



CDHD 伺服驱动器

用户手册

交流 120/240 V 、 400/480 V

版本： 9.43

固件版本 1.45.x

软件版本: 2.38.x

DOC-CDHD-UM-CN



简介	1
安全和标准	2
规格	3
布线	4
驱动器设置	5
应用设置	6
电机设置	7
运行	8
调整	9
诊断和故障排除	10
配件	11

修订记录

文档修订	日期	摘要
9.43	2026 年 9 月	更新 chapter 5.8.1 中警告
9.42	2025 年 2 月	更新产品型录规格
9.4	2024 年 6 月	更新产品型录
9.3	2024 年 4 月	更新 30A 输入电流规格
9.2	2023 年 7 月	增加 CE 证书。
9.1	2023 年 5 月	修改订货信息，修改表 5-27 的注意事项。
9.0	2020 年 8 月	8/2020: 生成了新的文件。无变更。 6/2018: 修正了图 4.26：插入了正确的图片。 更新了 CDHD-008/CDHD-010/CDHD-013 机械和电气规格表：仅三相。
8.6	2017 年 2 月	固件 1.41.10. 少量更新。
8.5	2017 年 1 月	固件 1.41.10. 更新了故障/警告/错误。更新了多圈编码器。增加了标准符合性说明。
8.4	2016 年 10 月	固件 1.41.4. 更新了如下信息：危险材料（ROHS 2.0 中国）；安装；控制器 I/F；脉冲 opmode；通过 EtherCAT 进行固件升级；串行波特率。
8.3	2016 年 5 月	固件 1.41.2
8.2	2016 年 5 月	固件 1.41.2. 一般发布。
8.1	2016 年 2 月	固件 1.40.0. 有限发布。
8.0	2015 年 11 月	固件 1.20.7. 有限发布。
7.2	2015 年 3 月	固件 1.15.24
7.0/7.1	2015 年 1 月	固件 1.15.xx
6.0/6.1	2014 年 3 月	固件 1.4.6
5.2	2014 年 1 月	固件 1.4.5
5.1	2013 年 10 月	固件 1.4.4
5.0	2013 年 9 月	固件 1.4.x

版权声明

© 2026 Servotronix Motion Control Ltd.

保留所有权利。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

本手册中的信息在它发布期间是准确和可靠的。Servotronix Motion Control Ltd 有权随时更改在本手册中所描述的产品规格, 恕不另行通知。

商标权说明

ServoStudio 是 Servotronix Motion Control Ltd 的注册商标

CANopen 和 CiA 是 CAN in Automation 用户组的注册商标

EtherCAT 是 Beckhoff Automation GmbH 的注册商标

EnDat 是 Dr. Johannes Heidenhain GmbH 的注册商标

HIPERFACE 是 Sick Stegmann Gmbh 的注册商标

BiSS-C 是 iC-Haus GmbH 的注册商标

Windows 是微软公司的注册商标

联系方式

高创传动科技开发(深圳) 有限公司地址:

深圳市南山区科苑路 15 号科兴科学园 B 栋 605

电话: 0755-86626603

网站: www.servotronix.cn

技术支持

如需在安装和配置 CDHD 驱动器时获取帮助, 请联系高创传动 (Servotronix) 公司技术支持部:
servotronix@midea.com

客户服务

Servotronix 承诺为我们所有的产品提供优质的客户服务和支持。我们的目标是及时、可靠地为我们的客户提供所需的信息和资源。为得到最快捷的服务, 我们建议联系当地的销售代表咨询订购状态和物流信息、产品信息和文档, 以及现场技术支持和应用等。如您有特殊原因, 不能联系到您的销售代表, 请使用以下相关联系方式:

如需技术支持或订购产品, 请联系: servotronix@midea.com

拆箱

包装中仅包含驱动器。

收到驱动器后, 请打开包装, 取出所有包装材料。

对驱动器进行检查, 确保无明显损坏。

如果发现损坏, 请立即通知承运人。

目录

1 产品介绍	9
1.1 CDHD 产品概述	9
1.2 CDHD 型号	10
1.3 订购信息	11
1.4 CDHD 伺服驱动器产品资料	12
2 安全和标准	13
2.1 安全性概要	13
2.2 安全标识	13
2.3 安全说明	14
2.4 标准合规性	15
2.5 STO 认证和可靠性数据	22
2.6 材料安全数据	22
3 规格	23
3.1 尺寸	23
3.2 机械和电气规格	27
3.3 控制规格	35
3.4 保护功能及使用环境要求	37
3.5 通信规格	37
3.6 I/O 规格	38
3.7 电机反馈规格	40
4 布线	41
4.1 CDHD-1D5/CDHD-003 (120/240 VAC) 布线及引脚定义	41
4.2 CDHD-4D5/CDHD-006 (120/240 VAC) 布线及引脚定义	45
4.3 CDHD-008/CDHD-010/CDHD-013 (120/240 VAC) 布线及引脚定义	49
4.4 CDHD-020/CDHD-024 (120/240 VAC) 布线及引脚定义	53
4.5 CDHD-003/CDHD-006 (400/480 VAC) 布线及引脚定义	58
4.6 CDHD-012 (400/480 VAC) 布线及引脚定义	63
4.7 CDHD-024/CDHD-030 (400/480 VAC) 布线及引脚定义	67
4.8 控制器接口布线	71
4.9 机器接口布线	73
5 驱动器设置	75
5.1 设置概述	75
5.2 准备工作	75
5.2.1 硬件及工具	75
5.2.2 主机系统	77
5.2.3 现场总线设备配置文件	77
5.3 EMI 电磁干扰抑制	77
5.3.1 CE 滤波技术	77
5.3.2 接地	78
5.3.3 屏蔽及固定	79
5.3.4 输入电源滤波	80
5.3.5 电机线缆滤波	80
5.3.6 I/O 信号线缆滤波	81
5.3.7 附加 EMI 抑制建议	81
5.4 电气系统相关的考虑	81
5.4.1 熔断保护	81
5.4.2 漏电处理	81
5.4.3 残余电流保护装置(RCD)	81

5.5 设备安装	82
5.5.1 CDHD 安装	82
5.5.2 多台驱动器安装	82
5.6 控制板连接	83
5.6.1 控制器接口 – C2	83
5.6.2 设备接口 – C3	87
5.6.3 电机反馈 – C4	89
5.6.4 电机反馈布线表	91
5.6.5 电源块上的电机制动	101
5.6.6 现场总线设备 – C5 和 C6	102
5.6.7 主机 – C1 和/或 C7	102
5.6.8 菊花链 – C8	103
5.6.9 驱动器地址 – 旋转开关	104
5.7 功率板连接 – 120/240 VAC	104
5.7.1 STO	105
5.7.2 电机	106
5.7.3 再生电阻连接	107
5.7.4 交流电源输入	108
5.7.5 电机制动（可选）	111
5.8 功率板连接 – 400/480 VAC	112
5.8.1 STO	112
5.8.2 24 V 逻辑电源输入	113
5.8.3 交流电源输入及再生电阻接口	114
5.8.4 电机制动	115
5.8.5 电机	118
5.9 再生	119
5.9.1 再生能量概述	119
5.9.2 再生电阻计算	119
5.9.3 再生电阻器保护	124
5.10 固件升级	126
5.10.1 固件升级准备	126
5.10.2 固件升级选项	126
5.10.3 通过串行连接进行固件升级	127
5.10.4 通过 EtherCAT 进行固件升级	128
5.10.5 固件升级后的恢复操作	131
5.10.6 Ember 模式	132
5.11 上电	132
6 应用设置	133
6.1 参数	133
6.1.1 配置参数	133
6.1.2 管理参数 - 驱动器内存	133
6.2 配置顺序	134
6.3 通信	136
6.3.1 串行波特率	136
6.3.2 CANopen 比特率	137
6.4 额定功率	137
6.5 反馈	137
6.5.1 增量式编码器	138
6.5.2 正弦编码器	139
6.5.3 sensAR 绝对磁编码器	139
6.5.4 BiSS-C 接口	140
6.5.5 EnDat 2.2 双向接口	140
6.5.6 编码器模拟输出	141

