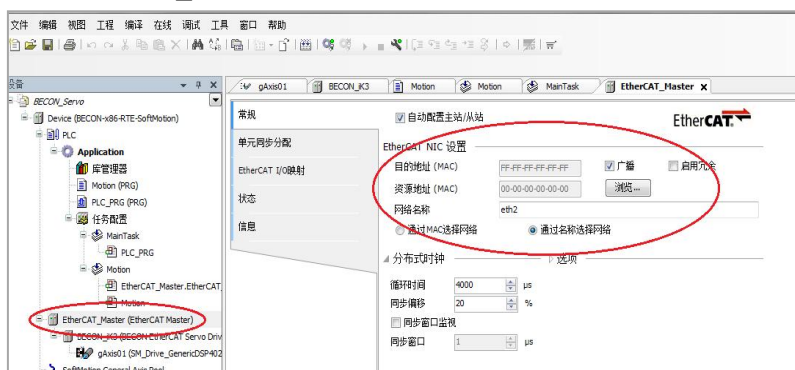




主站的添加：在 Device 上右键 添加设备，在选择 现场总线→ 工业以太网
→EtherCAT Master。

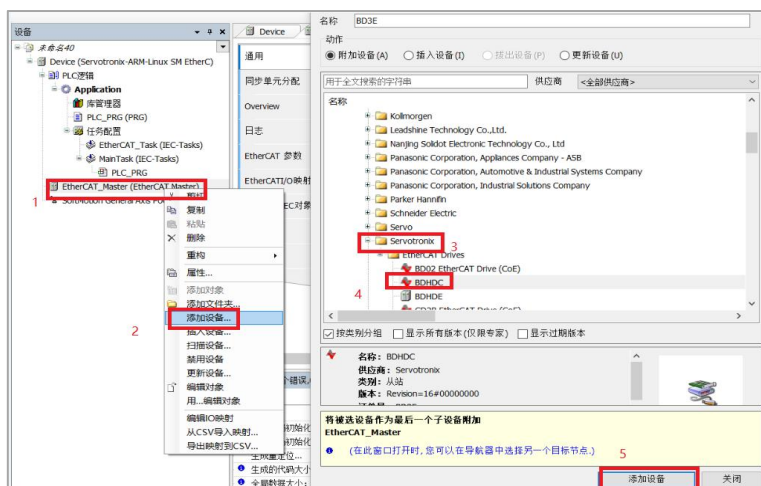


双击添加的 EtherCAT Master 在 EtherCAT NIC 设置中将网络名称改为 eth2。



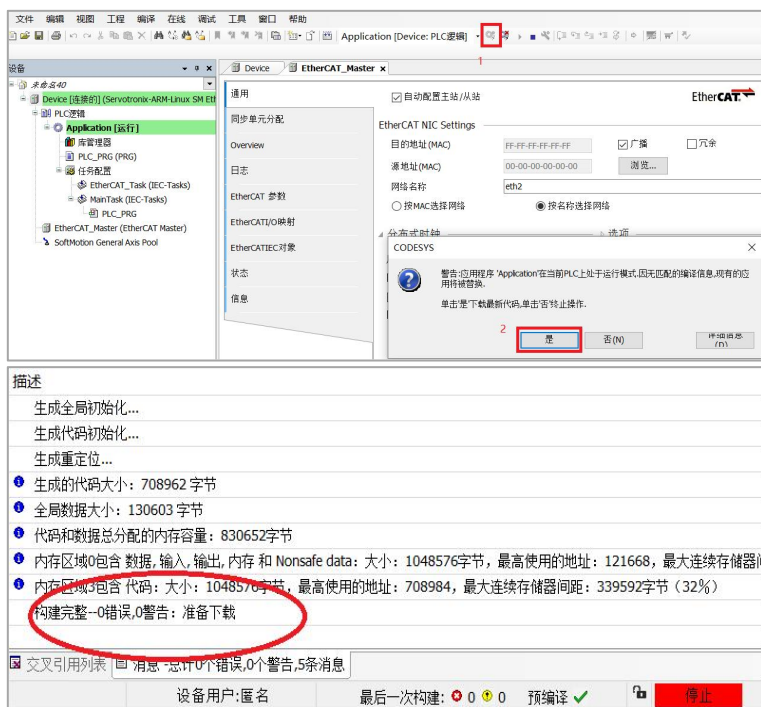
添加从站

方法一：在添加的 EtherCAT 主站上 右键 添加设备 选择 Servotronics BD3E。

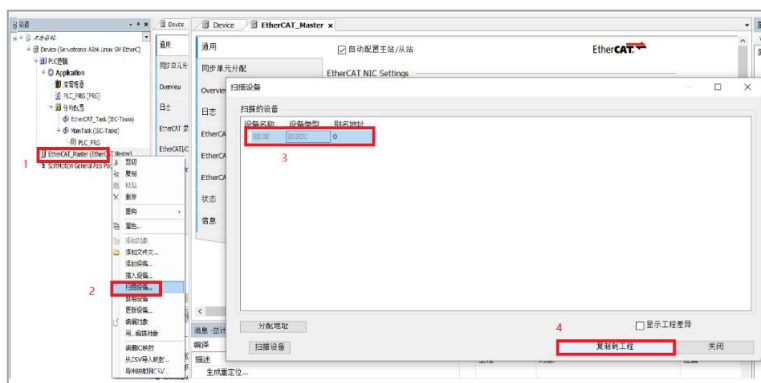


方法二：下载配置，扫描从站

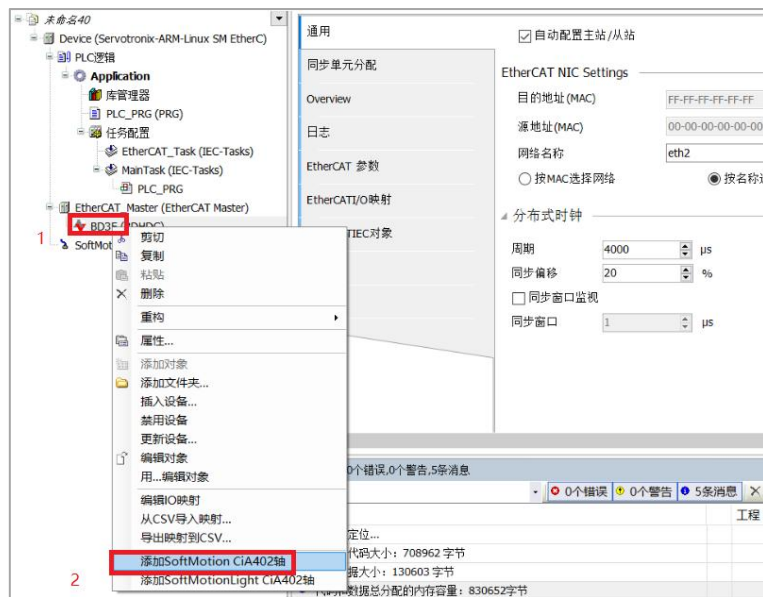
点击登录，下载主站配置，显示下载完成即可。



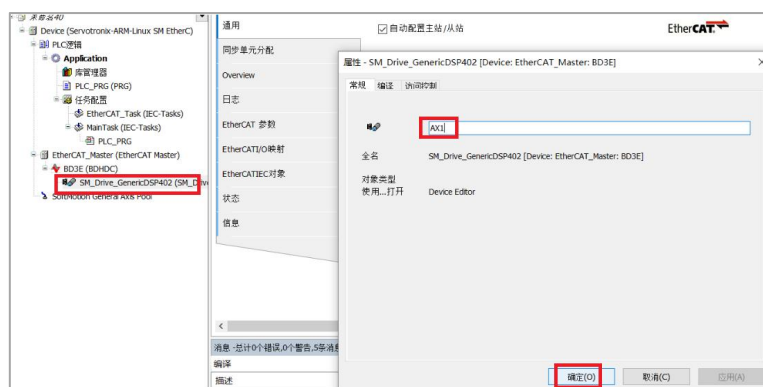
此时退出登录，扫描设备。



从站上添加运动控制轴：从站上 右键→添加 SoftMotion 的 CiA402 轴。



默认的轴名称比较长，可以通过右键 属性 将轴名称改成简洁的轴名称(仅限字母)。



从站的轴设置：双击添加 SoftMotion 轴，可以对轴进行设置。如下图基本设置界面。

- 1: 轴类型设置：模数→旋转轴；限定的 →直线轴；
- 2: 轴运动的软件最大最小位置(软限位)。
- 3: 轴跟踪误差设置。



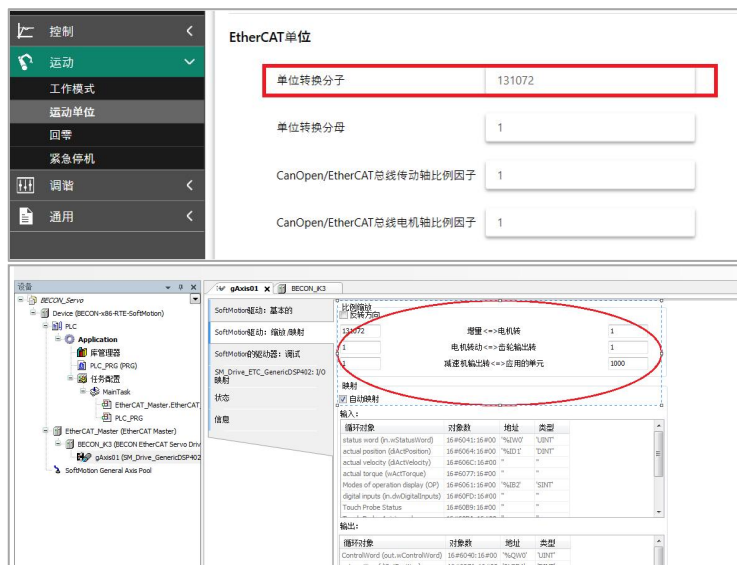
轴电子齿轮设置：

如下图所示：

增量⇌电机转： 对应的是电机编码器分辨率 电机多少个脉冲转一圈。

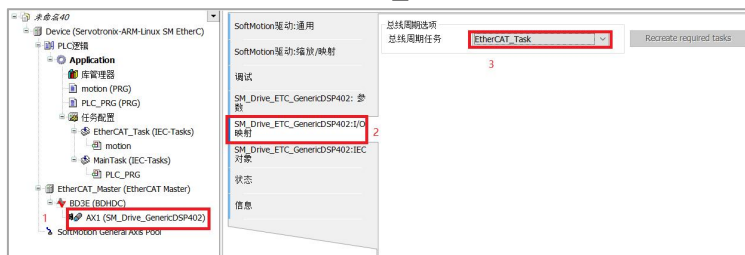
电机转动 $\Leftrightarrow$ 齿轮输出转：对应的是齿轮比。

减速机输出转 $\Leftrightarrow$ 应用的单元：对应的是程序中的位置单位，即机械输出端旋转一转 对应的程序中的位置值。



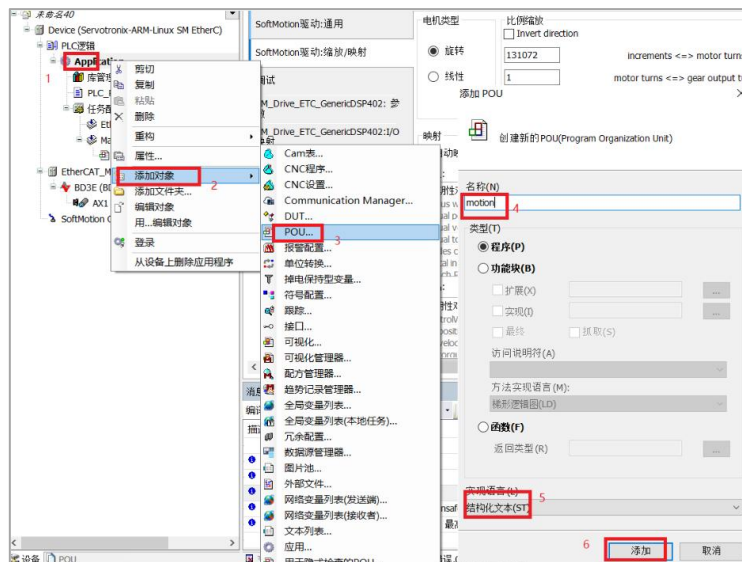
控制器设置的每转脉冲数要和伺服里设置的一致。

设置轴的总线任务周期，选择 EtherCAT_Task



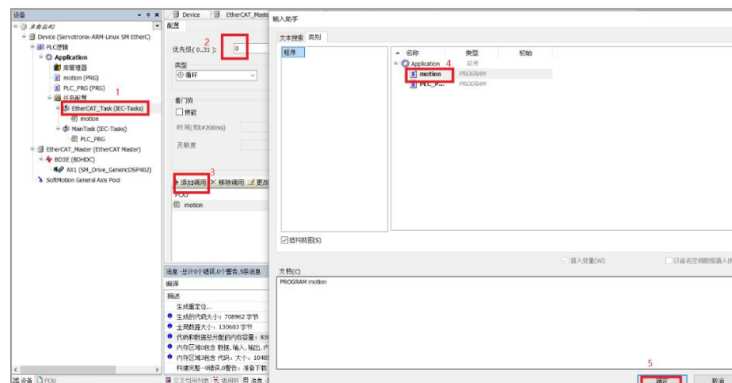
3) 编写单轴运动程序。

主站和从站配置完成后 即可进行轴运动控制程序的编写。选中 Application 右键选择添加对象 $\rightarrow$ 程序组织单元 在对话框中 修改添加的程序名称、编程语言等。然后确定即可。如下图：



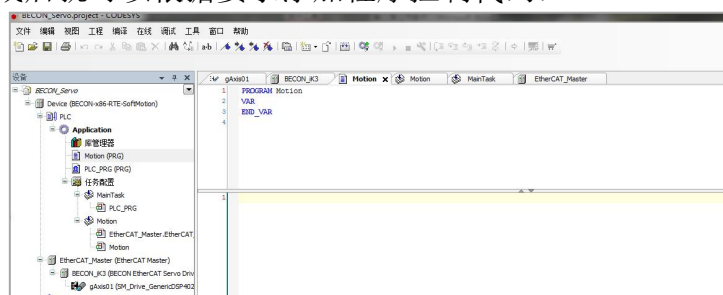
将 motion 程序添加到 EtherCAT_Task 里，并设置总线优先级最高。

任务设置如下图。任务优先级 0 为最高 31 为最低，任务类型请选择循环模式。

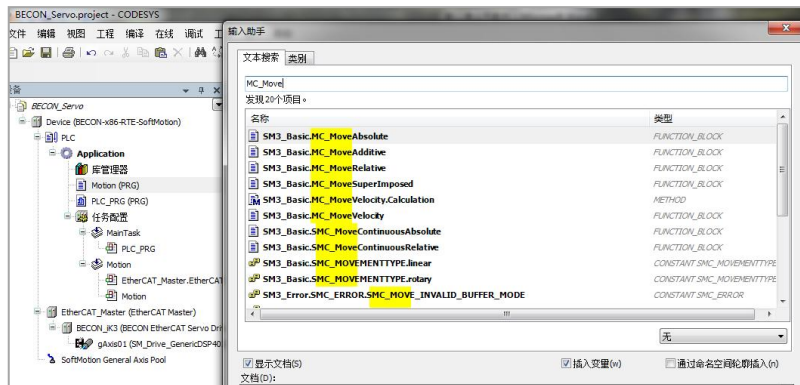


程序添加完成后就可以根据要求添加程序控制代码：

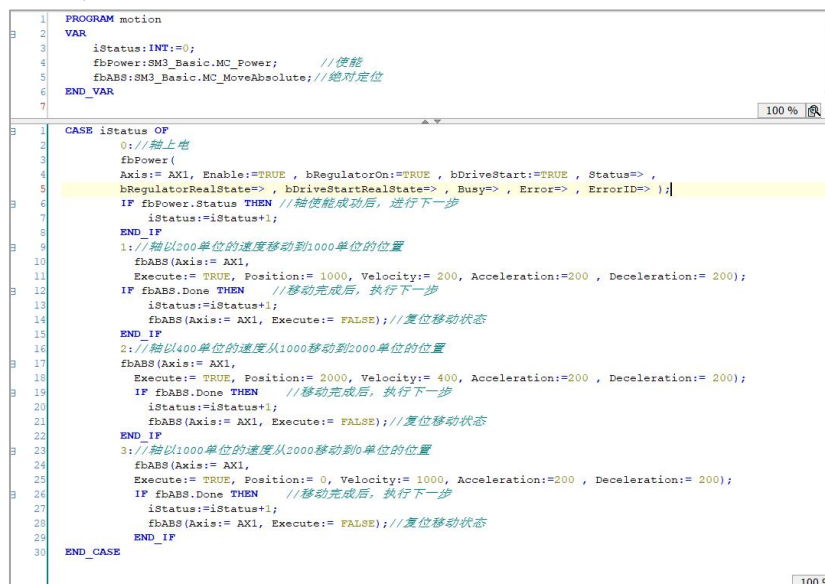
程序添加完成后就可以根据要求添加程序控制代码：



可以在程序编辑框 空白处 右键 选择输入助手 搜索所需的功能块 所有的 IEC6113-3 PLCopen Part 1、Part2、Part4 指令都可以搜索到。