6.5.7 旋转变压器	142
6.6 旋转变压器和正弦编码器校准	143
6.6.1 旋转变压器和正弦编码器校准概述	143
6.6.2 校准所需的电机转数	143
6.6.3 校准期间的电机速度限制	143
6.6.4 校准旋转变压器和正弦编码器	144
6.6.5 正弦编码器和旋转变压器诊断	147
6.7 运动单位	149
6.8 电流折返	149
6.9 数字输入	150
6.10 数字输出	150
6.11 模拟输入	151
6.11.1 模拟输入 1	151
6.11.2 模拟输入 2	151
6.11.3 将模拟输入用于速度命令和电流限制	152
6.12 模拟输出	153
6.13 回零	154
6.13.1 使用电机旋转变压器在 Index 处回零	154
6.13.2 使用单圈/多圈编码器在 Index 处回零	154
6.13.3 在回零开关的上升沿回零	155
6.14 禁用模式	155
6.14.1 激活禁止	156
6.14.2 动态制动	158
6.15 通过继电器进行电机制动控制	159
6.16 电机温度传感器	161
7 电机设置	162
7.1 电机设置向导	162
7.2 驱动器识别	165
7.3 电机识别	166
7.4 电机初始化	166
7.5 电流限制	167
7.6 速度限制	167
7.7 位置限制	167
7.8 电机方向	168
7.9 新建电机向导	168
8 运行	172
8.1 驱动器使能	172
8.2 操作模式	172
8.3 电流操作	174
8.3.1 串行电流操作模式	174
8.3.2 模拟电流操作模式	174
8.3.3 电流控制环	174
8.4 速度操作	174
8.4.1 串行速度操作模式	174
8.4.2 模拟速度操作模式	174
8.4.3 速度控制环	174
8.5 位置操作	178
8.5.1 串行位置操作模式	178
8.5.2 位置控制环	179
8.6 脉冲操作模式	180
8.6.1 脉冲和方向模式	181
8.6.2 主/从-编码器跟随	184

8.6.3 正/负脉冲	184
9 调整	186
9.1 CDHD HD 控制器	186
9.2 CDHD HD 控制器自整定	187
9.3 基于 PC 的自整定	187
9.4 基于驱动器的自整定	191
9.4.1 基于驱动器的自整定 – 概述	191
9.4.2 基于驱动器的自整定 – 快速	191
9.4.3 基于驱动器的自整定 – 高级	192
9.5 自整定参数汇总	197
9.6 性能记录和评估	199
9.6.1 诊断	199
9.6.2 数据记录在 ServoStudio 中	200
9.6.3 数据记录在终端中	202
9.6.4 评估 PTPVCMD	203
9.6.5 评估 ICMD 或 PE 振荡	203
9.7 电流命令的低通滤波器	204
9.8 脉冲滤波器	205
9.9 移动平滑滤波器	206
9.10 陷波滤波器	207
9.11 防振滤波器	208
9.12 增益 - 手动调整	212
9.13 柔性补偿调整	216
9.14 调整问题 – Q&A	217
10 诊断和故障排除	218
10.1 报告生成器	218
10.2 故障和警告	218
10.3 故障、警告、错误代码和消息	219
10.3.1 警告	219
10.3.2 故障	221
10.3.3 错误	224
10.4 现场总线状态 - LED	228
10.4.1 CANopen	228
10.4.2 EtherCAT	228
10.5 驱动器状态 - 7-段显示器	229
10.6 7 段代码描述	229
11 CDHD 配件	277
11.1 线滤波器	277
11.2 再生电阻	278
11.3 D9-RJ45 适配器	279

1 产品介绍

1.1 CDHD 产品概述

CDHD 是一款全功能、高性能的伺服驱动器，采用创新技术设计制造，具有业界领先的功率密度。

CDHD 驱动器的各型号详细信息，请参见「订购信息」一节中的产品编号说明。

中压（120/240V）产品型号如图 1-1 所示：



图 1-2. CDHD 120/240 VAC 型号

400/480 VAC 产品型号如图 1-2 所示：



图 1-3. CDHD 400/480 VAC 型号

1.2 CDHD 型号

在伺服驱动器系列中，我们通过它们所使用的通信方法和协议来区分不同的型号。下表介绍了不同的型号以及它们的区别特征。

表 1- 1. CDHD 型号 - 通信和协议

CDHD 型号	物理层	通信协议	程序语言
CDHD 电源块 (PB)	PWM 信号	PWM 信号	PMAC (Delta Tau)
CDHD (AP) 标准 CDHD 型号。	Serial (RS232)	ASCII 命令	VarCom
	Analog	±10V	
	脉冲串	AB 信号	
CDHD CAN (AF) CAN 驱动器，使用 CANopen 协议。被称为 CDHD CANopen 驱动器。	串行 (USB RS232)	ASCII 命令	VarCom
	模拟	±10V	
	脉冲串	AB 信号	
	CAN	通信: CANopen – 所有 1000h 对象 厂商指定: CANopen – 所有 2000h 对象 标准伺服驱动器 (运动): CANopen – 所有 6000h 对象	VarCom CANopen
CDHD EtherCAT (EC) EtherCAT 驱动器，使用 CANopen over EtherCAT (CoE) 协议。	串行 (USB RS232)	ASCII 命令	VarCom
	模拟	±10V	
	脉冲串	AB 信号	
	Ethernet	Communication: EtherCAT 厂商指定: : CANopen – 所有 2000h 对象 标准伺服驱动器 (运动): CANopen – 所有 6000h 对象	VarCom CANopen
CDHD EtherCAT (EB) EtherCAT 驱动器，使用 CANopen over EtherCAT (CoE) 协议	Serial (USB)	ASCII 命令	VarCom
	模拟	±10V	
	Ethernet	通信: EtherCAT 厂商指定: CANopen – 所有 2000h 对象 标准伺服驱动器 (运动): CANopen – 所有 6000h 对象	VarCom CANopen

1.3 订购信息

下图显示了 CDHD 产品系列中各种型号驱动器的订购选项。

这些是当前产品的订货选项。其他产品信息请与高创公司联系。

	CDHD		-	006	2A	EC2	-	RO	0
CDHD伺服驱动器 - HD系列									
功率规格									
120 /240 VAC									
	额定电流	峰值电流							
	[A rms]	[A rms]							
1D5	1.5	4.5							
003	3	18							
4D5	4.5	18							
006	6	18							
008	8	28							
010	10	28							
013	13	28							
020	20	48							
024	24	48							
400 / 480 VAC									
	额定电流	峰值电流							
	[A rms]	[A rms]							
003	3	9							
006	6	16							
012	12	24							
024	24	72							
030	30	90							
输入电源									
2A	中压输入电源								
	●单相输入 120 L-L VAC +10% -15% 50/60 Hz								
	●单相输入 240 L-L VAC +10% -15% 50/60 Hz								
	●三相输入 120-240 L-L VAC +10% -15% 50/60								
4D	高压输入电源								
	●三相输入 400 L-L VAC +10% -15% 50/60 Hz								
	●三相输入 480 L-L VAC +10% -15% 50/60 Hz								
	24VDC控制板供电								
通讯接口									
EC2	EtherCAT, USB.				2				
	x = 1: One analog input, 16 bit								
	x = 2: Two analog inputs, 14 bit each								
电机类型									
[blank]	旋转伺服电机和直线电机								
RR	支持旋转变压器型号								
RO	仅旋转伺服电机								
特殊选项									
[blank]	标准								

图 1-4. CDHD 订货选项

1.4 CDHD 伺服驱动器产品资料

本手册是 CDHD 伺服驱动器产品资料的一部分。产品资料组成如下：

- **CDHD 用户手册。** 硬件安装、运行和调整。本文档旨在为有合格资质进行伺服驱动器运输、安装、调试和维护的人员编写。
- **ServoStudio 参考手册。** CDHD 提供用于配置、操作和调整驱动器的图形用户界面（GUI）。
- **VarCom 参考手册。** 用于配置、操作和调整驱动器的参数和命令。
- **EtherCAT 和 CANopen 参考手册。**
CDHD 实施 CANopen 协议，用于 CDHDEtherCAT（EC 和 EB）和 CAN（AF）驱动器。
- **CDHD 快速入门指南。** 驱动器的基本安装和操作。
- **CDHD 功能安全参考手册**
- **CDHD 技术培训手册。** 与 CDHD 演示套件和 ServoStudio 软件一起使用，用于学习配置和操作 CDHD 驱动器。

2 安全和标准

2.1 安全性概要

只有合格人员才能进行安装。不要求您是一位安装和操作驱动系统的运动控制专家。但是，您必须对电子、计算机、机械和安全防护有一个基本了解。



**CDHD 内有危险电压。
务必确认驱动器正确接地。**



当将 CDHD 连接到其他控制设备时，一定要遵循如下两个基本准则，以防止驱动器损坏：

- CDHD 必须通过主交流电压电源的地线接地。
- 任何连接到 CDHD 的运动控制器、PLC 或 PC 必须与 CDHD 一样接地。

在安装 CDHD 之前,仔细阅读本产品相关文档中的安全说明。不遵守安全操作指南可能导致人身伤害或设备损坏。

2.2 安全标识

安全标识指示，如果不遵循建议的预防措施和安全操作方法，可能会造成人身伤害或设备损坏。

下面是本手册和驱动器上使用的安全标识:.

	警示	ISO 7000-0434 (2004-01)
	警告。危险电压。	IEC 60417-5036 (2002-10)
	保护性接地；功能性接地。	IEC 60417-5019 (2006-08)
	警示，高温表面	IEC 60417-5041 (2000-10)

2.3 安全说明

- 在装配和调试之前，请详细阅读产品说明书。不正确地使用本产品可能会导致人身伤害或设备损坏。务必严格遵守安装说明和要求。
- 各系统组件必须接地。通过低阻抗的接地来保证电气安全(根据 EN/IEC 618005-1 标准，保护等级 1)。电机应通过独立的接地导体连接至保护地，其接地导体的规格不可低于电机动力电缆的规格。本产品内有对静电敏感的元件，不正确的放置会损坏这些元件，请避免本产品接触到高绝缘材料(如人造纤维、塑料薄膜等等)，应将其置于导电表面。操作人员通过触碰接地的无漆金属表面释放一切可能产生的静电。
- 操作期间，请勿打开外壳及电气柜柜门。否则，潜在的危险可能导致人身伤害或设备损坏。
- 操作期间，本产品内含充电元件和高温器件。散热片温度可以达到 90°C。即使电机没有旋转，控制电缆和电源电缆仍会带有高压。
- 为避免电弧对人员的危害及电气开关触点的损坏，请勿带电插拔。
- 设备断电后，在触碰或拆卸带电部件（如电容、开关触点、螺钉端子等等）前，请等待至少 5 分钟。为安全起见，在触碰设备前，请用电表测量电气开关触点是否带电。待电压降低到低于 30 VAC 后再操作。
- 请根据当地法规，配备主电源断路设备。
- 在进行测试和设置前，设备厂商必须为其设备进行危险分析，并采取适当措施，以确保不可预见的操作不会造成人员伤害或财产损失。
- 由于驱动器符合 IEC60529 中的 IP20 标准，以及 UL50 中的 1 类标准，因此终端用户必须选用可使驱动器安全运行的电控箱。电控箱必须至少达到 IEC60529 中的 IP54 标准，以及 UL50 中的 2 类标准，并且由金属或阻燃等级为 5VA 的材料制成，同时底部没有任何开口。
- 由于本产品接地漏电流大于 3.5 mA，为符合 IEC61800-5-1 和 UL 508C 标准，可采用两条 PE 电缆接地（一条 PE 电缆连接主电源电缆的地线，另一条通过散热片连接至已接地的设备基座），也可使用横截面积大于 10 mm²的铜线进行接地。采用驱动器安装螺钉和保护地螺钉，以满足此要求。
- 除了用于保护接地，其它场合不可使用黄绿色电缆。
- 电源线规格至少为 600V, 75°C。
- STO 输入在所有 CDHD 型号中都是有效的，但在某些型号中还没有独立认证。请参考《CDHD 功能安全参考手册》。
- 当机电系统带有非水平运动的负载时，须加装额外的机械安全装置，比如电机抱闸。当 STO 功能激活时，驱动器无法保持负载位置。负载在没有安全措施下可能会造成严重的人身伤害或设备损坏。

2.4 标准合规性

CDHD 产品已通过下表中标所列出的标准测试。表 2- 1. 标准合规性

标准	指令/描述	认证标志
IEC 61800-5-1	低电压指令 2006/95/EC 可调速电力驱动器系统。	
IEC 61800-3	电磁兼容性 (EMC) 指令 2004/108/E 可调速电力驱动器系统。	
EN 50581	欧洲法规 2011/65/EU RoHS (有害物质限制指令) 声明符合适用物质限制所需的技术文件。	
SJ/T 11364	电子电气产品中有有害物质限制使用标识 (中国 RoHS 2.0) 电子电器产品中的有害物质; 环保使用期限和可回收性。	
UL 508C	电力转换设备 开放式或封闭式设备, 为控制一个或多个在与输入电源不同的频率或电压下运行的电机提供电源。	
CSA C22.2 NO. 14- 10	工业控制设备 用于启动、停止、调节、控制或保护电动机、发电机、加热装置或其他用于控制工业过程的设备的控制和保护装置及附属装置; 其额定电压不超过 1500V, 并需要在非危险场所安装和使用。	
EU REACH	关于化学品注册、评估、授权和限制的法规 (EC) 1907/2006 化学物质的生产和使用, 以及它们对人类健康和环境的潜在影响。	

IEC 国际电工委员会

EN 欧洲标准 (欧洲规范)

UL 保险商实验室

CSA 加拿大标准协会

EU 欧洲议会和欧盟理事会

注意: CDHD-024/CDHD-030 (400/480 VAC) 型号的 CE 和 UL 认证正在申请中; 它们目前正在进行测试。

CERTIFICATE		
of Conformity Low Voltage Directive 2014/35/EU		
Registration No.:	AN 50589875 0001	
Report No.:	CN23ACKG 001	
Holder:	Servotronix Motion Control Ltd. 21C Yagia Kapayim St. 4913020 Petach Tikva Israel	
Product:	<u>Controller Device for Servo Motors</u> (Servo Drive)	
Identification:	Type Designation: CDHD-aaabbccc-dde (For variables a,b,c,d,e, see page 1 of report CN23ACKG 001) Serial Number : Engineering Sample Remark(s) : Refer to test report CN23ACKG 001 for details.	
This certificate of conformity is based on an evaluation of a sample of the above mentioned product. Technical Report and documentation are at the Licence Holder's disposal. This is to certify that the tested sample is in conformity with Annex I of Council Directive 2014/35/EU, referred to as the Low Voltage Directive. This certificate does not imply assessment of the series-production of the product and does not permit the use of a TÜV Rheinland mark of conformity. The holder of the certificate is authorized to use this certificate in connection with the EC declaration of conformity according to Annex IV of the Directive.		
Certification Body		
Date <u>12.06.2023</u>		
TÜV Rheinland LGA Products GmbH - Tillystraße 2 - 90431 Nürnberg		
CE The CE marking may be used if all relevant and effective EC Directives are complied with. CE		

TÜV Rheinland (China) Ltd.
Member of TÜV Rheinland Group



Servotronix Motion Control Ltd.
Wang Yingqiang

21C Yagia Kapayim St.
4913020 Petach Tikva
Israel

Date : 12.06.2023
Our ref. : Yudi 01
Your ref.:

Ref : AN Certificate of Conf. Low Voltage D.

Type of Equipment : Servo Drive
Model Designation : See Certificate
Certificate No. : AN 50589875 0001
Report No. : CN23ACKG 001

Dear Wang Yingqiang,

We herewith confirm that a sample of the above mentioned technical equipment has been tested and was found to be in accordance with the relevant requirements.

Enclosed please find your Certificate of Conformity.

We appreciate your kind support and would like to offer our assistance and continuous services in the future.

With kind regards,

Certification Body

A. Chen

Enclosure

证书的详细资料请登陆www.certipedia.com查阅,或拨打我司客服热线800 999 3668 / 400 883 1300咨询

TÜV Rheinland (China) Ltd.
莱茵检测认证服务(中国)有限公司

Room 301, 3F and Room 1203, 12F, Building 4, No.15, Ronghua South Road, Beijing Economic-Technological Development Area Beijing (Yizhuang group in high-end industrial area of Beijing Pilot Free Trade Zone), P.R.China, 100176

北京市北京经济技术开发区荣华南
路15号院4号楼3层301室、12层
1203室(北京自贸试验区高端产业
片区亦庄组团)
邮编: 100176

Tel: 86 10 8524 2222
Fax: 86 10 8524 2200
e-mail: info@bj.chn.tuv.com
Internet: <http://www.chn.tuv.com>

CERTIFICATE		
of Conformity Low Voltage Directive 2014/35/EU		
Registration No.:		AN 50589868 0001
Report No.:		CN2325IH 001
Holder:	Servotronix Motion Control Ltd. 21C Yagia Kapayim St. 4913020 Petach Tikva Israel	
Product:	<u>Controller Device for Servo Motors</u> (Servo Drive)	
Identification:	Type Designation: CDHD-aaabbccc-dde (For variables a,b,c,d,e, see page 1 of report CN2325IH 001) Serial Number : Engineering Sample Remark(s) : Refer to test report CN2325IH 001 for details.	
This certificate of conformity is based on an evaluation of a sample of the above mentioned product. Technical Report and documentation are at the Licence Holder's disposal. This is to certify that the tested sample is in conformity with Annex I of Council Directive 2014/35/EU, referred to as the Low Voltage Directive. This certificate does not imply assessment of the series-production of the product and does not permit the use of a TÜV Rheinland mark of conformity. The holder of the certificate is authorized to use this certificate in connection with the EC declaration of conformity according to Annex IV of the Directive.		
		Certification Body
Date <u>12.06.2023</u>	 A. Chen	
TÜV Rheinland LGA Products GmbH - Tillystraße 2 - 90431 Nürnberg		
CE The CE marking may be used if all relevant and effective EC Directives are complied with. CE		

TÜV Rheinland (China) Ltd.
Member of TÜV Rheinland Group



Servotronix Motion Control Ltd.
Wang Yingqiang

21C Yagia Kapayim St.
4913020 Petach Tikva
Israel

Date : 12.06.2023
Our ref. : Yudi 01
Your ref.:

Ref : AN Certificate of Conf. Low Voltage D.

Type of Equipment : Servo Drive
Model Designation : See Certificate
Certificate No. : AN 50589868 0001
Report No. : CN2325IH 001

Dear Wang Yingqiang,

We herewith confirm that a sample of the above mentioned technical equipment has been tested and was found to be in accordance with the relevant requirements.

Enclosed please find your Certificate of Conformity.

We appreciate your kind support and would like to offer our assistance and continuous services in the future.