如下简单的单轴点对点控制程序如下：

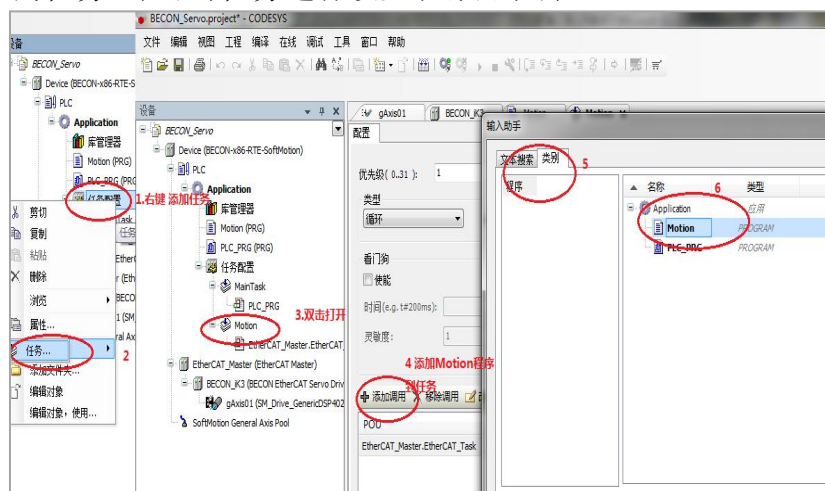


4) 程序任务配置

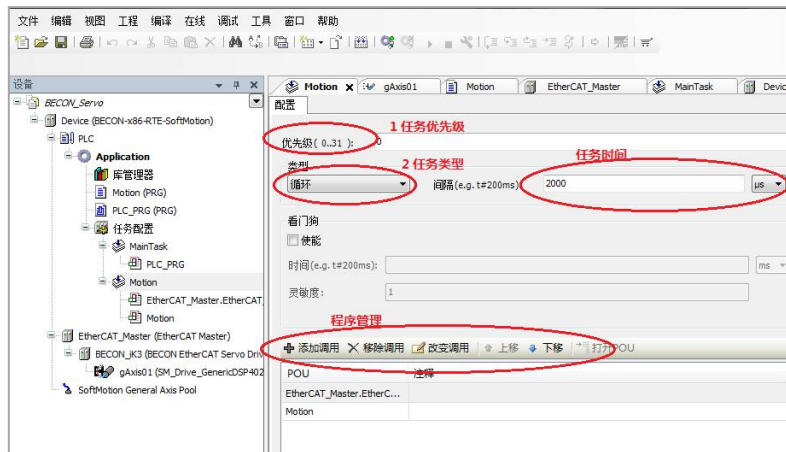
程序编写完成后即可对程序进行任务分配，一般配置方法如下图：

右键点击任务配置，选择 任务→添加任务 对话框中对任务进行命名。

双击添加的任务 即可对任务进行设置和添加程序。

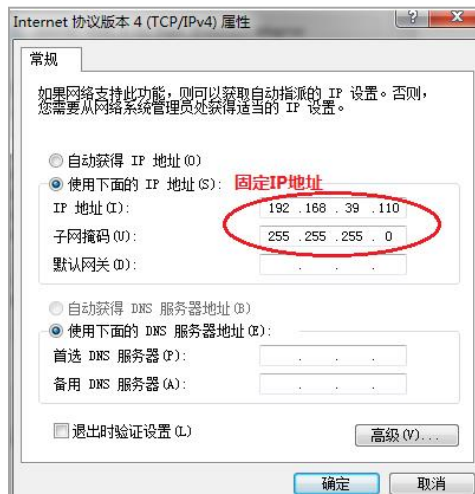


任务设置如下图。任务优先级 0 为最高 31 为最低，任务类型请选择循环模式。

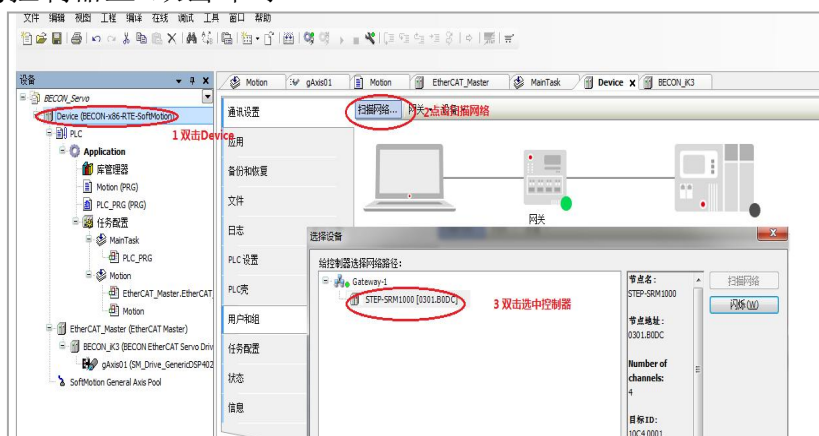


5) 控制器连接和工程下载

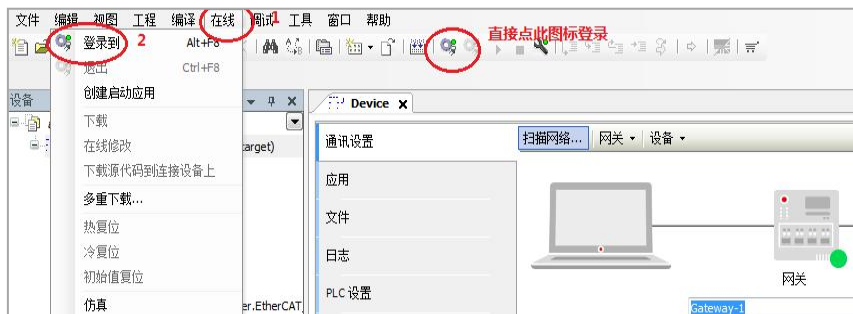
工程创建完成后，即可连接控制器将工程文件下载到控制器中。首先，将控制器调试网口和 PC 网口使用网线连接起来，并将 PC 网口 IP 地址固定到 192.168.39.xxx 网段，如下图。



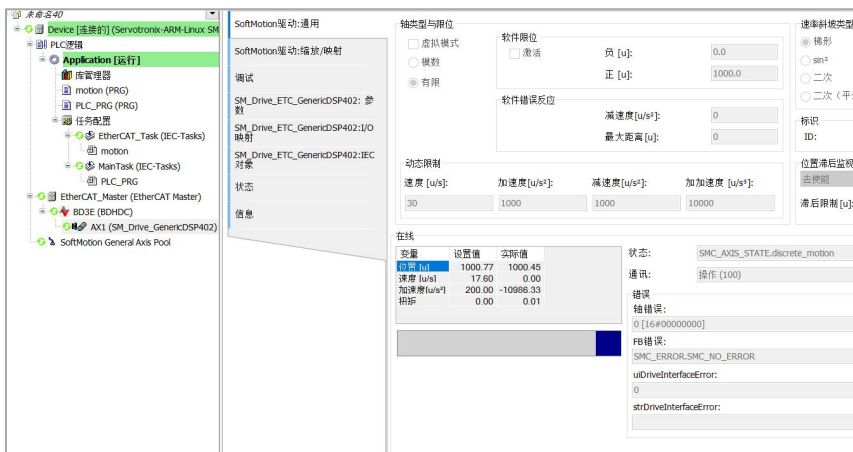
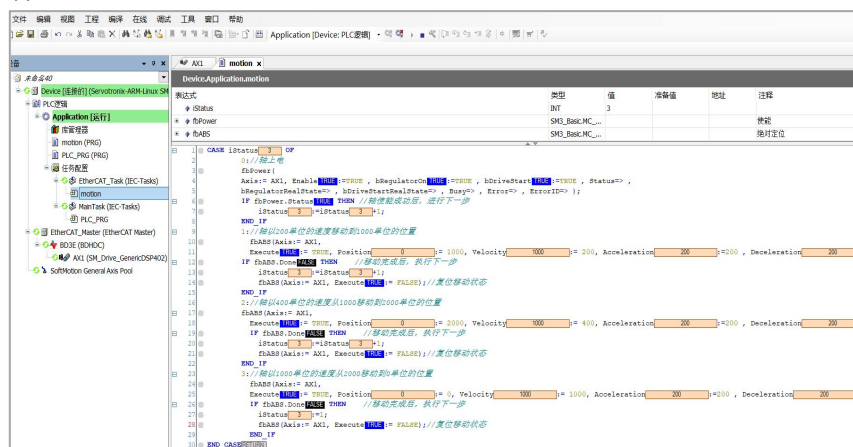
下面就可进行控制器的连接：双击 Device → 在通讯设置 界面选择 扫描网络 → 在扫描出来的控制器上 双击即可。



控制器连接成功后即可下载工程。选择 在线→登录到 即可完成工程的自动编译和下载，或者可直接点击下图的工具栏上图标。



6) 试运行



15.3 BD3E 系列伺服配合倍福 TwinCAT3 的使用说明

倍福(Beckhoff)所有的主站也可以控制 iK3 系列伺服,下面以倍福最新的 TwinCAT3 软件的为例,详细讲解倍福控制器配置 iK3 系列伺服的方法。

15.3.1 准备工作

1) 安装 TwinCAT3 软件。

倍福的 TwinCAT3 软件是集成到微软的 Visual Studio 中, TwinCAT3 软件支持 VS2010 及以上的版本安装。

安装 TwinCAT3 软件前 请先安装好 Visual Studio 软件。

2) 伺服参数等配置。

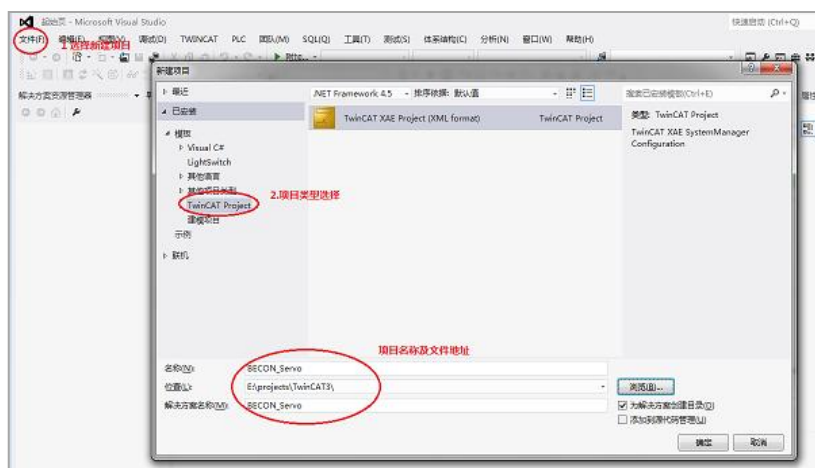
将伺服总线参数和电机参数设置好, 电机自学习成功。

15.3.2 软件工程配置

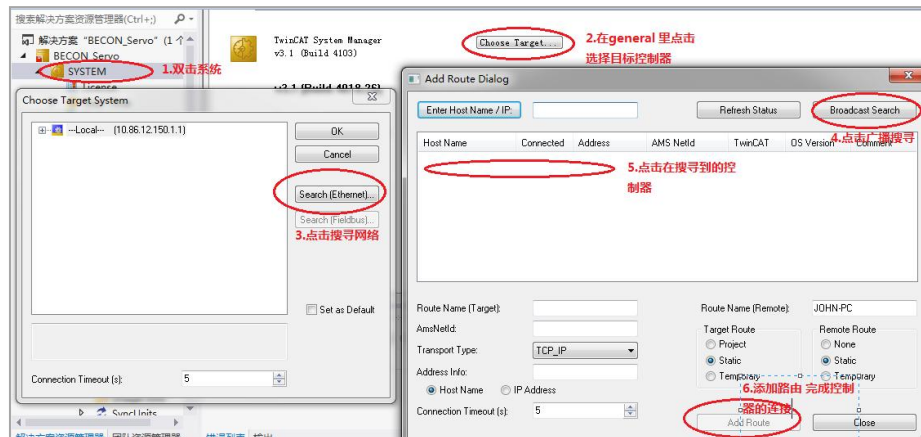
下面以 Visual Studio2013 为例, 讲解 BD3E 系列伺服与倍福的配置使用方法。

1、新建工程并添加伺服轴

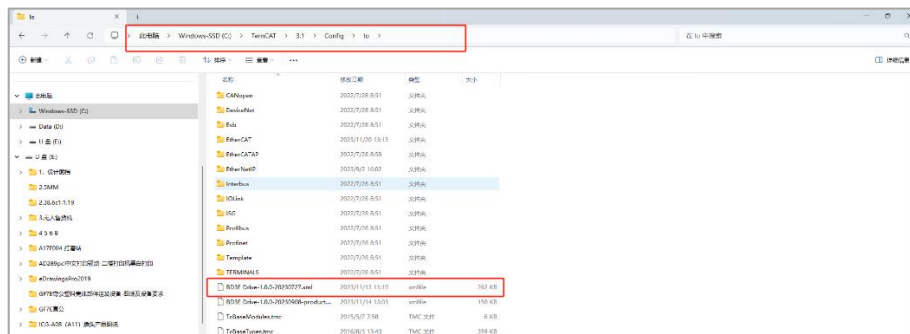
1) 安装好程序之后, 打开 Visual Studio 新建工程, 选择 TwinCAT Project , 如下图所示。



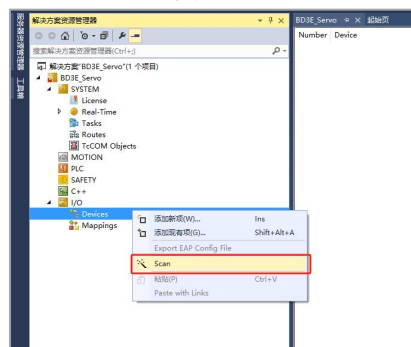
2) 新建工程完成后, 可以进行和目标控制器的连接。如下图所示, 双击工程下的 SYSTEM 在 General 界面下选择 Choose Target , 在对话框中选择 Search Ethernet → Broadcast Search 点击搜寻到的控制器 通过添加路由 (Add Route) 连接到目标控制器。



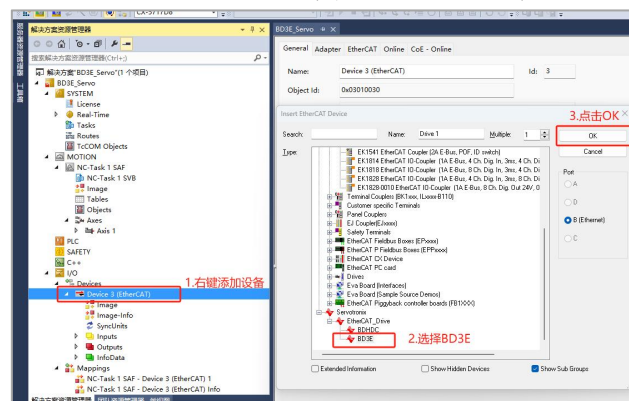
3) 添加 BD3E XML 文件到指定位置。



4) 连接到目标控制器后 可以进行手动添加 EtherCAT 主站和伺服从站，也可以直接通过扫描添加。如下图，在 I/O 下 Device 右键 通过 添加新项 手动添加，或者通过 Scan 可以自动扫描添加控制器连接的伺服驱动。