With kind regards,

Certification Body


A. Chen

Enclosure

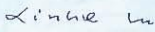
证书的详细资料请登陆www.certipedia.com查阅,或拨打我司客服热线800 999 3668 / 400 883 1300咨询

TÜV Rheinland (China) Ltd.
莱茵检测认证服务(中国)有限公司

Room 301, 3F and Room 1203, 12F, Building 4, No.15, Ronghua South Road, Beijing Economic-Technological Development Area Beijing (Yizhuang group in high-end industrial area of Beijing Pilot Free Trade Zone), P.R.China, 100176

北京市北京经济技术开发区荣华中路15号院4号楼3层301室、12层1203室(北京自贸试验区高端产业片区亦庄组团)
邮编: 100176

Tel: 86 10 8524 2222
Fax: 86 10 8524 2200
e-mail: info@bj.chn.tuv.com
Internet: <http://www.chn.tuv.com>

CERTIFICATE of Conformity EC Council Directive 2014/30/EU Electromagnetic Compatibility		 TÜVRheinland
Registration No.:	AE 50590025 0001	
Report No.:	CN23MEOQ 001	
Holder:	Servotronix Motion Control Ltd. 21C Yagia Kapayim St. 4913020 Petach Tikva Israel	
Product:	<u>Controller Device for Servo Motors</u> (Servo Drive)	
Identification:	CDHD-aaabbccd-eef (aaa= 1D5, 003, 4D5, 006, 008, 010, 012, 013, 020, 024, 030; bb = 2A or 4D; cc = AP, AF, EC, EB, FB; d = 0, 1, 2; ee = ST, RO, RT, [blank]; f = X or [blank]) Serial No.: n.a. Remark: Refer to test report CN23MEOQ 001 for details.	
Tested acc. to:	EN IEC 61800-3:2018	
This certificate of conformity is based on an evaluation of a sample of the above mentioned product. Technical Report and documentation are at the Licence Holder's disposal. This is to certify that the tested sample is in conformity with all provisions of Annex I of Council Directive 2014/30/EU. This certificate does not imply assessment of the production of the product and does not permit the use of a TÜV Rheinland mark of conformity. The holder of the certificate is authorized to use this certificate in connection with the EC declaration of conformity according to the a.m. Directive.		
Date <u>12.08.2023</u>		Certification Body  Xinhua Lu
TÜV Rheinland LGA Products GmbH - Tillystraße 2 - 90431 Nürnberg		
CE The CE marking may only be used if all relevant and effective EC Directives are complied with. CE		

100201 d 04.08 TÜV, TÜV and TÜV are registered trademarks. Utilisation and application requires prior approval.

TÜV Rheinland (China) Ltd.
Member of TÜV Rheinland Group



Servotronix Motion Control Ltd.

Date : 12.06.2023

Our ref. : LHX 01

Your ref.: Lan Xi

21C Yagia Kapayim St.
4913020 Petach Tikva
Israel

Ref : AE Certificate of Conformity EMC

Type of Equipment : Servo Drive
Model Designation : See Certificate
Certificate No. : AE 50590025 0001
Report No. : CN23ME0Q 001

Dear Ladies and Gentlemen,

We herewith confirm that a sample of the above mentioned technical equipment has been tested and was found to be in accordance with the relevant requirements.

Enclosed please find your Certificate of Conformity.

We appreciate your kind support and would like to offer our assistance and continuous services in the future.

With kind regards,

Certification Body

Xinhua Lu

Xinhua Lu

CC: Guangdong Midea Intelligent

Enclosure

证书的详细信息请登陆www.certipedia.com查阅,或拨打我司客服热线800 999 3668 / 400 883 1300咨询

TÜV Rheinland (China) Ltd.
莱茵检测认证服务(中国)有限公司

Room 301, 3F and Room 1203,
12F, Building C, CATIC Plaza, No.
15, Ronghua South Road, Beijing
Economic-Technological Develop-
ment Area, 100176, Beijing

北京市北京经济技术开发区荣华中
路15号院中航技广场C座3层301室
12层1203室
邮编: 100176

Tel: 86 10 8524 2222
Fax: 86 10 8524 2200
e-mail: info@bj.chn.tuv.com
Internet: <http://www.chn.tuv.com>

2.5 STO 认证和可靠性数据

更多详情请参考《CDHD 功能安全参考手册》。

2.6 材料安全数据

CDHD 的标识符合 SJ/T 11364 的规定，适用于在中华人民共和国境内销售的电子和电气产品。

以下有害物质表中的数据符合中国 RoHS 2.0：《电器和电子产品中有有害物质限制管理办法》的规定；2016 年 1 月 21 日发布。



CDHD 含有某些有害物质，可安全使用 20 年；此后应进行回收处理。

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	O	O	O	O	O
塑料部件	O	O	O	O	O	O
电子	X	O	O	O	O	O
触点	O	O	O	O	O	O
电缆和布线配件	O	O	O	O	O	O

O: 表示该产品所有均质材料中的有害物质含量均低于 GB/T 26572 规定的限值。

X: 表示该产品至少有一种均质材料中的有害物质含量高于 GB/T 26572 规定的限值。

3 规格

3.1 尺寸

不同型号的 CDHD 驱动器和单元机组具有不同的机架尺寸。机架外形尺寸可参见图 31 至图 37。

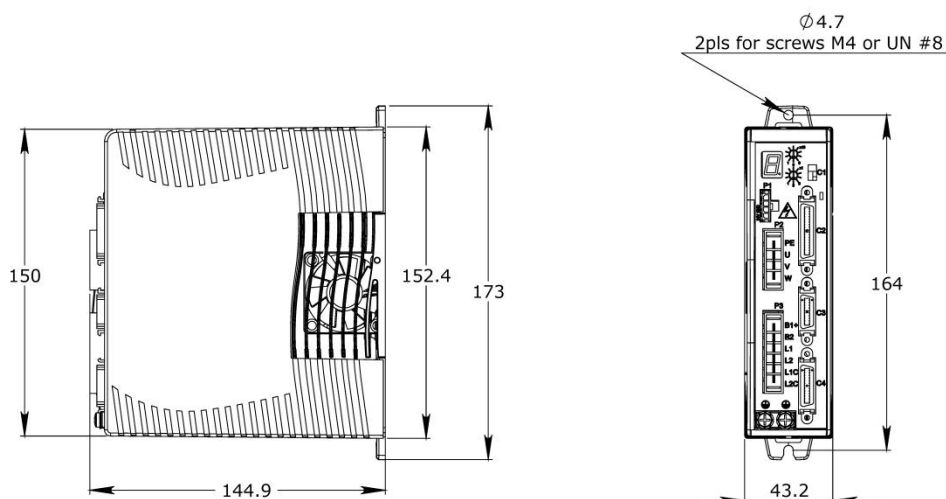


图 3-1. CDHD-1D5/CDHD-003 (120/240 VAC) – 尺寸 (mm)

注意: CDHD-1D5 没有配备散热风扇。

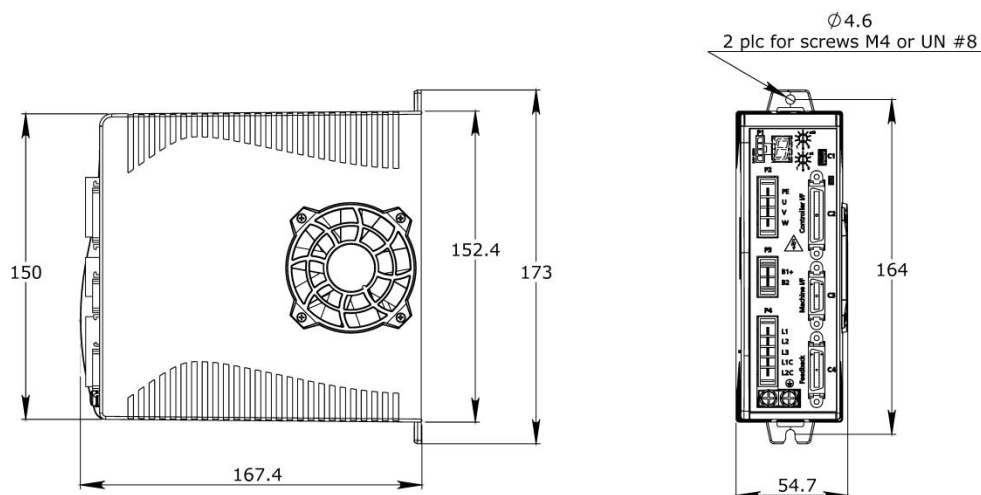


图 3-2. CDHD-4D5/CDHD-006 (120/240 VAC) – 尺寸 (mm)