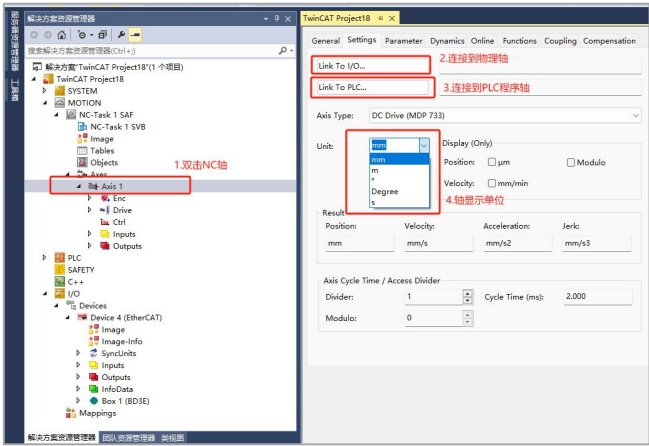


5) 在添加的 EtherCAT 主站上手动添加伺服从站，在弹出的对话框中自动连接 NC 轴。



2、NC 轴基本设置

在 Motion 的 NC 轴中选择轴 进行基本设置，如下图。



- 1) Link To I/O : 选择 BOX 1 (BD3E)
- 2) Link To PLC : 选择 PLC 程序中的轴
- 3) Axis Type: 选择 CANopen DS402 轴
- 4) Unit: 选择需要显示的单位

4、NC 轴参数设置

速度设置

General	Settings	Parameter	Dynamics	Online	Functions	Coupling	Compensation
		Parameter	Value	Type	Unit		
		Velocities:					
		Reference Velocity	18000.0	F	Degree/s		
		Maximum Velocity	16000.0	F	Degree/s		
		Manual Velocity (Fast)	600.0	F	Degree/s		
		Manual Velocity (Slow)	300.0	F	Degree/s		
		Calibration Velocity (towards plc cam)	1200.0	F	Degree/s		
		Calibration Velocity (off plc cam)	300.0	F	Degree/s		
		Jog Increment (Forward)	5.0	F	Degree		
		Jog Increment (Backward)	5.0	F	Degree		

NC 轴速度设定

- 1) Reference Velocity: 参考速度，对应轴的最大允许转速
- 2) Maximum Velocity: 设定轴运行时的最大速度
- 3) Manual Velocity (Fast) : 设定轴点动运行快速速度
- 4) Manual Velocity (Slow) : 设定轴点动运行慢速速度
- 5) Calibration Velocity (towards plc cam) : 轴寻参考点（回零开关）速度
- 6) Calibration Velocity (off plc cam) : 轴远离回零开关速度
- 7) Jog Increments (Forward) : 轴正向点动增量
- 8) Jog Increment (Backward) : 轴反向点动增量

加减速设定

General	Settings	Parameter	Dynamics	Online	Functions	Coupling	Compensation
		Parameter	Value	Type	Unit		
	+	Velocities:					
	-	Dynamics:					
		Acceleration	9000.0	F	Degree/s2		
		Deceleration	8000.0	F	Degree/s2		
		Jerk	2250.0	F	Degree/s3		
		Fast Axis Stop Signal Type (optional)	'OFF (defa...	E			
		Fast Acceleration (optional)	0.0	F	Degree/s2		
		Fast Deceleration (optional)	0.0	F	Degree/s2		
		Fast Jerk (optional)	0.0	F	Degree/s3		

- 1) Acceleration: 轴运行加速度
- 2) Deceleration: 轴运行减速度
- 3) Jerk: 加加速度

运行状态监视

General	Settings	Parameter	Dynamics	Online	Functions	Coupling	Compensation
		Parameter	Value	Type	Unit		
	+	Dynamics:					
	-	Limit Switches:					
	-	Monitoring:					
		Position Lag Monitoring	FALSE	B			
		Maximum Position Lag Value	20.0	F	Degree		
		Maximum Position Lag Filter Time	0.02	F	s		
		Position Range Monitoring	TRUE	B			
		Position Range Window	5.0	F	Degree		
		Target Position Monitoring	TRUE	B			
		Target Position Window	2.0	F	Degree		
		Target Position Monitoring Time	0.02	F	s		
		In-Target Alarm	FALSE	B			
		In-Target Timeout	5.0	F	s		
		Motion Monitoring	FALSE	B			
		Motion Monitoring Window	0.1	F	Degree		
		Motion Monitoring Time	0.5	F	s		

- 1) Position Lag Monitoring: 轴跟随误差监视。在调试时，将此选项设置为 FALSE。

5、轴编码器设置

双击 Axis1 下的 Enc 进行编码器的设置。

General	NC-Encoder	Parameter	Time Compensation	Online	
		Parameter	Value	Type	Unit
		Encoder Evaluation:			
		Invert Encoder Counting Direction	FALSE	B	
		Scaling Factor	0.00274658203125	F	Degree/INC
		Position Bias	0.0	F	Degree
		Modulo Factor (e.g. 360.0°)	360.0	F	Degree
		Tolerance Window for Modulo Start	0.0	F	Degree
		Encoder Mask (maximum encoder value)	0xFFFFFFFF	D	
		Encoder Sub Mask (absolute range maximum value)	0x00001FFF	D	
		Reference System	'INCREMENTAL'	E	

- 1) Scaling Factor: 编码器比例因子。设定电机轴编码器脉冲数对应的实际物理参量。

设定方式:

(a) 确定电机单圈对应的编码器脉冲值，17 位电机编码器每圈反馈 131072 个增量。

(b) 确定电机单圈对应的物理参量，当以度为单位时，电机单圈对应 360 度。

则比例因子值设定为 $360/131072 = 0.00274658203125$

2) Encoder Mask(maximum encoder value):

对应编码器可以反馈的最大位置值，设定方式为：

$$GM_{max} = 2^{Singleturn\ Bits + Multiturn\ Bits} - 1$$

即编码器单圈位数与多圈位数合起来所对应的位置值。默认设置为 32 位位置的最大值。

3) Encoder Sub Mask (absolute range maximum value)

对应编码器单圈反馈最大值：

$$GM_{ST} = 2^{Singleturn\ Bits} - 1$$

6、位置环控制参数设定

双击 Axis1 下的 Drive 进行控制器参数设置。

当伺服工作在速度模式 (0x6060=9) 时，TwinCAT 上位机要设置相应的 Kp 与前馈参数。

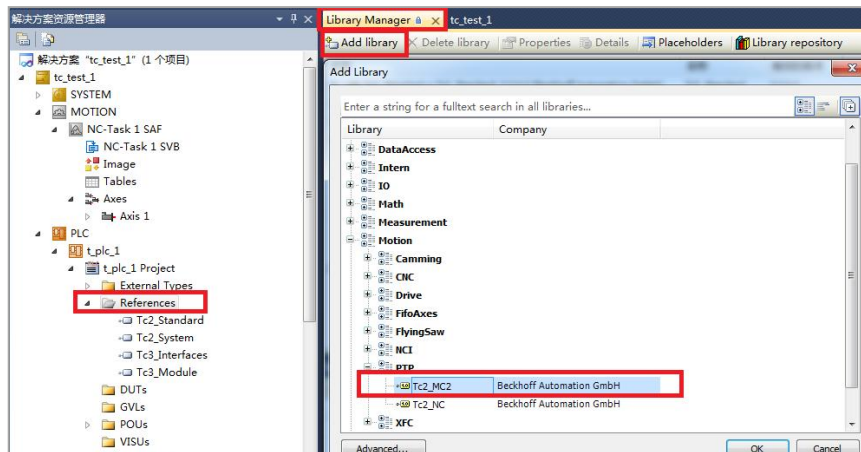
General NC-Controller Parameter Online				
	Parameter	V...	Ty...	Unit
+	Monitoring:			
-	Position Control Loop:			
	Position control: Proportional Factor Kv	1.0	F	Degree/s/Degree
	Feedforward Velocity: Pre-Control Weighting [0.0 ... 1.0]	1.0	F	

7、PLC 运动控制功能

TwinCAT 集成 PLCopen 运动控制库，通过调用运动控制库相关功能，可以实现对单轴以及多轴的运动控制。

通过 PLC 控制轴运行主要步骤为（使用 TwinCAT3, TwinCAT2 的 PLC 编程部分基本一致）：

1) 添加 PLC 运动控制库



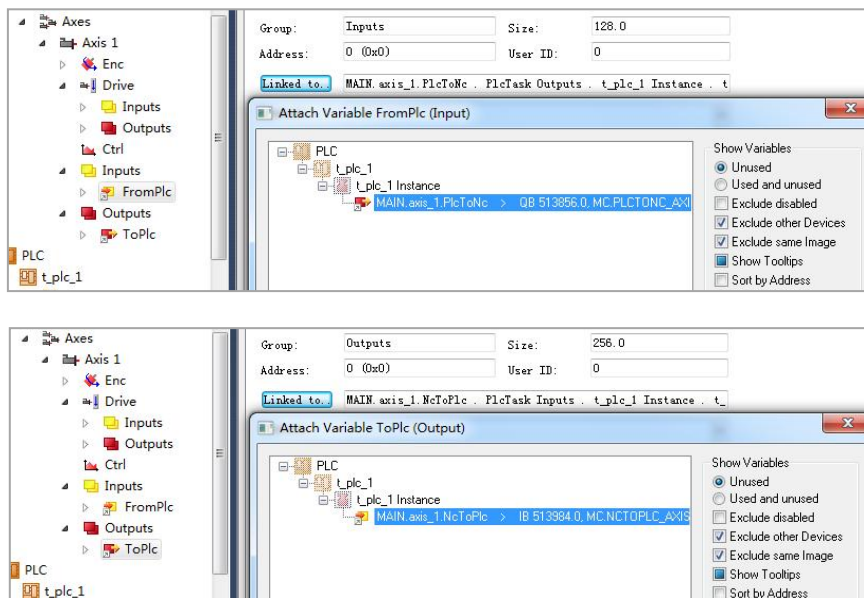
2) 定义一个参考轴类型:

```
axis_1 : AXIS_REF;
```

其中, AXIS_REF 是 plc 运动控制库所定义的轴类型参数, 运动控制库的功能块都要引用此类型参数。

3) 关联物理轴

将 plc 所定义轴的输入输出与物理轴的输入输出建立关联:

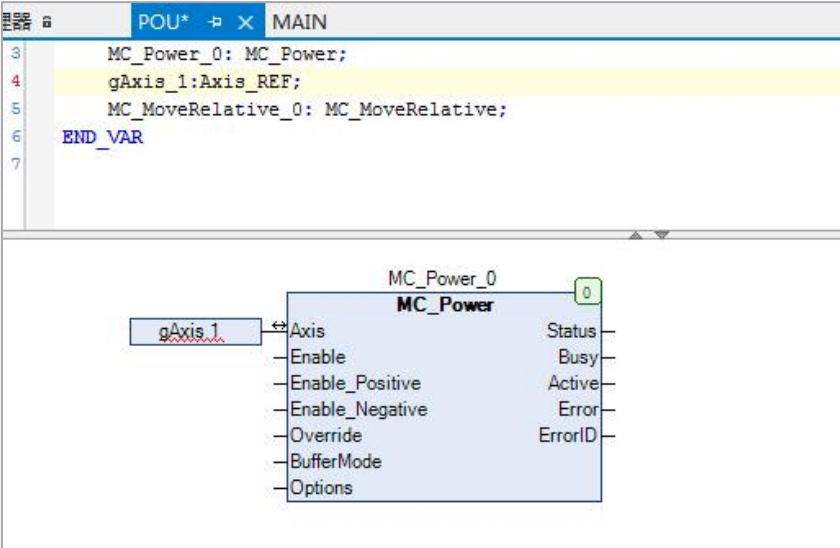


4) 轴使能

先定义一个轴使能的功能块实例:

```
MC_Power_0: MC_Power;
```

通过 CFC 语言调用轴使能功能块:



调用后，通过 NC Online 界面可以对轴的使能状态进行实时监控。

5) 轴点对点运动执行

轴使能之后，就可以调用相关的运动控制功能块来执行轴的运动操作。

相关运动控制功能块列举如下：

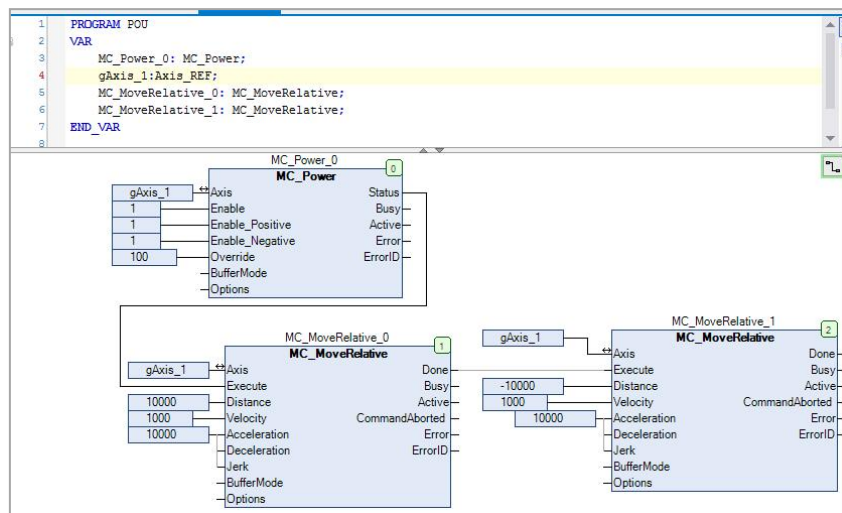
plcopen 运控控制库相关功能块	
功能块	功能说明
MC_Home	轴回零
MC_Jog	轴点动运行
MC_Halt	运行暂停
MC_Stop	运行停止
MC_MoveAbsolute	运行到绝对位置
MC_MoveAdditive	轴附加运动
MC_MoveRelative	轴相对运动
MV_MoveVelocity	按照指定速度运行

例如，让 iK3 伺服轴运动到某位置，则可以如下调用：

先申明一个运动功能块实例：

MC_MoveRelative_0: MC_MoveRelative;

然后调用此功能块：



15.4 BD3E 系列伺服配合欧姆龙控制器的使用方法

15.4.1 准备工作

1) 安装 sysmac studio 的软件

建议安装 V1.10 及以上版本。Sysmac studio V1.03 及以下版本，不能识别第三方伺服。Sysmac studio V1.09 补丁版、V 1.10 及以上的版本，不再校验 xml 中厂家 ID 与程序中的是否一致，可匹配所有 BD3E 系列的 xml 文件。

2) 导入设备描述文件

使用“BD3E Drive-1.0.0-20230908-product.xml”及以上版本的设备描述文件，文件放置路径如下：

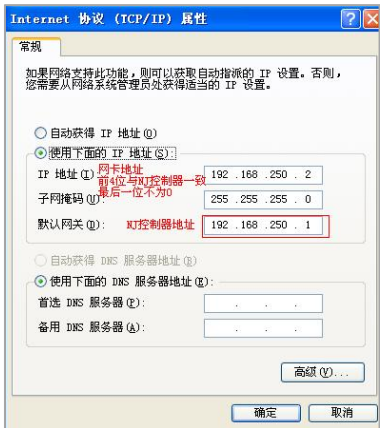
OMRON\SysmacStudio\IODeviceProfiles\EsiFiles\UserEsiFiles。

首次将 xml 文件放置在该路径下时，需要重启 Sysmac studio 软件。

3) 设置电脑的网络连接属性

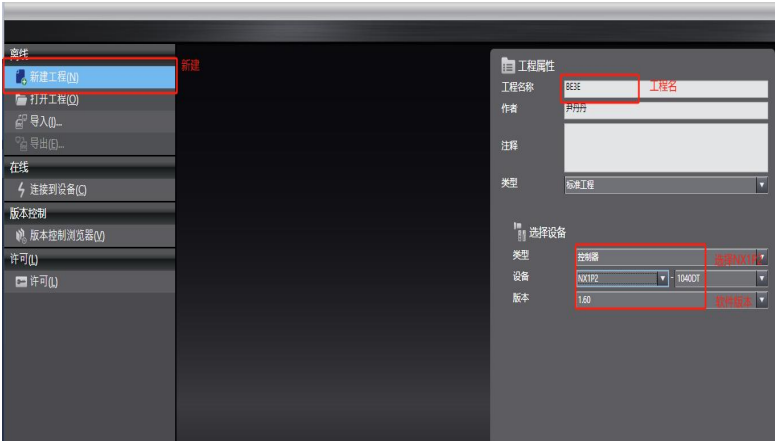
如果电脑与 NJ 控制器选择 USB 直连，则略过此步；

如果电脑与 NJ 控制器选择 Ethernet 直接连接，则设置电脑的 TCP/IP 属性，如下图所示：



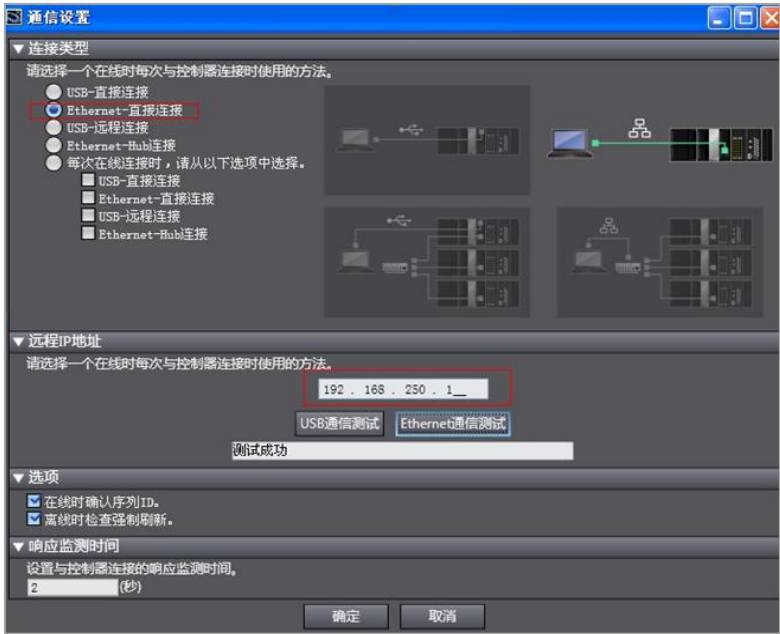
15.4.2 欧姆龙NX软件配置

1) 新建工程



设备：根据实际使用的软件版本操作版本：建议 1.09 以上的版本。

2) 通信设置



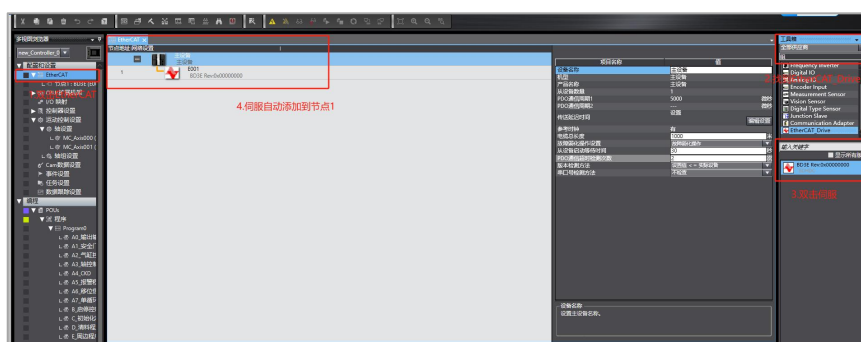
进入主界面 在 控制器 → 通信设置 选择控制器的连接方式。如选择 USB 连接的话直接确定即可； 如选择 Ethernet-直接连接 需要 Ethernet 通信测试：将远程 IP 改为 192.168.250.1 点击 Ethernet 通信测试测试成功即可。

3) 添加设备

BD3E 系列 EtherCAT 伺服可以直接通过离线手动添加设备，也可以连接上驱动器在线扫描添加设备。下面通过两种方式讲解添加设备。

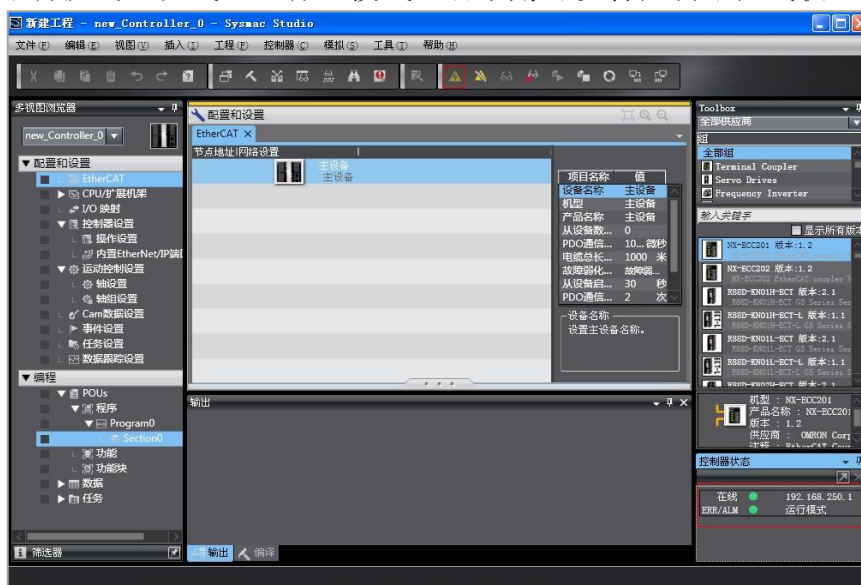
离线添加设备：

配置和设置下双击 EtherCAT，在工具箱中找到 BD3E 选中伺服 添加上即可，如下图所示。

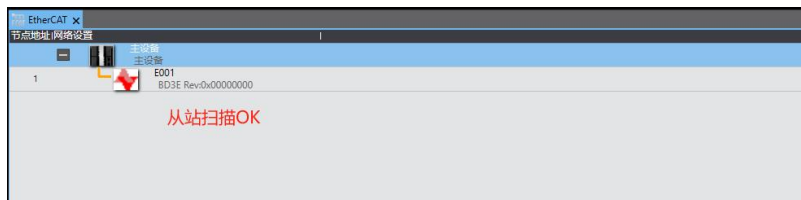
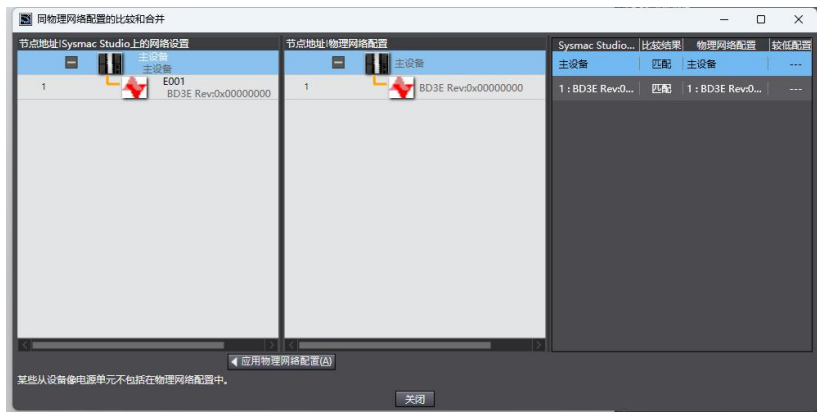


在线添加设备：

将控制器切换到“在线，运行”模式。右下角可以看控制器在线状态。



在“配置和设置”→“EtherCAT”→“主设备”处右击，选择“与物理网络配置比较和合并”，则控制器自动扫描网络内所有从站（存在站号为 0 的将报错），扫描到后，在弹窗内，点击“应用物理网络配置”，则从站添加完成。在主页面能看到添加后的从站。



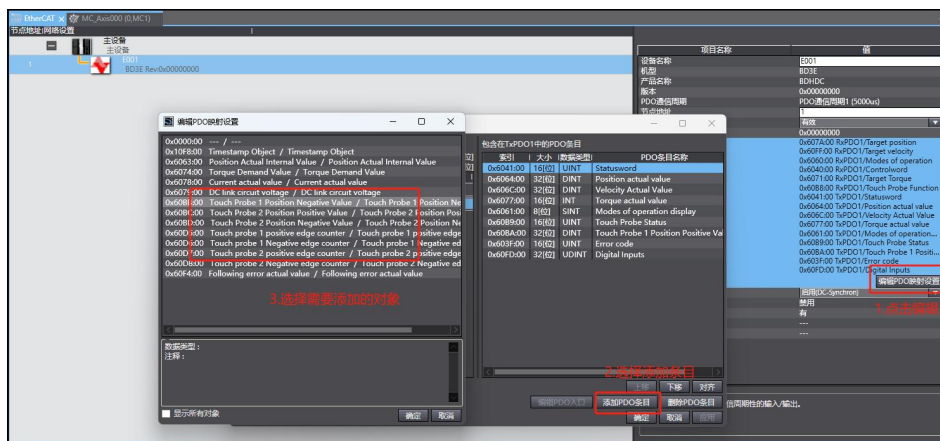
4) 参数配置

将控制器切换到离线模式，进行 PDO 映射设置、轴参数设置、DC 时钟设置。

① PDO 映射设置

BD3E 系列伺服默认配置三组 PDO 参数，分别为 Control Word(6040h), Status Word(6041)； Mode Of Operation(6060h), Mode Of Operation Display(6061h)； Target Position(607Ah) , Position Actual Value(6064h)。如需要进行其他 PDO 参数的映射，可以通过手动添加：

配置与设置→EtherCAT→ BD3E 右边的属性栏 PDO 映射设置选择编辑 PDO 映射设置→添加 PDO 条目选择所需要的 PDO 添加上去即可。



② 轴参数设置

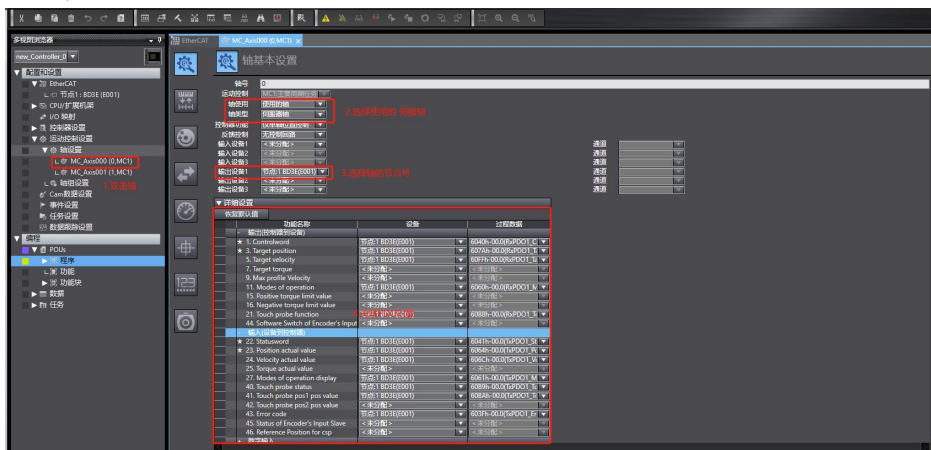
在“运动控制设置”→“轴设置”，右击，添加“轴设置”，如下图。



单击“MC Axis000”可以重命名（中文也可以）。

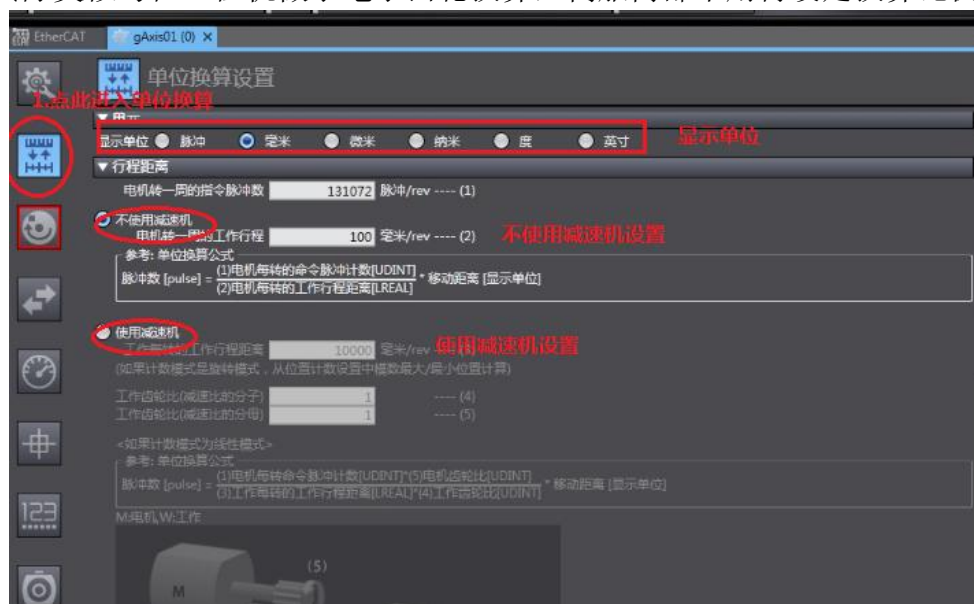
轴基本设置:

在轴基本设置界面 首先将轴改成使用的伺服器轴，并在输出设备 1 选择轴的节点号，然后在详细设置的输入、输出项目上关联 PDO 对象，注意节点号和 PDO 对象必须严格对应，否则报错。

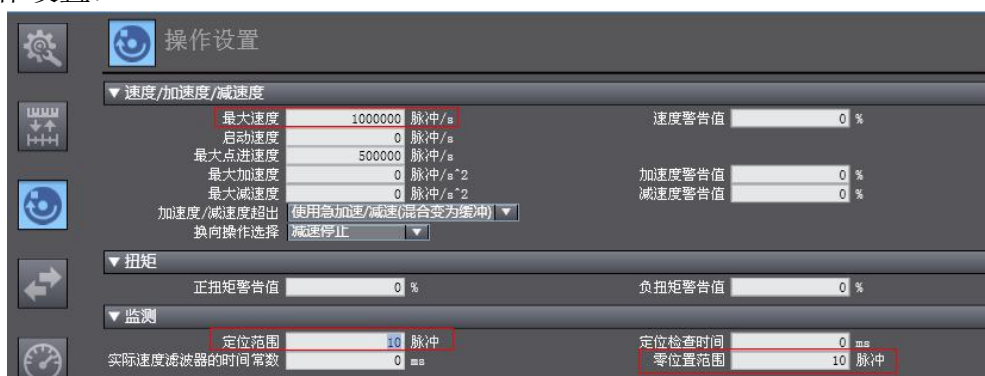


单位换算设置:

根据实际使用的电机分辨率设置“电机转 1 圈的指令脉冲数”（比如 20bit 电机选择一圈为 1048576 个脉冲），需要设置正确，电机转一周的工作行程保持默认即可。实际类似与在上位机做了电子齿轮换算，伺服内部不用再设定换算比例。



操作设置:



速度 / 加速度 / 减速度: 根据实际情况, 设定负载的最大速度 (折合成电机转速若超过 6000rpm, 上位机软件 将用红框提示参数设置错误); 加速度或减速度为 0, 表示以最大加速度或减速度规划运行曲线 (如客户无特殊要求可以不用设置)。