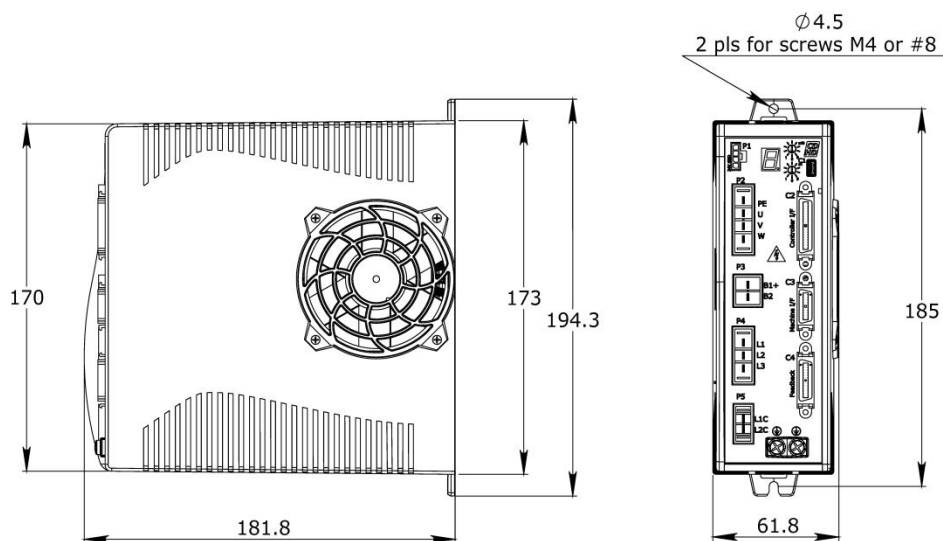


图 3-3. CDHD-008/CDHD-010/CDHD-013 (120/240 VAC) – 尺寸 (mm)

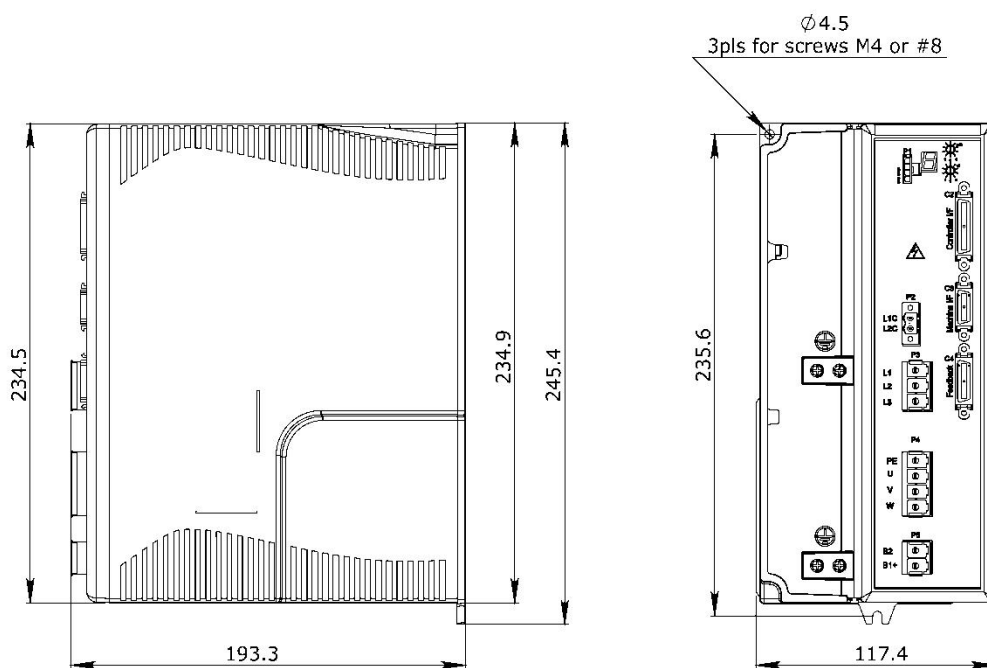


图 3-4. CDHD-020/CDHD-024 (120/240 VAC) – 尺寸 (mm)

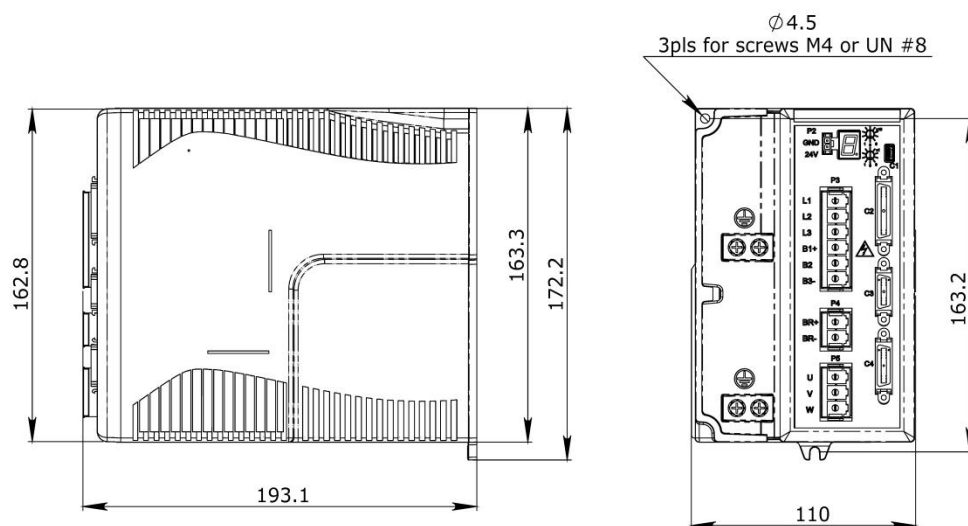


图 3-5. CDHD-003/CDHD-006 (400/480 VAC) – 尺寸 (mm)

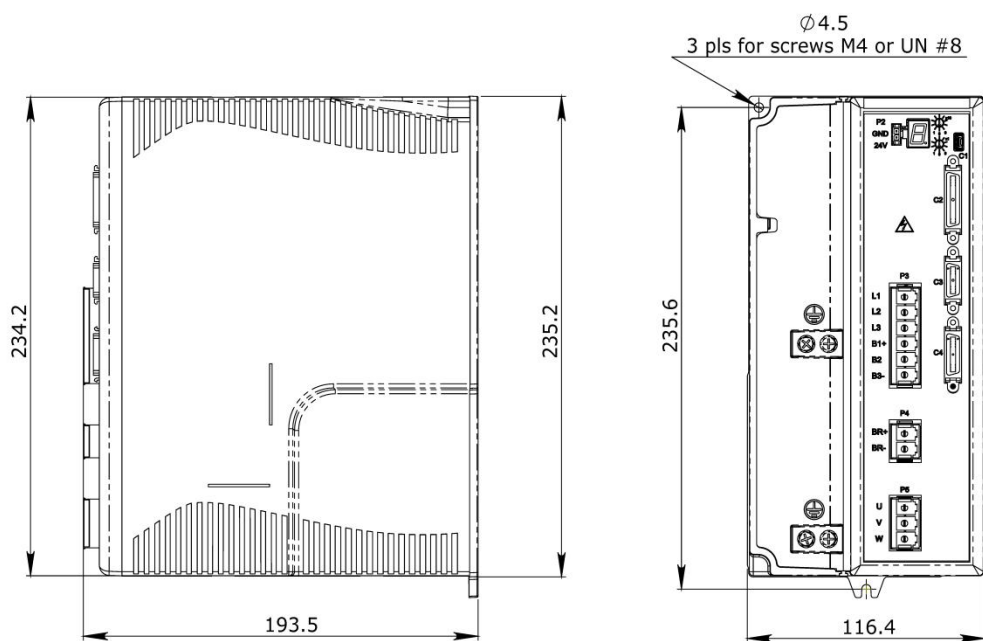


图 3-6. CDHD-012 (400/480 VAC) – 尺寸 (mm)

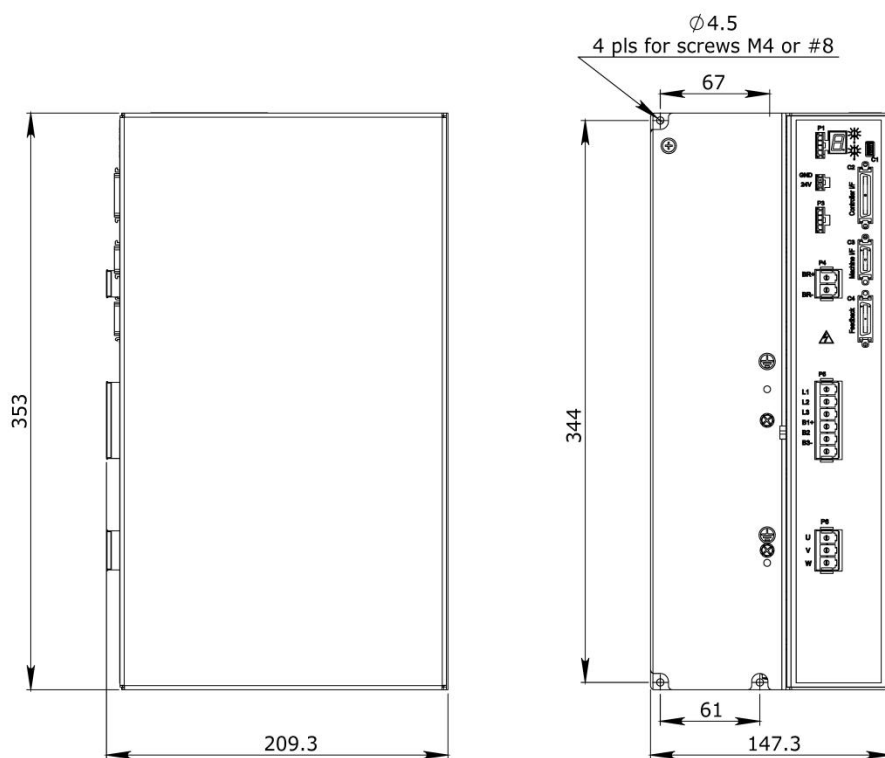


图 3-7. CDHD-024/CDHD-030 (400/480 VAC) – 尺寸 (mm)