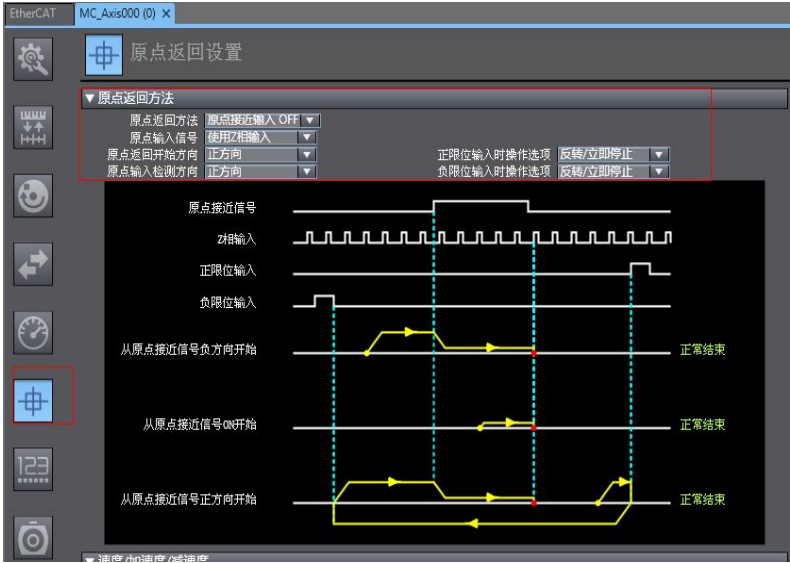
扭矩: 警告值为 0, 表示不警告 (如客户无特殊要求可以不用设置)

监测: 定位范围和零位置范围必须根据实际电机、机械情况设置, 设置过小将导致始终不能定位完成或回零完成。

限位设置:



可选用软件限位功能，使用上位机进行原点回零后，软件限位生效；
原点返回设置：



设置原点回归方式需要重点关注，涉及伺服与上位机功能配合，请参照下表设置。

NJ 软件描述	伺服对应功能
原点接近信号	原点开关
外部原点输入	探针输入 1
Z 相信号输入	电机编码器 Z 相信号
正限位输入	POT
负限位输入	NOT

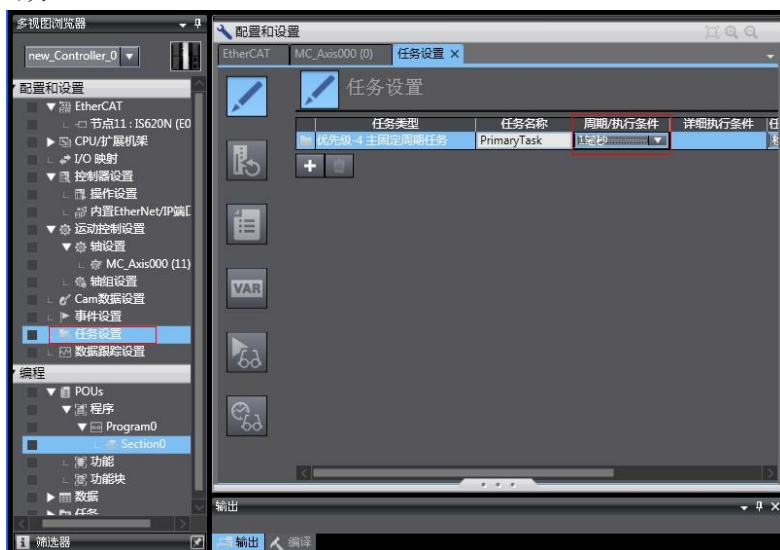
注：

- 1 Z 信号和外部原点输入二选一 不可同时使用。
- 2 请根据实际机械设定原点回归的速度加速度。

3 欧姆龙官方提供两种回零功能块：MC_Home 与 MC_HomeWithParameter：MC_Home 的参数在上图中设置，MC_HomeWithParameter 参数在功能块处设置。两者在包含的回零功能上无区别，均包括 10 种回零模式(详细情况请查阅欧姆龙 NJ 运动控制使用说明)。

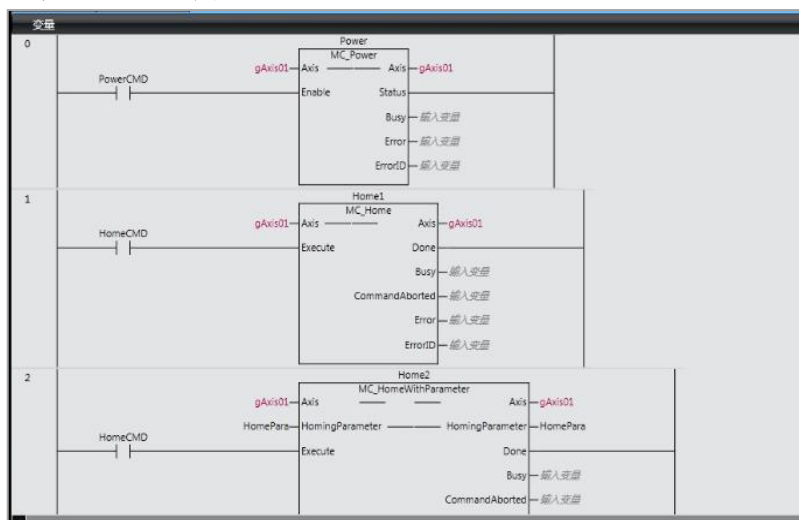
DC 时钟设置：

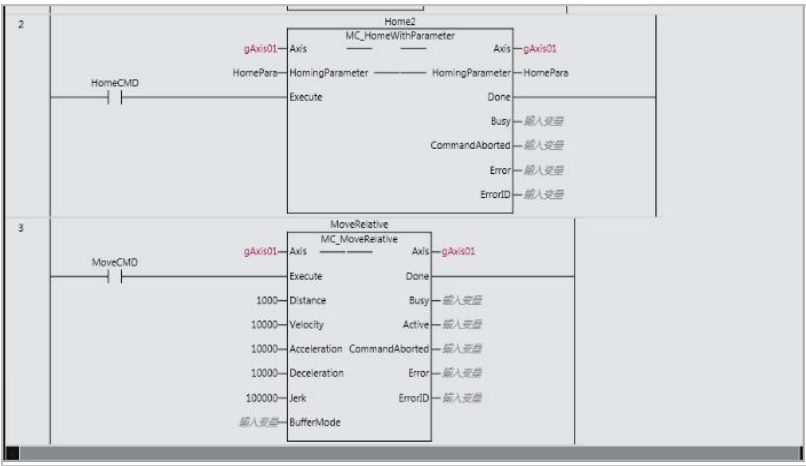
默认时钟为 1ms，在离线状态下，在“任务设置”中可更改同步时钟(主固定周期任务的周期)，在 NJ 中， 名称为“PDO 通信周期”，更改后，重新上电，切换到在线状态后，更改生效。



5) 程序控制

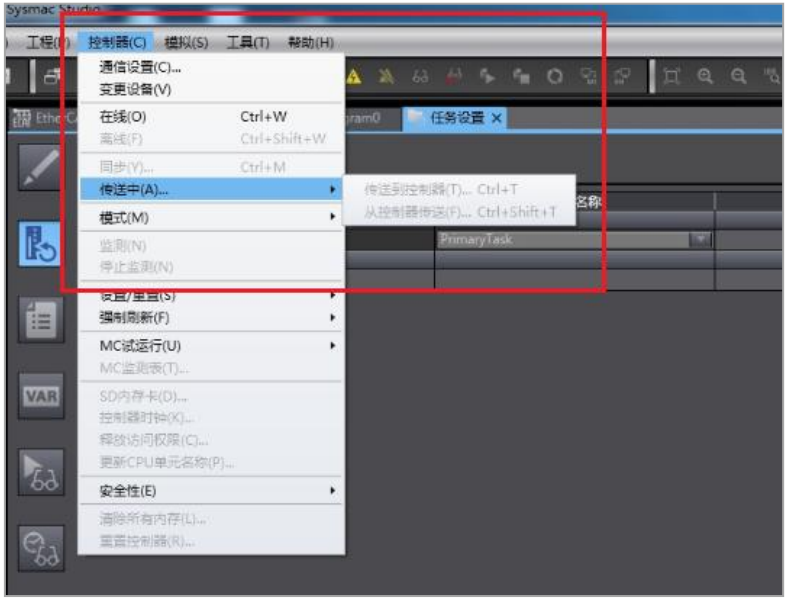
配置完成后，即可通过 PLC 程序控制伺服运行,如下图所示，用户可以选择梯形图(LD)或者结构文本(ST)进行编程。





6) 在线运行

所有设置与编程完成后，切换到在线状态，执行下载到控制器 “ ”。使用同步功能 “ ”，可比较当前程序与控制器中程序的差异，然后根据需要决定是下载到控制器，还是 从控制器上传 “ ”，也可不作更改。（操作亦可以在菜单栏 控制器 中点击操作。



15.5 BD3E 系列伺服配合汇川 H5U 控制器的使用方法

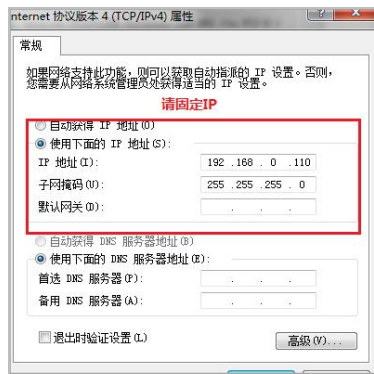
15.5.1 准备工作

1) 安装 H5U 控制器软件

H5U 控制器编程软件 AutoShop。软件可以到汇川网站下载。

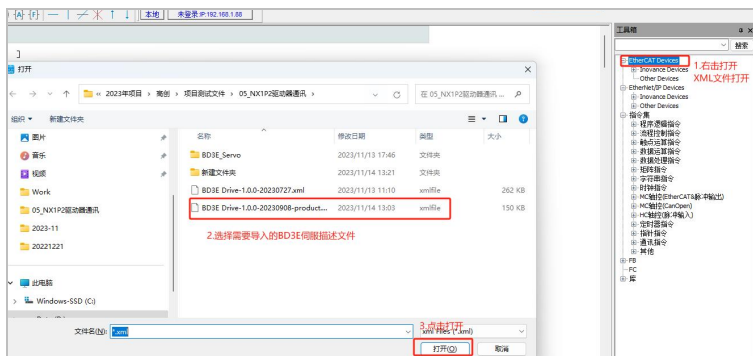
2) 更改本地连接 IP 地址

H5U 控制器可以使用 USB、PCI 或者网口与 PC 通信，本例中使用网口，需更改本地连接 IP 地址到 192.168.0.xx 这一网段。

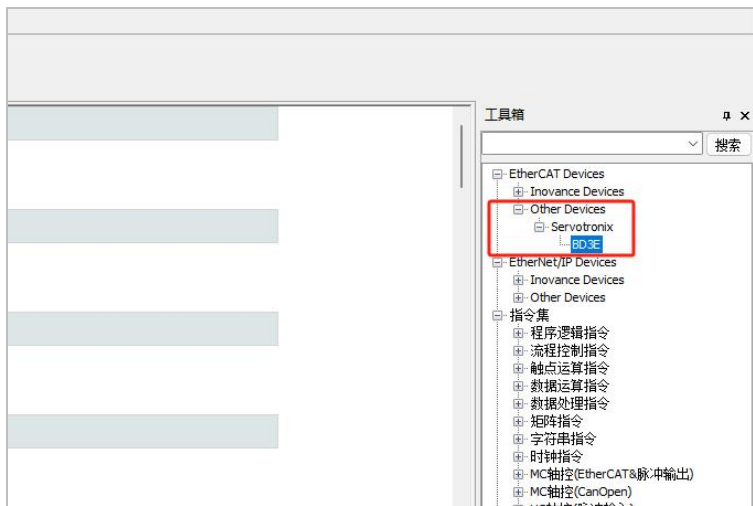


15.5.2 软件配置

1) 安装 BD3E 系列的伺服设备描述文件，如下图操作：

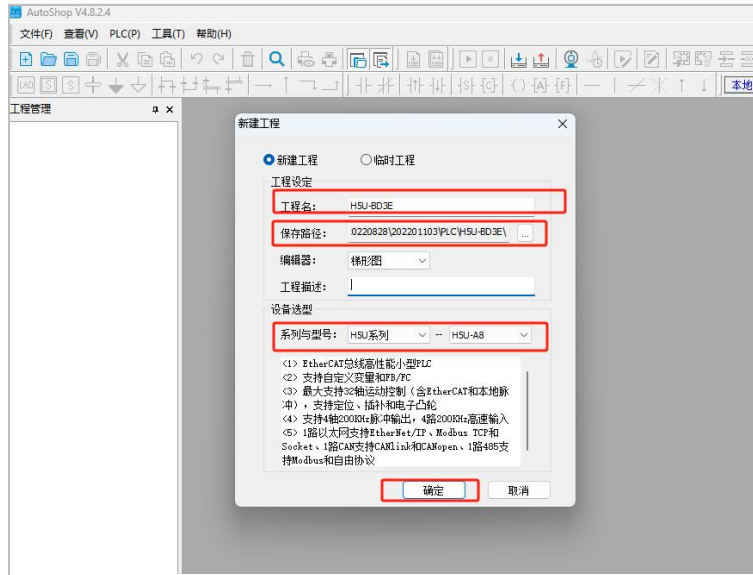


设备安装成功会提示重启软件，重启软件后我们就可以看见文件已经安装成功。

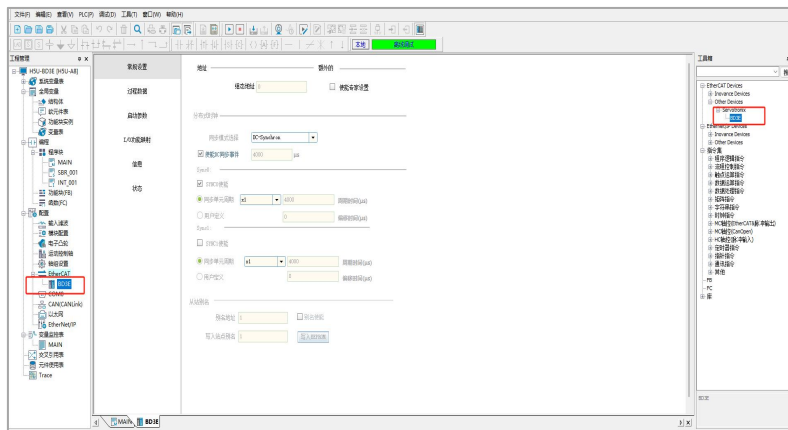


2) 进行主站和从站的配置

打开 AutoShop 软件 文件 新建工程、设置工程名、保存路径、设备型号选择 H5U 系列。



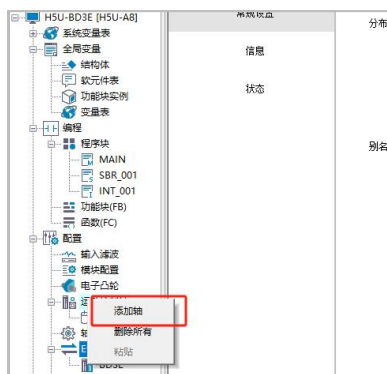
添加从站：方法一，软件右侧工具箱中选择 BD3E, 并且双击添加。



方法二：下载配置，自动扫描从站



添加运动控制轴：右键→添加轴。



3) 参数配置

将控制器切换到离线模式，进行 PDO 映射设置、轴参数设置。

PDO 映射设置

BD3E 系列伺服默认配置三组 PDO 参数，分别为 Control Word(6040h), Status Word(6041); Mode Of Operation(6060h), Mode Of Operation Display(6061h); Target Position(607Ah), Position Actual Value(6064h)。如需要进行其他 PDO 参数的映射，可以通过手动添加：



单位换算设置：

根据实际使用的电机分辨率设置“电机转 1 圈的指令脉冲数”（比如 20bit 电机选择一圈为 1048576 个脉冲），需要设置正确，电机转一周的工作行程保持默认即可。实际类似与在上位机做了电子齿轮换算，伺服内部不用再设定换算比例。



模式/参数设置:



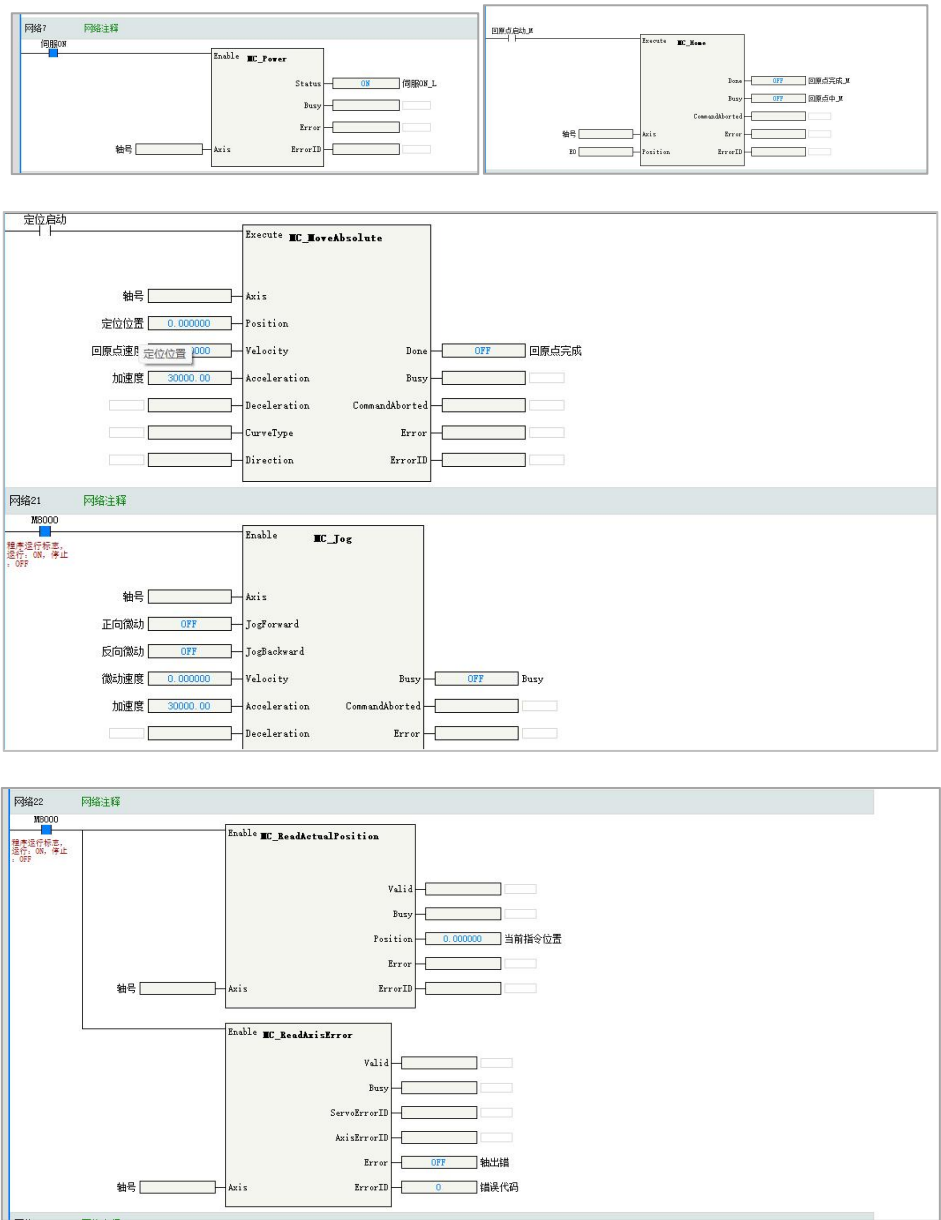
编码器模式：根据电机型号确认类型；模式设置：根据运用环境来决定；其他参数根据实际运用来设定，可以按默认值运行。

4) 任务循环时间设置:

默认时钟为 4ms，在离线状态下，在“常规设置”中可更改循环时间。

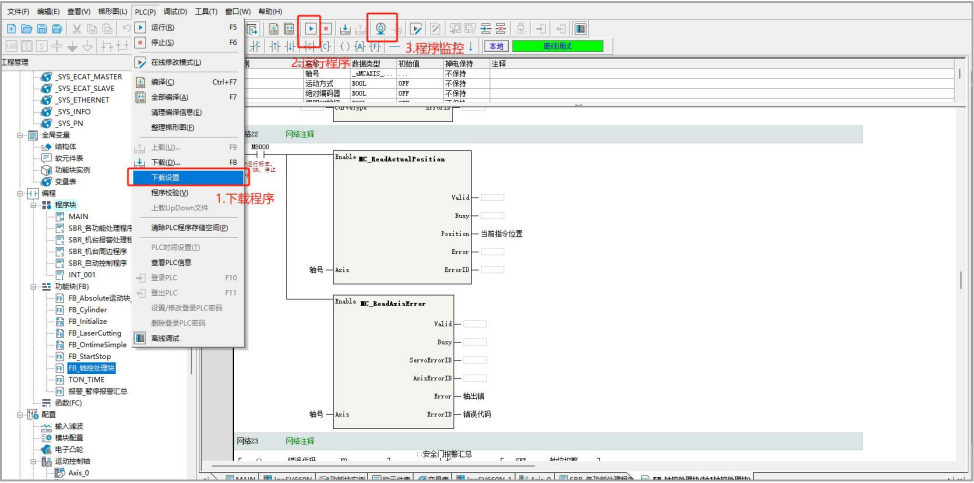


5) 程序控制



6) 在线运行

所有设置与编程完成后，执行下载到控制器，如果 PLC 未运行可点击运行程序，再监控程序的运行。



16. 附录

16.1 监控显示一览表 D

面板参数号	ECAT 索引	VarCom	范围	单位	默认值
d0001	240D-13h	SYST	0 to 9	--	0
		系统状态			
d0002	240D-02h	APPST	0 to 7	--	1
		应用状态机的当前状态			
d0003	240D-0Bh	PCMD	-4294967296 to 4294967295	count	0
		位置指令低位			
d0004	--	PCMD	-4294967296 to 4294967295	count	0
		位置指令高位			
d0005	6063h	PFB	-4294967296 to 4294967295	count	0
		位置反馈低位			
d0006	--	PFB	-4294967296 to 4294967295	count	0
		位置反馈高位			
d0007	60F4h	PE	-4294967296 to 4294967295	count	0
		位置误差低位			
d0008	--	PE	-4294967296 to 4294967295	count	0
		位置误差高位			
d0009	606Ch	V	-10000 to 10000	rpm	0
		速度			
d0010	606Bh	VCMD	-10000 to 10000	rpm	0
		速度指令			
d0011	6074h	ICMD	-100 to 100	A	0
		电流指令			
d0012	--	IDCMD	-100 to 100	A	0
		D 轴电流指令			
d0013	6077h	IQ	-100 to 100	A	0
		Q 轴电流			
d0014	240D-08h	ID	-100 to 100	A	0
		D 轴电流			
d0015	6078h	I	-100 to 100	A	0
		电机电流			

面板参数号	ECAT 索引	VarCom	范围	单位	默认值
d0016	6079h	VBUSREADOUT	0 to 850	V	0
		母线电压值			
d0017	240D-04h	ELECTANGLE	0 to 65535	0-65535	0
		电气角度			
d0018	--	MFB	0 to 4294967295	count	0
		电机位置反馈低 32 位			
d0019	--	MFB	0 to 4294967295	count	0
		电机位置反馈高 32 位			
d0020	2401-0Eh	ENCMULTITURN	-4294967296 to 4294967295	rev	0
		编码器多圈值低 32 位			
d0021	--	ENCMULTITURN	-4294967296 to 4294967295	rev	0
		编码器多圈值高 32 位			
d0022	2401-0Fh	ENCINGLETURN	-2147483648 to 2147483647	count	0
		编码器单圈值			
d0023	2401-10h	ENCINGLETURN2	-2147483648 to 2147483647	count	0
		编码器单圈值 2			
d0024	2028h	MECHANGLE	0 to 65535	65536/ rev	0
		电机机械角度			
d0025	240B-08h	HWPEXT	-2147483648 to 2147483647	count	0
		脉冲个数累计值			
d0026	60FDh	IN	1 to 5	--	0
		输入状态			
d0027	60FEh	OUT	0 to 3	--	0
		输出状态			
d0028	2401-11h	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			
d0029	--	SYSLOADNUM	0 to 6	--	0
		系统过载标志			
d0030	240B-35h	COLDETCURACT	-100 to 100	--	0

面板参数号	ECAT 索引	VarCom	范围	单位	默认值
		碰撞电流值			
d0031	240B-36h	COLDETI	-100 to 100	A	0
		碰撞检测电流值			
		用于碰撞检测 11			
d0032	240B-37h	COLDETJLPFOUT	-1000000 to 1000000	rad/s^2	0
		碰撞低通滤波输出			
d0033	240B-38h	COLDETPFB	-2147483648 to 2147483647	count	0
		碰撞检测位置值 用于碰撞检测 11			
d0034	240D-11h	STOST	0 to 1	--	0
		安全转矩关断状态			
d0035	240I-12h	MENCTIMEOUTVALUE	0 to 65535	--	0
		编码器通信超时错误计数值			
d0036	202Eh	MFOLD	0 to 1	--	0
		电机过载状态			
d0037	2031h	MFOLDR	0 to 1000000	s	0
		电机过载复原时间			
d0038	2033h	MIFOLD	0 to 300000	A	0
		电机过载电流			
d0039	2402-12h	MFOLD	0 to 1	--	0
		电机过载状态 1: 正常 0: 异常			
d0040	20F0h	IMAX	0 to 100000	A	11879
		驱动器电流限定			
d0041	20EEh	VMAX	10 to 9000	rpm	6000
		最大速度			
d0042	2303h	GEARTOTALMAX	1 to 10000000	--	8000000
		电子齿轮比乘积最大值			
d0043	240B-22h	HOMINGERRCODE	0 to 14	--	0
		回零故障代码			

16.2 辅助功能一览表 C

命令码	功能
C0001	显示驱动器软件信息
C0002	错误记录
C0003	面板伺服使能
C0004	负载惯量估测
C0005	速度 JOG
C0006	CONFIG
C0007	报警记录清除
C0008	绝对值编码器初始化
C0009	恢复出厂设置
C0010	软重启
C0011	伺服参数自调整
C0012	保存至驱动器
C0100	面板密码

16.3 参数一览表 P

16.3.1 P0 基本功能

面板号	ECAT 索引	VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
P0001	--	NETLOCALIP	0.0.0.0 to 255.255.255.255	--	192.168.57.10	停机
		以太网 IP 地址, 用于上位机通讯				
P0002	--	NETTCPPOINT	1 to 65535	--	9006	停机
		以太网端口号				
P0003	--	NETMASK	0.0.0.0 to 255.255.255.255	--	255.255.255.0	停机
		以太网子网掩码				
P0004	--	NETGATEWAY	0.0.0.0 to 255.255.255.255	--	192.168.57.1	停机
		以太网默认网关				
P0005	--	UPGRADE	0 to 10	--	0	停机
		跳转到引导程序				
P0101	2400-01h	COMMODE	0 to 1	--	1	停机
		通讯模式 0: 以太网通讯 1: EtherCAT 总线通讯				
P0102	--	OPMODE	0 to 8	--	8	停机

面板号	ECAT 索引	VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
		驱动器操作模式 0: 串行速度 2: 串行电流 7: 串行电压 8: 串行位置				
P0103	240B-09h	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				
P0104	240B-0Ah	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				
P0201	6092-01h	PNUM	1 to 4294967295	--	131072	停机
		进给常数是任何电机运动的位置运动, 计算方法如下: 进给量=进给量÷传动轴转数 PNUM 定义了比率的分子(进给)。用于缩放电机的转速(旋转电机)或电机的螺距(直线电机), 根据电机的类型(MOTORTYPE)。				
P0202	6092-02h	PDEN	1 to 4294967295	--	1	停机
		进给常数是任何电机运动的位置运动, 计算方法如下: 进给量=进给量÷传动轴转数 PDEN 定义了速率的分母(转数)。用于缩放电机的转速(旋转电机)或电机的螺距(直线电机), 根据电机的类型(MOTORTYPE)。				
P0203	6091-02h	FBGDS	1 to 4294967295	--	1	停机
		EtherCAT 传动轴传动比比例因子(对象 6091h 子索引 2)。				
P0204	6091-01h	FBGMS	1 to 4294967295	--	1	停机
		EtherCAT 速比电机轴转数比例因子(对象 6091h 子索引 1)				
P0205	240B-01h	GEARIN	-2147483648 to 2147483647	--	1	停机
		电子齿轮分子				
P0206	240B-02h	GEAROUT	-2147483648 to 2147483647	--	1	停机
		电子齿轮分母				
P0301	240B-0Bh	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:				

面板号	ECAT 索引	VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
		*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。 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。				
P0302	240B-0Fh	DECSTOP	0 to 1000000	rpm/s	100000	立即
		主动停机或紧急停止的减速值。				
P0303	240B-0Ch	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				
P0304	240B-0Dh	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。				
P0305	240B-10h	DECSTOPTIME	0 to 6500	ms	200	立即
		控制减速时间				
P0306	240B-0Eh	DISTOTALTIME	0 to 6500	ms	200	立即
		主动停机最大减速时间				
P0307	2329h	OUTBRAKEENGAGETIME	0 to 10000	ms	500	立即
		抱闸闭合时间				
P0308	232Ah	OUTBRAKERELEASETIME	0 to 10000	ms	500	立即
		抱闸释放时间				
P0309	232Bh	OUTBRAKESAFESPD	0 to 3000	rpm	100	立即
		抱闸闭合安全转速				
P0401	2338h	REGENPOW	-1 to 32767	W	35	停机
		再生制动电阻的功率，单位为瓦。 如果系统没有再生制动电阻，则使用 REGENPOW-1。				
P0402	2339h	REGENRES	-1 to 32767	Ohm	-1	停机
		再生制动的电阻，以欧姆为单位。 如果系统没有再生制动电阻，则使用 REGENRE -1。				
P0501	20ACh	POSLIMMODE	0 to 7	--	6	停机

面板号	ECAT 索引	VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
		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				
P0502	607D-01h	POSLIMNEG	-4294967296 to 4294967295	count	0	停机
		软件限制的最小位置。(低 32 位)				
P0503	2332h	POSLIMNEG2	-4294967296 to 4294967295	count	0	
		软件限制的最小位置。(高 32 位)				
P0504	607D-02h	POSLIMPOS	-4294967296 to 4294967295	count	0xFFFFFFFF	停机
		软件限制的最大位置。(低 32 位)				
P0505	2334h	POSLIMPOS2	-4294967296 to 4294967295	count	0	
		软件限制的最大位置。(高 32 位)				
P0506	2403-0Dh	POSLIMRECTHRESH	0 to 4294967295	count	10	立即
		位置限制状态退出阈值				
P0507	3001h	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。				
P0508	6073h	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。				
P0509	607Fh	VLIM	10 to 9000	rpm	6000	停机
		用户速度限制				
P0510	2403-02h	OCTHRESH	100 to 100000	A	100000	停机
		过流保护阈值				

16.3.2 P1 增益调整

面板号	ECAT 索引	VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
P1101	207Ah	LMJR	0 to 600000	--	1000	立即
		负载惯量比 (%)				
P1102	233Ah	RIGID	0 to 31	--	13	立即
		刚性等级				
P1201	2314h	KPBW	0 to 3000	Hz	48	立即
		位置环增益				
P1202	2010h	KVBW	0 to 3000	Hz	27	立即
		速度环增益				
P1203	2317h	KVTI	0 to 2000000	ms	21000	立即
		速度环积分时间常数				
P1204	2305h	ICMDLPF	0 to 4000	Hz	200	立即
		转矩指令滤波时间				
P1205	2022h	KPP	0 to 3000000	--	48000	立即
		位置环比例增益				
P1301	2409-02h	GSRIGID	0 to 31	--	13	立即
		第二组增益刚性等级 (增益切换)				
P1302	2409-04h	GSKPP	0 to 3000	--	48	立即
		第二组位置环增益 (增益切换)				
P1303	2409-0Bh	GSKVP	0 to 1000000	--	0.008	立即
		第二组速度环增益 (增益切换)				
P1304	2409-0Ch	GSKVI	0 to 200000	--	0.005	立即
		第二组速度环积分时间常数 (增益切换)				
P1305	2409-0Eh	GSICMDLPF	0 to 4000	Hz	200	立即
		第二组转矩指令滤波时间 (增益切换)				
P1401	2409-11h	GSEN	0 to 1	--	0	停机
		增益切换开关 0: 禁止 1: 使能				
P1402	2409-12h	GSMODE	0 to 10	--	0	停机
		增益切换模式				
P1403	2409-13h	GSDELAY	0 to 10000	ms	2	立即
		增益切换等待时间				
P1404	2409-14h	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				
P1405	2409-15h	GSTIME	0 to 1000	ms	100	立即
		位置环增益切换时间				
P1406	2409-16h	GSLEVEL	0 to 4294967295	--	0	立即