3.2 机械和电气规格

表 3- 1. 机械和电气规格 –
CDHD-1D5/CDHD-003(120/240 VAC)

单相 120/240 VAC	规格	CDHD-1D5	CDHD-003
额定			
功率电路输入电源(L1, L2)	额定电压 (VAC 线-线) $\pm 10\%$	120/240	120/240
	频率(Hz)	50/60	50/60
	120/240 VAC	单相	单相
	连续电流(1 相, A rms)	2.5	5
	线路熔断器 (FRN-R, LPN, 或同等产品) (A)	4	6
	耐受电压 (初级对地)	1500 VAC (2121 VDC)	1500 VAC (2121 VDC)
控制电路输入电源(L1C, L2C)	120 ± 10 或 240 ± 10 VAC	单相	单相
逻辑输入熔断器(延时)	120 或 240 VAC (A)	0.5	0.5
STO (安全转矩切断)	STO 电源 (VDC)	24 $\pm 10\%$	24 $\pm 10\%$
STO 熔断器 (延时)	120 或 240 VAC (A)	1.5	1.5
电机输出 (U, V, W)	连续输出电流(Arms)	1.5	3
	连续输出电流(Apeak)	2.12	4.24
	2 秒内峰值输出电流(Arms)	4.5	9
	2 秒内峰值输出电流(Apeak)	6.3	12.72
	在 120 VAC 下的 kVA 值	0.28	0.44
	在 240 VAC 下的 kVA 值	0.37	0.74
	PWM 频率 (kHz)	16	16
软启动	最大浪涌电流(A)	7	7
	最大充电时间 (ms)	350	350
功率电路电源损耗	W		
控制电路电源损耗	W	5	5
总电源损耗	W		
硬件			
净重	kg	0.7	0.75
连接硬件	PE 接地螺钉尺寸/扭矩	M4/1.35 Nm	M4/1.35 Nm
导线尺寸	控制电路(AWG) 线长不超过 3 米时	24-28	24-28
	功率电路电机线 (AWG)	18	18
	功率电路交流输入(AWG)	18	18
	PE 接地螺钉	M4	M4
安装间隙	侧边 (mm)	15	15
	顶部/底部(mm)	50	50
跳闸电压			
	欠电压跳闸(额定) (VDC)	100	100
	过电压跳闸(VDC)	420	420

单相 120/240 VAC	规格	CDHD-1D5	CDHD-003
功率板温度			
风扇	一般运行在四分之一功率；当温度超过风扇高速运行触发温度时，全功率运行。	No	是
	功率板过温故障温度（温度稳定时）(°C)	80 ±5%	80 ±5%
	功率板过温故障温度（温度不稳定时）(°C)	100 ±5%	100 ±5%
	风扇高速运行触发温度 (°C)	NA	45
外部再生电阻(B1+, B2)			
外部再生电阻要求 （再生电阻不随驱动器提供）	峰值电流(A)	6.3	12.7
	最小电阻(Ω)	64	31.5
	额定功率 (W)	取决于系统	取决于系统
应用信息	内部母线电容(μF)	360	660
	VLOW (再生电路关闭) (VDC)	380	380
	VMAX (再生电路打开) (VDC)	400	400

表 3- 2. 机械和电气规格 – CDHD-4D5/CDHD-006 (120/240 VAC)

单相 或 三相 120/240 VAC	规格	CDHD-4D5	CDHD-006
额定			
功率电路输入电源 (L1, L2, L3)	额定电压 (VAC 线-线*) ±10%	120/240	120/240
	线路频率 (Hz)	50/60	50/60
	120 VAC	1 相 或 3 相	1 相 或 3 相
	240 VAC	1 相	1 相
	连续电流(1 相/3 相, Arms)	8.5/4	10/5.8
	线路熔断器 (FRN-R, LPN, 或同等产品) (A)	10	10
	耐受电压 (初级对地)	1500 VAC (2121 VDC)	1500 VAC (2121 VDC)
控制电路输入电源 (L1C, L2C)	120 ±10 或 240 ±10 VAC	1 相	1 相
逻辑输入熔断器 (延时)	120 或 240 VAC (A)	0.5	0.5
STO (安全转矩切断)	STO 电源 (VDC)	24 ±10%	24 ±10%
STO 熔断器 (延时)	120 或 240 VAC (A)	1.5	1.5
电机输出 (U, V, W)	连续输出电流 (A rms)	4.5	6
	连续输出电流 (A peak)	6.63	8.48
	2 秒内峰值输出电流(A rms)	18	18
	2 秒内峰值输出电流 (A peak)	25.45	25.45
	在 120 VAC 下的 kVA 值	0.5	0.7
	在 240 VAC 下的 kVA 值	1.1	1.5
	PWM 频率 (kHz)	16	16
软启动	最大浪涌电流(A)	7	7
	最大充电时间(ms)	250	250
功率电路电源损耗	W		

单相 或 三相 120/240 VAC	规格	CDHD-4D5	CDHD-006
控制电路电源损耗	W	5	5
总电源损耗	W		
硬件			
净重	kg	0.97	0.97
连接硬件	PE 接地螺钉尺寸/扭矩	M4/1.35 Nm	M4/1.35 Nm
导线尺寸	控制电路(AWG)线长不超过 3 米时	24-28	24-28
	功率电路电机线(AWG)	16	16
	功率电路交流输入 (AWG)	16	16
	PE 接地螺钉	M4	M4
安装间隙	侧边 (mm)	15	15
	顶部/底部 (mm)	50	50
跳闸电压			
	欠电压跳闸 (额定) (VDC)	100	100
	过电压跳闸 (VDC)	420	420
功率板温度			
风扇	一般运行在四分之一功率；当温度超过风扇高速运行触发温度时，全功率运行	是	是
	功率板过温故障温度（温度稳定时）(°C)	80 ±5%	80 ±5%
	功率板过温故障温度（温度不稳定时）(°C)	100 ±5%	100 ±5%
	风扇高速运行触发温度(°C)	45	45
外部再生电阻 (B1+, B2)			
外部再生电阻要求 (再生电阻不随驱动器提供)	峰值电流(A)	25.5	25.5
	最小电阻(Ω)	16	16
	额定功率 (W)	取决于系统	取决于系统
应用信息	内部母线电容(μF)	1120	1120
	VLOW (再生电路关闭) (VDC)	380	380
	VMAX (再生电路打开) (VDC)	400	400

*线-线定义为: L1、L2 之间, L1、L3 之间或 L2、L3 之间。

表 3- 3. 机械和电气规格 – CDHD- 008/CDHD- 010/ CDHD- 013 (120/240 VAC)

单相 或 三相 120/240 VAC	规格	CDHD-008	CDHD-010	CDHD-013**
额定				
功率电路输入电源 (L1, L2, L3)	额定电压(VAC 线-线*) ±10%	120/240	120/240	120/240
	线路频率(Hz)	50/60	50/60	50/60
	120/240 VAC	3 相	3 相	3 相
	连续电流 (1 相/3 相, Arms)	5	8	10
	线路熔断器 (FRN-R, LPN, 或同等产品) (A)	10	10	15
	耐受电压 (初级对地)	1500 VAC (2121 VDC)	1500 VAC (2121 VDC)	1500 VAC (2121 VDC)
控制电路输入电源(L1C, L2C)	120 ±10 或 240 ±10 VAC	单相	单相	单相
逻辑输入熔断器 (延时)	120 或 240 VAC (A)	0.5	0.5	0.5

单相 或 三相 120/240 VAC	规格	CDHD-008	CDHD-010	CDHD-013**
STO (安全转矩切断)	STO 电源 (VDC)	24 ±10%	24 ±10%	24 ±10%
STO 熔断器(延时)	120 或 240 VAC (A)	1.5	1.5	1.5
电机输出 (U, V, W)	连续输出电流 (A rms)	8	10	13
	连续输出电流(A peak)	11.31	14.14	18.38
	2 秒内峰值输出电流(A rms)	28	28	28
	2 秒内峰值输出电流 (A peak)	39.56	39.56	39.56
	在 120 VAC 下的 kVA 值	1.1	1.3	1.7
	在 240 VAC 下的 kVA 值	1.7	2.2	2.8
	PWM 频率 (kHz)	8	8	8
软启动	最大浪涌电流(A)	15	15	15
	最大充电时间(ms)	350	350	350
功率电路电源损耗	W			
控制电路电源损耗	W	5	5	5
总电源损耗	W			
硬件				
净重	kg	1.15	1.15	1.15
连接硬件	PE 接地螺钉尺寸/扭矩	M4/1.35 Nm	M4/1.35 Nm	M4/1.35 Nm
导线尺寸	控制电路(AWG) 线长不超过 3 米时	24-28	24-28	24-28
	功率电路电机线(AWG)	14	14	14
	功率电路交流输入 (AWG)	14	14	14
	PE 接地螺钉	M4	M4	M4
安装间隙	侧边(mm)	15	15	15
	顶部/底部(mm)	50	50	50
跳闸电压				
	欠电压跳闸 (额定) (VDC)	100	100	100
	过电压跳闸 (VDC)	420	420	420
功率板温度				
风扇	一般运行在四分之一功率；当温度超过风扇高速运行触发温度时，全功率运行。	是	是	是
	功率板过温故障温度（温度稳定时）(°C)	80 ±5%	80 ±5%	80 ±5%
	功率板过温故障温度（温度不稳定时）(°C)	100 ±5%	100 ±5%	100 ±5%
	功率板过温故障温度(°C)	100	100	100
	风扇高速运行触发温度 (°C)	45	45	45
外部再生电阻(B1+, B2)				
外部再生电阻要求 (再生电阻不随驱动器提供)	峰值电流(A)	40	40	40
	最小电阻(Ω)	10	10	10
	额定功率 (W)	取决于系统	取决于系统	取决于系统
应用信息	内部母线电容(μF)	2110	2110	2110
	VLOW (再生电路关闭) (VDC)	380	380	380
	VMAX (再生电路打开) (VDC)	400	400	400

*线-线定义为: L1、L2 之间, L1、L3 之间或 L2、L3 之间。

**仅能使用 3 相输入电源

表 3-4. 机械和电气规格 – CDHD-020/CDHD-024 (120/240 VAC)

三相 120-240 VAC	规格	CDHD-020	CDHD-024
额定			
功率电路输入电源 (L1, L2, L3)	额定电压 (VAC 线-线*) $\pm 10\%$	120/240	120/240
	线路频率 (Hz)	50/60	50/60
	120/240 VAC	3 相	3 相
	连续电流 (3 相, A rms)	20@240V	24@240V
	线路熔断器 (FRN-R, LPN, 或同等产品) (A)	25	30
	耐压 (初级对地)	1500 VAC (2121 VDC)	1500 VAC (2121 VDC)
控制电路输入电源 (L1C, L2C)	120 或 240 VAC	1 Phase	1 Phase
逻辑输入熔断器 (延时)	120 或 240 VAC (A)	0.5	0.5
STO (安全转矩切断)	STO 电源 (VDC)	24 $\pm 5\%$	24 $\pm 5\%$
STO 熔断器 (延时)	24 VDC $\pm 10\%$	1.5	1.5
电机输出 (U, V, W)	连续输出电流 (A rms)	20	24
	连续输出电流 (A peak)	28.28	34.93
	2 秒内峰值输出电流(A rms)	48	48
	2 秒内峰值输出电流(A peak)	67.88	67.88
	在 120 VAC 下的 kVA 值	3	3.5
	在 240 VAC 下的 kVA 值	5	6
	PWM 频率 (kHz)	8	8
软启动	最大浪涌电流 (A)	15	15
	最大充电时间 (ms)	1000	1000
功率电路电源损耗	W		
控制电路电源损耗	W	5	5
总电源损耗	W		
硬件			
净重	kg	3.2	3.2
连接硬件	PE 接地螺钉尺寸/扭矩	M4/1.35 Nm	M4/1.35 Nm
导线尺寸	控制电路 (AWG) 线长不超过 3 米时	24-28	24-28
	功率电路电机线 (AWG)	12	12
	功率电路交流输入 (AWG)	12	12
	PE 接地螺钉	M4	M4
安装间隙	侧边 (mm)	5	5
	顶部/底部 (mm)	50	50
跳闸电压			
	欠电压跳闸 (额定) (VDC)	100	100
	过电压跳闸 (VDC)	420	420

三相 120-240 VAC	规格	CDHD-020	CDHD-024
功率板温度			
风扇	一般运行在四分之一功率；当温度超过风扇高速运行触发温度时，全功率运行。	是	是
	功率板过温故障温度（温度稳定时）(°C)	80 ±5%	80 ±5%
	功率板过温故障温度（温度不稳定时）(°C)	100 ±5%	100 ±5%
	功率板过温故障温度(°C)	100	100
	风扇高速运行触发温度 (°C)	45	45
外部再生电阻(B1+, B2)			
外部再生电阻要求 (再生电阻不随驱动器提供)	峰值电流(A)	44	44
	最小电阻(Ω)	8.4	8.4
	额定功率 (W)	取决于系统	取决于系统
应用信息	内部母线电容(μF)	3280	3280
	VLOW (再生电路关闭) (VDC)	380	380
	VMAX (再生电路打开) (VDC)	400	400

* 线-线定义为: L1、L2 之间, L1、L3 之间或 L2、L3 之间。

表 3- 5. 机械和电气规格 – CDHD- 003/CDHD- 006/CDHD- 012 (400/480 VAC)

三相400/480 VAC	规格	CDHD-003*	CDHD-006*	CDHD-012
额定				
功率电路输入电源 (L1, L2)	额定电压(VAC 线-线) ±10%	380/480	380/480	380/480
	线路频率(Hz)	50/60	50/60	50/60
	380/480 VAC	3 相	3 相	3 相
	连续电流(3 相, Arms)	2.8@400V, 2.3@480V	5.7@400V , 4.6@480V	11.0@400V 9.2@480V
	线路熔断器(FRN-R, LPN, 或同等产品) (A)	10	10	16
	耐受电压 (初级对地)	1800 VAC (2520 VDC)	1800 VAC (2520 VDC)	1800 VAC (2520 VDC)
控制电路输入电源(P2)	24 VDC ±10%	24 VDC ±10%	24 VDC ±10%	24 VDC ±10%
STO (安全转矩切断)	STO 电源 (VDC)	24 ±10%	24 ±10%	24 ±10%
电机输出(U, V, W)	连续输出电流 (Arms)	3.0	6.0	12.0
	连续输出电流(Apeak)	4.24	8.48	16.97
	2 秒内峰值输出电流(Arms)	9	18	24
	2 秒内峰值输出电流(Apeak)	12.72	25.45	33.84
	在 380 VAC 下的 kVA 值	1.63	3.11	6.22
	在 480 VAC 下的 kVA 值	1.77	3.68	7.36
	PWM 频率 (kHz)	8	8	8
软启动	最大浪涌电流(A)	7	7	9
	最大充电时间 (ms)	1300	1300	1300
功率电路电源损耗	W			
控制电路电源损耗	W	5	5	5

三相400/480 VAC	规格	CDHD-003*	CDHD-006*	CDHD-012
总电源损耗	W			
硬件				
净重	kg	2.1	2.1	3.2
连接硬件	PE 接地螺钉尺寸/扭矩	M4/1.35 Nm	M4/1.35 Nm	M4/1.35 Nm
导线尺寸	控制电路(AWG) 线长不超过 3 米时	24-28	24-28	24-28
	功率电路电机线(AWG)	12-14	12-14	12-14
	功率电路交流输入 (AWG)	12-14	12-14	12-14
	PE 接地螺钉	M4	M4	M4
安装间隙	侧边(mm)	25	25	25
	顶部/底部(mm)	50	50	50
跳闸电压				
	欠电压跳闸 (额定) (VDC)	320	320	320
	过电压跳闸 (VDC)	800	800	800
功率板温度				
风扇	一般运行在四分之一功率；当温度超过风扇高速运行触发温度时，全功率运行。	是	是	是
	功率板过温故障温度（温度稳定时）(°C)	76 ±5%	76 ±5%	76 ±5%
	功率板过温故障温度（温度稳定时）(°C)	100 ±5%	100 ±5%	100 ±5%
	风扇高速运行触发温度 (°C)	40	40	40
再生电阻				
内部并联稳压器(B1+,B2)	峰值电流(A)	16.8	16.8	23.9
	电阻 (Ω)	33	33	22
外部并联稳压器(B1+, B2)	峰值电流(A)	16.8	16.8	23.9
	最小电阻 (Ω)	33	33	22
	额定功率 (W)	取决于系统	取决于系统	取决于系统
应用信息	内部母线电容(μF)	410	410	820
	VLOW (再生电路关闭) (VDC)	770	770	770
	VMAX (再生电路打开) (VDC)	780	780	780
抱闸				
	在 24 VDC 逻辑电源和额定电流（最小）下的开闸电压（VDC）	23.5	23.5	23.5
	关闸时泄漏电流 (mA)	<2	<2	<2
	最大电流(A)	1.3A	1.3	1.3
	短路保护	是	是	是
	最大开启时间 (ms)	20	20	20
	最大关闭时间 (ms)	20	20	20