面板号	ECAT 索引	VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
		增益切换等级阈值				
P1407	2409-17h	GSHYST	0 to 4294967295	--	0	立即
		增益切换等级阈值的滞环				
P1408	2409-18h	GSPCMDTHRESH	0 to 2147483647	count	2	立即
		增益切换位置指令阈值				
P1501	2308h	FEEDFORWARDTYPE	1 to 4	--	2	停机
		转矩前馈来源选择				
P1502	2404-1Bh	KPEFRC	-20000 to 20000	--	0	立即
		位置偏差转矩前馈增益				
P1503	2404-1Ch	KPEFRCLPF	100 to 8000	Hz	1000	立即
		位置偏差转矩前馈滤波时间常数				
P1504	2404-1Dh	KPVFR	0 to 1	--	1	立即
		位置环速度前馈增益				
P1505	2404-1Eh	KPVFRLPF	100 to 8000	Hz	1000	立即
		位置环速度前馈滤波时间常数				
P1506	2404-1Fh	KPAFRVMode	0 to 2	--	2	立即
		位置环加减速前馈模式选择				
P1507	2404-20h	KPAFRVVEL	0 to 10000	rpm	0	立即
		位置环加减速前馈速度判定阈值				
P1508	2404-21h	KPAFRV	-200 to 200	--	0	立即
		位置环减速度前馈增益				
P1509	2404-22h	KPAFRVLPF	100 to 8000	Hz	1000	立即
		位置环减速度前馈滤波时间常数				
P1510	2404-23h	KPAFRC	0 to 2	--	0	立即
		位置环加速度转矩前馈增益				
P1511	2404-24h	KPAFRCLPF	100 to 8000	Hz	1000	立即
		位置环减速度转矩前馈滤波时间常数				
P1512	2404-11h	KVFR	0 to 1.2	--	1	立即
		伪微分前馈控制系数				
P1513	2404-12h	KVFRC	0 to 2	--	0	立即
		位置环转矩前馈增益				
P1514	2404-13h	KVFRCLPF	100 to 8000	Hz	1000	立即
		位置环转矩前馈滤波时间常数				
P1515	--	PCMDFWPHASEK	0 to 10000	0.0001	0	立即
		位置环相位补偿增益				
P1516	2404-25h	PCMDFWLPFBD	-1 to 3000	Hz	500	立即
		位置环相位补偿滤波时间常数				

16.3.3 P3 辅助控制

面板号	ECAT 索引	VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
P3001	2108h	MOVESMOOTHAVG	0 to 128	ms	4	停机
		平滑滤波时间常数				
P3002	2406-02h	MOVESMOOTHMODE	0 to 2	--	2	停机
		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				
P3101	2405-20h	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				
P3102	236Ah	INSHAPEREN	0 to 1	--	0	停机
		输入整形使能 0: 禁止 1: 使能				
P3103	2405-22h	INSHAPERFREQ	2 to 300	Hz	300	停机
		输入整形频率				
P3104	2405-23h	PNOTCHMODE	0 to 1	--	0	停机
		位置指令陷波器 1 使能 0: 禁止 1: 使能				
P3105	2405-24h	PNOTCHCENTER	1 to 300	Hz	300	停机
		位置指令陷波器 1 频率值				
P3106	2405-25h	PNOTCHBW	1 to 600	Hz	600	停机
		位置指令陷波器 1 宽度				
P3107	2405-26h	PNOTCHDEP	0 to 100	%	0	停机
		位置指令陷波器 1 深度				
P3108	2405-27h	PNOTCH2MODE	0 to 1	--	0	停机
		位置指令陷波器 2 使能 0: 禁止 1: 使能				
P3109	2405-28h	PNOTCH2CENTER	1 to 300	Hz	300	停机
		位置指令陷波器 2 频率值				
P3110	2405-29h	PNOTCH2BW	1 to 600	Hz	600	停机
		位置指令陷波器 2 宽度				

面板号	ECAT 索引	VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
P3111	2405-2Ah	PNOTCH2DEP	0 to 100	%	0	停机
		位置指令陷波器 2 深度				
P3112	2405-2Bh	PNOTCH3MODE	0 to 1	--	0	停机
		位置指令陷波器 3 使能 0: 禁止 1: 使能				
P3113	2405-2Ch	PNOTCH3CENTER	1 to 300	Hz	300	停机
		位置指令陷波器 3 频率值				
P3114	2405-2Dh	PNOTCH3BW	1 to 600	Hz	600	停机
		位置指令陷波器 3 宽度				
P3115	2405-2Eh	PNOTCH3DEP	0 to 100	%	0	停机
		位置指令陷波器 3 深度				
P3116	2405-2Fh	LF0IFGTRATIO	0 to 100	%	90	立即
		输入整形自整定遗忘因子				
P3117	2405-30h	LF0ILPFBD	0 to 2000	Hz	800	立即
		位置偏差低通滤波器带宽				
P3118	2405-31h	LF0IOSCN	1 to 3	--	2	立即
		输入整形自适应检测数据周期数				
P3119	2405-32h	LF0ITRIG	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;				
P3120	2405-33h	LF0IZSPDRPM	0 to 200	rpm	5	立即
		输入整形自适应零速检测阈值				
P3121	2405-34h	INSHAPERIDENT	0 to 1	--	0	立即
		输入整形自适应使能				
P3122	2405-35h	LF0IEN	0 to 1	--	0	立即
		输入整形自适应辨识使能				
P3301	2405-0Bh	ANFEN	0 to 1	--	0	立即
		自适应陷波使能 0: 禁止 1: 使能				
P3302	2405-0Ch	ANFMETHOD	0 to 2	--	1	立即
		设置自适应陷波滤波器方式				
P3303	2405-0Dh	ANFFREQMIN	2 to 2000	--	300	立即
		自适应陷波器频率最小值判定				
P3304	2405-0Eh	ANFMAGTHRESH	0 to 1	--	0.12	立即

面板号	ECAT 索引	VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
		自适应陷波器振动判定阈值系数				
P3305	2405-0Fh	NOTCHMODE	0 to 1	--	1	立即
		转矩指令陷波器 1 使能 0: 禁止 1: 使能				
P3306	2405-10h	NOTCHCENTER	50 to 4000	Hz	4000	立即
		转矩指令陷波器 1 中心频率				
P3307	2405-11h	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				
P3308	2405-12h	NOTCHBW	20 to 500	Hz	300	立即
		转矩指令陷波器 1 宽度				
P3309	2405-13h	NOTCHDEP	0 to 100	%	15	立即
		转矩指令陷波器 1 深度				
P3310	2405-14h	NOTCH2MODE	0 to 1	--	1	立即
		转矩指令陷波器 2 使能 0: 禁止 1: 使能				
P3311	2405-15h	NOTCH2CENTER	50 to 4000	Hz	4000	立即
		转矩指令陷波器 2 中心频率				
P3312	2405-16h	NOTCH2BW	20 to 500	Hz	300	立即
		转矩指令陷波器 2 宽度				
P3313	2405-17h	NOTCH2DEP	0 to 100	%	15	立即
		转矩指令陷波器 2 深度				
P3314	2405-18h	NOTCH3MODE	0 to 1	--	1	立即
		转矩指令陷波器 3 使能 0: 禁止 1: 使能				
P3315	2405-19h	NOTCH3CENTER	50 to 4000	Hz	4000	立即
		转矩指令陷波器 3 中心频率				
P3316	2405-1Ah	NOTCH3BW	20 to 500	Hz	80	立即
		转矩指令陷波器 3 宽度				
P3317	2405-1Bh	NOTCH3DEP	0 to 100	%	40	立即
		转矩指令陷波器 3 深度				
P3318	2405-1Ch	NOTCH4MODE	0 to 1	--	1	立即

面板号	ECAT 索引	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				
P3319	2405-1Dh	NOTCH4CENTER	50 to 4000	Hz	4000	立即
		转矩指令陷波器 4 中心频率				
P3320	2405-1Eh	NOTCH4BW	20 to 500	Hz	80	立即
		转矩指令陷波器 4 宽度				
P3321	2405-1Fh	NOTCH4DEP	0 to 100	%	40	立即
		转矩指令陷波器 4 深度				
P3401	29D6h	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				
P3402	211Dh	VELFILTRFQ	1 to 3500	Hz	800	立即
		速度反馈一阶低通滤波截止频率				
P3403	2346h	SOBVBKTYPE	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				
P3405	2341h	SOBBW	2 to 6000	Hz	100	立即
		速度观测器带宽				
P3406	2407-03h	SOBTGAIN	-2 to 2	--	0	立即
		速度观测器扰动转矩补偿增益				
P3407	2342h	SOBJCOMPCOEF	0 to 20	--	1	立即
		速度观测器惯量补偿系数				
P3408	2343h	SOBTINTC	0 to 1000	ms	0	立即
		速度观测器输入转矩低通滤波时间				
P3409	2344h	SOBTOUTTC	0 to 1000	ms	0.5	立即
		速度观测器输出转矩低通滤波时间				
P3501	--	DOB2LMJR	0 to 30	--	0	立即
		DOB 模块惯量比				
P3502	--	DOB2GAIN	0 to 200	%	0	立即
		DOB 模块增益				
P3503	--	DOB2FREQ	0 to 8000	Hz	1000	立即
		DOB 模块低通滤波截止频率				
P3504	2408-07h	FRICPVHYST	-1000 to 1000	rpm	0	立即

面板号	ECAT 索引	VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
		摩擦补偿正向速度滞环				
P3505	2408-08h	FRICNVHYST	-1000 to 1000	rpm	0	立即
		摩擦补偿负向速度滞环				
P3506	2408-09h	FRICIPOS	-100 to 100	A	0	立即
		摩擦补偿正向摩擦力设置值				
P3507	2408-0Ah	FRICINEG	-100 to 100	A	0	立即
		摩擦补偿负向摩擦力设置值				
P3601	2408-0Dh	PHASEPCSPDOANG	-9000 to 9000	deg	0	立即
		速度相位补偿 0 角度				
P3602	2408-0Eh	PHASEPCSPDOEN	0 to 1	--	0	立即
		速度相位补偿 0 使能 0: 禁止 1: 使能				
P3603	2408-0Fh	PHASEPCSPDOFREQ	-9000 to 9000	Hz	0	立即
		速度相位补偿 0 频率				
P3604	2408-10h	PHASEPCSPD1ANG	-9000 to 9000	deg	0	立即
		速度相位补偿 1 角度				
P3605	2408-11h	PHASEPCSPD1EN	0 to 1	--	0	立即
		速度相位补偿 1 使能 0: 禁止 1: 使能				
P3606	2408-12h	PHASEPCSPD1FREQ	-9000 to 9000	Hz	0	立即
		速度相位补偿 1 频率				
P3607	2408-13h	PHASEPCSPD2ANG	-9000 to 9000	deg	0	立即
		速度相位补偿 2 角度				
P3608	2408-14h	PHASEPCSPD2EN	0 to 1	--	0	立即
		速度相位补偿 2 使能 0: 禁止 1: 使能				
P3609	2408-15h	PHASEPCSPD2FREQ	-9000 to 9000	Hz	0	立即
		速度相位补偿 2 频率				
P3610	2408-16h	PHASEPCSPD3ANG	-9000 to 9000	deg	0	立即
		速度相位补偿 3 角度				
P3611	2408-17h	PHASEPCSPD3EN	0 to 1	--	0	立即
		速度相位补偿 3 使能 0: 禁止 1: 使能				
P3612	2408-18h	PHASEPCSPD3FREQ	-9000 to 9000	Hz	0	立即
		速度相位补偿 3 频率				
P3613	2408-19h	PHASEPCTRQOANG	-9000 to 9000	deg	0	立即

面板号	ECAT 索引	VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
		转矩相位补偿 0 角度				
P3614	2408-1Ah	PHASEPCTRQ0EN	0 to 1	--	0	立即
		转矩相位补偿 0 使能 0: 禁止 1: 使能				
P3615	2408-1Bh	PHASEPCTRQ0FREQ	-9000 to 9000	Hz	0	立即
		转矩相位补偿 0 频率				
P3616	2408-1Ch	PHASEPCTRQ1ANG	-9000 to 9000	deg	0	立即
		转矩相位补偿 1 角度				
P3617	2408-1Dh	PHASEPCTRQ1EN	0 to 1	--	0	立即
		转矩相位补偿 1 使能 0: 禁止 1: 使能				
P3618	2408-1Eh	PHASEPCTRQ1FREQ	-9000 to 9000	Hz	0	立即
		转矩相位补偿 1 频率				
P3619	2408-1Fh	PHASEPCTRQ2ANG	-9000 to 9000	deg	0	立即
		转矩相位补偿 2 角度				
P3620	2408-20h	PHASEPCTRQ2EN	0 to 1	--	0	立即
		转矩相位补偿 2 使能 0: 禁止 1: 使能				
P3621	2408-21h	PHASEPCTRQ2FREQ	-9000 to 9000	Hz	0	立即
		转矩相位补偿 2 频率				
P3622	2408-22h	PHASEPCTRQ3ANG	-9000 to 9000	deg	0	立即
		转矩相位补偿 3 角度				
P3623	2408-23h	PHASEPCTRQ3EN	0 to 1	--	0	立即
		转矩相位补偿 3 使能 0: 禁止 1: 使能				
P3624	2408-24h	PHASEPCTRQ3FREQ	-9000 to 9000	Hz	0	立即
		转矩相位补偿 3 频率				
P3701	2408-03h	IGRAVCOEF	0 to 1000	--	1	立即
		重力补偿系数				
P3702	2408-05h	IGRAVDECTIME	1 to 10000	ms	500	停机
		重力补偿消退时间				
P3703	2408-01h	IGRAV	-100000 to 100000	A	0	立即
		重力补偿				

16.3.4 P4 运动控制

面板号	ECAT 索引	VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
P4001	6065h	PEMAX	-4294967296 to 4294967295	count	65536	停机
		位置偏差过大报警阈值。				
P4002	--	PEMAX2	-4294967296 to 4294967295	count	0	停机
		不产生故障的最大位置误差值。				
P4003	6066h	PEMAXTIME	0 to 1000	ms	1	停机
		位置跟踪误差的最大冗余时间。				
P4004	6067h	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。				
P4005	6068h	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”）。				
P4006	2401-02h	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，只能输入整数值。				
P4007	--	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，只能输入整数值。				
P4008	--	DITHERFRQ	0 to 3500	Hz	0	立即
		对象字典 0x606C 速度反馈频率				
P4009	--	DITHERMODE	0 to 2	--	0	立即
		对象字典 0x606C 模式				
P4010	--	DITHERTHRESH	0 to 200	count	1	立即
		对象字典 0x606C 速度反馈编码器阈值				
P4101	6083h	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。				
P4102	6084h	DEC	0 to 1000000	rpm/s	1000	立即
		获取/设置驱动器的减速值。				
P4103	--	ZCLAMPMODE	0 to 2	--	0	立即

面板号	ECAT 索引	VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
		设置零速箝位模式				
P4104	2355h	ZCLAMPVEL	1 to 3000	rpm	50	立即
		设置零速箝位速度阈值				
P4105	2353h	VEMAX	0 to 6000	rpm	0	停机
		速度偏差过大报警阈值				
P4106	2354h	VE TIME	0 to 3000	ms	100	立即
		获取/设置速度误差时间窗				
P4107	606Fh	VELTHRESH	0 to 3000	rpm	10	立即
		速度到达指令的速度范围。				
P4108	6070h	VELTHRESHTIME	0 to 1000	ms	5	立即
		速度到达指令的保持时间。				
P4109	606Dh	VELWINDOW	0 to 3000	rpm	50	立即
		速度达到窗口				
P4110	606Eh	VELWINDOWTIME	0 to 1000	ms	5	立即
		速度达到窗口时间				
P4111	--	JOGSPD1	0 to 6000	rpm	100	立即
		Jog 速度设定值				
P4112	--	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。				
P4113	--	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。				
P4114	60C5h	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。				
P4115	60C6h	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。				

16.3.5 P5 专用功能

面板号	ECAT 索引	VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
P5001	240A-01h	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。				
P5002	240A-02h	LOADESTMAXVEL	30 to 10000	rpm	800	立即
		离线惯量辨识过程中的最大运行速度				
P5003	240A-03h	LOADESTACC	5000 to 60000	rpm/s	20000	立即
		离线惯量辨识加速度值				
P5004	240A-04h	LOADESTDIST	0.25 to 3	rev	2	立即
		离线惯量辨识运行距离				
P5005	240A-05h	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				
P5006	240A-06h	LMJR	0 to 600000	--	1000	立即
		惯量比				
P5101	6098h	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。				
P5102	609Ah	HOMEACC	0 to 1000000	rpm/s	4000	停机
		回零过程加速度。				
P5103	6099-01h	HOMESPEED1	0 to 6000	rpm	100	停机
		第一回零速度。				
P5104	6099-02h	HOMESPEED2	0 to 6000	rpm	20	停机
		第二回零速度。				
P5105	607Ch	HOMEOFFSET	-2147483648 to 2147483647	count	0	停机
		回零偏移量。				
P5106	240B-1Eh	HOME OFSTMOVE	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。				
P5107	240B-1Fh	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。				
P5108	240B-20h	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				
P5109	240B-21h	HOMEERRCHKMODE	0 to 1	--	1	立即
		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。				
P5201	240B-26h	COLDTYPE	0 to 12	--	0	立即

面板号	ECAT 索引	VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
		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 COLDETNEGHOLDCUR。 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 COLDETNEGPFb 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 COLDETNEGPFb 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 COLDETNEGHOLDCUR。 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 COLDETNEGPFb 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 COLDETNEGPFb 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。				
P5202	240B-27h	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				
P5203	240B-28h	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				
P5204	240B-29h	COLDETPOSHOLDCUR	0 to 300	A	0	立即

面板号	ECAT 索引	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				
P5205	240B-2Ah	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				
P5206	240B-2Ah	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				
P5207	240B-2Bh	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				
P5208	240B-2Ch	COLDETNEGHOLDCUR	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				
P5209	240B-2Dh	COLDETNEGPFBB	-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				
P5210	240B-2Dh	COLDETNEGPFBB	-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				
P5211	236Dh	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				
P5212	236Eh	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				
P5213	236Fh	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				
P5214	2370h	COLDETJLPF	0 to 4000	Hz	4000	立即
		碰撞检测检测电流滤波系数				
P5215	2371h	COLDETKCOEF	-1000000000 to 1000000000	1/10 ⁹	0	立即

面板号	ECAT 索引	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				
P5216	2372h	COLDETKOFFSET	-100 to 100	A	0	立即
		碰撞检测电流微调偏置				
P5217	236Bh	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				
P5301	240B-39h	MULTIPOSTYPE	0 to 1	--	0	立即
		多段位置类型 0: 增量位置 1: 绝对位置				
P5302	240B-3Ah	MULTIPOSCMD1	-2147483648 to 2147483647	count	0	立即
		多段位置功能的第 1 段位置指令				
P5303	240B-3Bh	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				
P5304	240B-3Ch	MULTISPCMD1	-9000 to 9000	rpm	0	立即
		多段速度功能的第 1 段速度指令				
P5305	240B-3Dh	MULTIPOSCMD2	-2147483648 to 2147483647	count	0	立即
		多段位置功能的第 2 段位置指令				
P5306	240B-3Eh	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				
P5307	240B-3Fh	MULTISPCMD2	-9000 to 9000	rpm	0	立即
		多段速度功能的第 2 段速度指令				
P5308	240B-40h	MULTIPOSCMD3	-2147483648 to 2147483647	count	0	立即
		多段位置功能的第 3 段位置指令				
P5309	240B-41h	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				
P5310	240B-42h	MULTISPCMD3	-9000 to 9000	rpm	0	立即
		多段速度功能的第 3 段速度指令				
P5311	240B-43h	MULTIPOSCMD4	-2147483648 to 2147483647	count	0	立即
		多段位置功能的第 4 段位置指令				
P5312	240B-44h	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				
P5313	240B-45h	MULTISPCMD4	-9000 to 9000	rpm	0	立即
		多段速度功能的第 4 段速度指令				
P5401	--	ROBSTARGETRIGID	-1 to 31	--	-1	立即

面板号	ECAT 索引	VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
		第一增益刚性 如果 ROBSVELMIN<PTPVCMD<ROBSVELMAX, KPP/KVP/KVI 将会切换到 ROBSTARGETRIGID2; 如果 ROBSVELMIN<PTPVCMD<ROBSVELMAX, ROBSACC<PTPACMD 并且维持时间大于 ROBSSTABLETIME, KPP/KVP/KVI 将会切换到 ROBSTARGETRIGID。 增益切换时间取决于 ROBSLOOPTIME。				
P5402	--	ROBSTARGETRIGID 2	-1 to 31	--	-1	立即
		第二增益刚性 如果 ROBSVELMIN<PTPVCMD<ROBSVELMAX, KPP/KVP/KVI 将会切换到 ROBSTARGETRIGID2; 如果 ROBSVELMIN<PTPVCMD, PTPVCMD>ROBSVELMAX, ROBSACC<PTPACMD 并且维持时间大于 ROBSSTABLETIME, KPP/KVP/KVI 将会切换到 ROBSTARGETRIGID。 增益切换时间取决于 ROBSLOOPTIME。				
P5403	--	ROBSVELMAX	0 to 9000	rpm	400	立即
		增益切换最大速度阈值				
P5404	--	ROBSVELMIN	0 to 9000	rpm	300	立即
		增益切换最小速度阈值				
P5405	--	ROBSACC	0.001 to 1000000	rpm/s	100	立即
		增益切换加速度阈值				
P5406	--	ROBSSEN	0 to 1	--	0	立即
		增益切换使能 0: 禁止 1: 使能				
P5407	--	ROBSLOOPTIME	0 to 10000	ms	100	立即
		增益切换窗口时间				
P5408	--	ROBSSTABLETIME	0 to 10000	ms	0	立即
		增益切换稳定时间阈值				

16.3.6 P6 I/O分配

面板号	ECAT 索引	VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
P6001	20E0-01h 20E0-02h	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;				

面板号	ECAT 索引	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;				
P6002	20E0-01h 20E0-02h	INMODE	0 to 64	--	28	立即
		定义数字输入 2 功能模式。 同 P6001。				
P6003	20E0-01h 20E0-02h	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				
P6004	20E0-01h 20E0-02h	INMODE	0 to 64	--	8	立即
		定义数字输入 4 功能模式。 同 P6003。				
P6005	20E0-01h 20E0-02h	INMODE	0 to 64	--	5	立即
		定义数字输入 5 功能模式。 同 P6003。				
P6006	20E0-01h 20E0-02h	INMODE	0 to 64	--	0	立即
		定义数字输入 6 功能模式。 同 P6003。				
P6007	20E0-01h 20E0-02h	INMODE	0 to 64	--	0	立即

面板号	ECAT 索引	VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
		定义数字输入 7 功能模式。 同 P6003。				
P6008	2070-01h 2070-02h	ININV	0 to 65535	--	Not applicable	立即
		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。				
P6009	2070-01h 2070-02h	ININV	0 to 1	--	0	立即
		转换数字输入 2 极性 同 P6008				
P6010	2070-01h 2070-02h	ININV	0 to 1	--	0	立即
		转换数字输入 3 极性 同 P6008				
P6011	2070-01h 2070-02h	ININV	0 to 1	--	0	立即
		转换数字输入 4 极性 同 P6008				
P6012	2070-01h 2070-02h	ININV	0 to 1	--	0	立即
		转换数字输入 5 极性 同 P6008				
P6013	2070-01h 2070-02h	ININV	0 to 1	--	0	立即
		转换数字输入 6 极性 同 P6008				
P6014	2070-01h 2070-02h	ININV	0 to 1	--	0	立即
		转换数字输入 7 极性 同 P6008				
P6015	2306-01h 2306-02h	INFLTTIME	0 to 32	ms	1	立即
		数字输入 1 滤波时间				
P6016	2306-01h 2306-02h	INFLTTIME	0 to 32	ms	1	立即
		数字输入 2 滤波时间				
P6017	2306-01h 2306-02h	INFLTTIME	0 to 32	ms	1	立即
		数字输入 3 滤波时间				
P6018	2306-01h 2306-02h	INFLTTIME	0 to 32	ms	1	立即
		数字输入 4 滤波时间				

面板号	ECAT 索引	VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
P6019	2306-01h 2306-02h	INFLTTIME	0 to 32	ms	1	立即
		数字输入 5 滤波时间				
P6020	2306-01h 2306-02h	INFLTTIME	0 to 32	ms	1	立即
		数字输入 6 滤波时间				
P6021	2306-01h 2306-02h	INFLTTIME	0 to 32	ms	1	立即
		数字输入 7 滤波时间				
P6022	209C-01h 209C-02h	OUTMODE	0 to 32	--	29	立即
		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。				
P6023	209C-01h 209C-02h	OUTMODE	0 to 32	--	3	立即
		定义数字输出 2 功能模式。 同 P6022。				
P6024	209C-01h 209C-02h	OUTMODE	0 to 32	--	2	立即
		定义数字输出 3 功能模式。 同 P6022。				
P6025	209B-01h 209B-02h	OUTINV	0 to 255	--	0	立即
		转换数字输出 1 极性。 同 P6008。				
P6026	209B-01h 209B-02h	OUTINV	0 to 1	--	0	立即
		转换数字输出 2 极性。 同 P6008。				

面板号	ECAT 索引	VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
P6027	209B-01h 209B-02h	OUTINV	0 to 1	--	0	立即
		转换数字输出 3 极性。 同 P6008。				

16.3.7 P7 驱动器设定

面板号	ECAT 索引	VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
P7001	--	DRIVETYPE	0 to 7	--	1	停机
		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。				
P7101	20CFh	UVTHRESH	90 to 400	V	180	停机
		获取/设置用于检测欠压状态的电平。				
P7102	20CDh	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。				
P7103	20CEh	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。				
P7104	20D0h	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。				
P7105	240C-18h	RELAYOFFVOLT	0 to 400000	V	170000	停机
		软启动继电器释放电压				
P7106	240C-19h	RELAYONVOLT	0 to 400000	V	230000	停机
		软启动继电器闭合电压				
P7201	240C-1Ch	LINELOSSTYPE	0 to 2	--	1	立即

面板号	ECAT 索引	VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
		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				
P7202	240C-1Ah	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				
P7203	240C-1Bh	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)				
P7302	2312h	KCBW	0 to 5000	Hz	3000	立即
		电流环带宽				
P7303	2007h	KCP	0 to 1000	--	8.613	立即
		电流环比例系数				
P7304	2006h	KCI	0 to 70	--	0.104	立即
		电流环积分系数				
P7305	2404-07h	KTICOF	0 to 1	--	1	立即
		电流环积分补偿系数				
P7306	2310h	KCA	0 to 100	--	0.02	立即
		电流环抗饱和系数				
P7307	2311h	KCBEMF	0 to 1	--	0.7	立即
		当前控制的前馈 BEMF 补偿比率				
P7308	2313h	KCGLOBALGAIN	0.3 to 2	--	1	立即
		当前环路参数的全局增益				
P7309	2404-17h	PAEN	0 to 1	--	1	立即
		弱磁控制开关				
P7310	232Eh	PAF	0.6 to 1.0	--	0.9	立即
		弱磁深度系数				

16.3.8 P8 电机设定

面板号	ECAT 索引	VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
P8101	232Ch	OVELTHRESH	1 to 11000	rpm	7500	立即

面板号	ECAT 索引	VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
		超速阈值				
P8102	2403-09h	OVELTIME	1 to 1000	ms	1	立即
		超速判断时间				
P8201	220Ch	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。				
P8202	220Fh	COMMERRITHRESH	0 to 1	0.001	0.05	立即
		飞车故障电流系数				
P8203	2235h	COMMERRPTHRESH	0 to 100	rev	0.5	立即
		飞车故障位置阈值。 当 COMMERRMODE=1 时, 生效。				
P8204	220Dh	COMMERRTTHRESH	0 to 3000	ms	20	立即
		飞车故障时间阈值。 当 COMMERRMODE=0 时, 生效。				
P8205	220Eh	COMMERRVTHRESH	0 to 3000	rpm	60	立即
		飞车故障速度偏差				
P8301		MFOLDDIS	0 to 1	--	0	停机
		电机过载使能 0: 使能 1: 禁止				
P8302	2402-14h	MFOLDF	1 to 1.5	--	1	停机
		电机过载恢复时间				
P8303	202Fh	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。				
P8304	2032h	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。				
P8305	2034h	MIFOLDFTHRESH	0 to 300	A	0	立即
		电机过载故障阈值				
P8306	2402-19h	MIFOLDWTHRESH	0 to 300	A	0	立即
		电机过载警告阈值				
P8401	240B-14h	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。当发生堵转报警时, 驱动器数码管显示报警号 E59				
P8402	2347h	STALLTIME	0 to 10000	ms	1000	停机
		堵转时间阈值。				

面板号	ECAT 索引	VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
P8403	2348h	STALLVEL	0 to 500	rpm	60	停机
		堵转速度阈值。				
P8501	6075h	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。				
P8502	2036h	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。				
P8503	2037h	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。				
P8504	2038h	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。				
P8505	2039h	MKT	0.001 to 30	Nm/A	0.321	停机
		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。				
P8506	203Ah	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。				
P8507	2402-07h	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。				
P8508	2043h	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。				
P8509	207Eh	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。				
P8510	2327h	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。				
P8511	207Fh	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。				
P8512	2328h	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。				
P8513	6076h	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。				
P8514	6080h	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。				
P8515	2402-0Ch	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。				

面板号	ECAT 索引	VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
P8601	2401-04h	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 3: SensAR 编码器 4: 多摩川协议编码器				
P8602	2231h	MENCRES	1 to 2000000000	LPR	32768	停机
		编码器分辨率（线数每圈）				
P8603	2401-05h	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				
P8604	2401-06h	IGNOREBATTFLT	0 to 1	--	0	停机
		IGNOREBATTFLT 决定驱动器是否响应编码器电池电压警告或报警。当 IGNOREBATTFLT=1，允许多圈编码器在没有电池时按照单圈编码器使用。				
P8605	--	DIR	0 to 3	--	0	停机
		电机旋转方向				
P8606	2401-07h	ENCFLTCLRMODE	0 to 1	--	1	立即
		编码器超时和 CRC 清零模式。				
P8607	240B-05h	IENCRESOFFSET	-10000000 to 10000000	count	0	停机
		编码器线数偏差值				
P8608	2401-08h	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。				
P8609	2401-09h	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				
P8610	2401-0Ah	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。				

面板号	ECAT 索引	VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
P8611	2401-0Bh	ENCMULTITURNTHRESH	2 to 10	rev	2	立即
		多圈故障阈值。				
P8612	2401-0Ch	ENCMULTITURNTIME	0 to 1000	125us	0	立即
		多圈故障时间。				

16.3.9 P9 通讯配置

面板号	ECAT 索引	VarCom	范围	单位	默认值	生效方式
P9001	2400-02h	ADDR	0 to 65535	--	0	停机
		驱动器通信地址 对于 EB 版本，为 EtherCAT 的从站地址				
P9002	--	ECEEMODE	0 to 1	--	0	立即
		EtherCAT 的 EEPROM 读取模式（保留）				
P9003	2400-03h	ECML	0 to 1	--	1	停机
		EtherCAT 主回路运行周期				
P9004	2380h	ECCOMPMODE	0 to 1	--	1	停机
		EtherCAT 补偿模式 0: EtherCAT 丢拍补偿关闭 1: EtherCAT 丢拍补偿开启				
P9005	2400-05h	ECCRMODE	0 to 1	--	0	停机
		EtherCAT 循环冗余模式（保留）				
P9006	60C2-02h	FBITIDX	-5 to -2	--	-3	停机
		插值时间索引				
P9007	60C2-01h	FBITPRD	1 to 250	--	1	停机
		插值时间				
P9008	2400-06h	BIT12THRESH	0 to 100	--	0	立即
		标准极点配置（PP）中 0x6041 的阈值				

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