* 当使用 480VAC 3 相 CDHD-003/CDHD-006 时，请确保电机的电感值高于 4 mH L-L（线对线）

表 3- 6. 机械和电气规格 – CDHD- 024/CDHD- 030 (400/480 VAC)

三相400/480 VAC	规格	CDHD-024	CDHD-030
额定			
功率电路输入电源 (L1, L2, L3)	额定电压 (VAC 线-线*) $\pm 10\%$	380/480	380/480
	线频率 (Hz)	50/60	50/60
	380/480 VAC	三相	三相
	连续电流 (3 ph A rms)	24	30
	线路熔断器 (FRN-R, LPN, 或同等产品) (A)	28 UL 下测试电流 17A(380V)/15A(480V)	28 UL 下测试电流 17A(380V)/15A(480V)
	耐受电压 (初级对地)	1800 VAC (2520 VDC)	1800 VAC (2520 VDC)
控制电路输入电源 (P2)	24 VDC $\pm 10\%$	24 VDC $\pm 10\%$	24 VDC $\pm 10\%$
STO 和 STO2(安全转矩 切断)	STO 电源 (VDC)	24 $\pm 10\%$	24 $\pm 10\%$
STO 熔断器 (延时)	24 VDC $\pm 10\%$	1.5	1.5
电机输出 (U, V, W)	连续输出电流 (A rms)	24	30
	连续输出电流 (A peak)	33.94	42.3
	3 秒内峰值输出电流(A rms)	72	90
	2 秒内最大峰值输出电流(A peak)	102	126
	在 380 VAC 下的 kVA 值	12.2	15.1
	在 480 VAC 下的 kVA 值	15.4	19.0
	PWM 频率 (kHz)	8	8
软启动	最大浪涌软启动电流(A)	10	10
	最大充电时间(ms)	1500	1500
功率电路电源损耗	W		
控制电路电源损耗	W	5	5
总电源损耗	W		
硬件			
净重	kg	10.5	10.5
连接硬件	PE 接地螺钉尺寸/扭矩	M4/1.35 Nm	M4/1.35 Nm
导线尺寸	控制电路(AWG)线长不超过 3 米时	24-28	24-28
	功率电路电机线(AWG)	12	10
	功率电路交流输入(AWG)	12	10
	PE 接地螺钉	M4	M4
安装间隙	侧边(mm)	30	30
	顶部/底部(mm)	50	50
跳闸电压			
	欠电压跳闸 (额定) (VDC)	320	320
	过电压跳闸 (VDC)	800	800

三相400/480 VAC	规格	CDHD-024	CDHD-030
功率板温度			
风扇	全功率运行	是	是
	功率板过温故障温度（温度稳定时）(°C)	80 ±5%	80 ±5%
	功率板过温故障温度（温度-不稳定时）(°C)	100 ±5%	100 ±5%
	风扇高速运行触发温度(°C)	NA	NA
再生电阻			
内部再生电阻（选配）	峰值电流(A)	65	65
	电阻(Ω)	12	12
	额定功率 (W)	300	300
外部再生电阻	峰值电流 (A)	100	100
	最小电阻(Ω)	8.4	8.4
	额定功率 (W)	取决于系统	取决于系统
应用信息	内部母线电容 (μF)	3280	3280
	VLOW (再生电路关闭) (VDC)	770	770
	VMAX (再生电路打开) (VDC)	780	780
制动器			
	4 VDC 逻辑电源（VDC）下，额定电流（min）下的开启状态电压	23.5	23.5
	关机状态下的泄漏电流(mA)	<2	<2
	最大电流能力(A)	<2	<2
	短路保护	是	是
	最大打开时间(ms)	20	20
	最大关闭时间(ms)	20	20

3.3 控制规格

表 3- 7. 控制规格 – 接口选项:
模拟电压/脉冲串, CANopen, USB, RS232

项目	规格	
电机	无刷直流、有刷直流	旋转伺服电机、直线伺服电机
	自动配置	自动配置电机相位及相线设置
运行模式	可选择的模式	转矩控制、速度控制、位置控制、HD 控制
电流（转矩）控制 I	输入指令/输出指令	电流指令 / 3 相 PWM 指令
	性能	刷新频率 31.25 μs (32 kHz)，输出波形为正弦波
	阶跃响应时间	实际电流到达电流指令值的时间为两个周期，62.5 μs
	控制方法	DQ, PI 及前馈
	参考指令	模拟 ±10 VDC, 串行 RS232 或 USB*, CANOpen*
	自动调整	自动调整电流环参数

项目	规格	
速度控制	输入指令/输出指令	速度指令 / 电流指令
	性能	刷新频率 125 μ s (8 kHz)
	可选速度控制方法	PI, PDFF, 标准极点配置, 高级极点配置, 高频标准极点配置, 主动阻尼极点配置
	滤波器	一阶低通滤波器、两个级联的一阶低通滤波器、陷波、高通滤波器、带通滤波器、用户自定义的多项式滤波器。
	参考指令	模拟 ± 10 VDC, 串行 RS232 或 USB*, CANOpen*
位置控制	输入指令/输出指令	位置指令 / 速度指令
	性能	刷新频率 250 μ s (4 kHz)
	控制方法	PID 及前馈
	参考指令	带电子传动的脉冲&方向, 串行, 串行 RS232 或 USB*, CANOpen*
HD 控制	输入指令/输出指令	位置指令 或 速度指令/电流指令
	性能	刷新频率 250 μ s (4 kHz)
	控制方法	运用非线性控制算法, 可以获得很小的跟随误差 零或接近于零的整定时间和平滑的运动; 非线性算法中的自适应前馈控制使得在运动结束时可以获得零或接近于零的整定时间
	滤波器	一个二阶低通滤波器, 两个陷波滤波器, 其他处理柔性及谐振系统的滤波器
	参考指令	速度指令: 模拟 ± 10 VDC, 串行 RS232 或 USB*, CANOpen*位置指令: 带电子齿轮的脉冲&方向、串行 RS232 或 USB*, CANOpen*
	自动调整	负载惯量自动测量, 自动调整和优化 HD 控制参数。优化后整定时间在 0-2 ms 之间
抱闸	方法	受控停止: 动态制动, 动态禁止
状态显示	形式	7 段 LED (绿色), 显示驱动器状态
电子齿轮	方法	用户定义齿轮比
GUI	用户界面	基于 Windows 的 ServoStudio 软件
	功能	设定连接、驱动器信息、电源信息、电机、反馈、I/O 选择/配置、运动设定/调整、故障历史/状态显示、安装向导、专家界面等
旋转单位	位置	转数 (r)、脉冲 (Counts)、角度 (deg),
	速度	转每秒 rps、转每分 rpm, 度每秒 deg/s
	加速度/减速度	rps/s, rpm/s, deg/s ²
直线单位	位置	脉冲、极距、毫米、微米
	速度	毫米/秒、微米/秒
	加速度/减速度	毫米/秒 ² 、微米/秒 ²

* 不是所有型号都具有此功能。请参阅「订购信息」一节中的内容, 或联系供应商。

3.4 保护功能及使用环境要求

表 3- 8. 保护功能及使用环境要求 - 所有 CDHD 型号

项目	规格
保护功能	列举部分功能：欠压和过压、过流、驱动器和电机过温、电机折返、驱动器折返、反馈缺失、第二编码器缺失、STO 信号未连接、未配置、电路故障、电机缺相。
符合标准	IEC 61800-5-1: 低电压指令 2006/95/EC. 可调速电力驱动器系统。
	IEC 61800-3: EMC Directive 2004/108/E. 可调速电力驱动器系统。.
	EN 50581: 支持欧盟 RoHS 指令 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指令。
	UL 508C: 德国莱茵 TÜV 认证。 电力转换设备。
	REACH: 欧盟 1907/2006 条例。 关于化学品及其安全使用的法规。
	注意: CDHD-024/CDHD-030 (400/480 VAC)型号的 CE 和 UL 认证正在申请中；它们目前正在进行测试。
环境	环境温度: 运行温度 0-45°C, 储存温度 0-70°C
	湿度: 10-90%
	海拔: < 1000m. 若 >1000m, 每 上升 330m, 电气额定值减少 5%
	振动: 1.0g
防护等级/ 污染等级	防护等级: IP20, 污染等级: 2 (根据 IEC 60664-1) 不要在以下地方使用: 腐蚀性或可燃气体, 化学物质或油水, 含铁和盐的粉尘
配置	Book mounting

3.5 通信规格

表 3- 9. 通信规格

项目	规格
CANopen*	CANOpen – 用于驱动器和运动控制的 CiA 301 应用层和 CiA 402 设备子协议
	波特率 0.5M 1M bit/s
EtherCAT*	用于驱动器和运动控制的 CiA 301 应用层和 CiA 402 设备子协议
	基于 PROFINET IO RT 的 PROFI 驱动器应用层
RS232	基于 ASCII 码, ServoStudio 和 HyperTerminal
	波特率 9600 - 115200 bit/s
	最大导线长度 10 m
USB*	基于 ASCII 码, ServoStudio 和 HyperTerminal
	波特率 115200 bit/s
	最大导线长度 3 m
菊花链	最多 8 轴 使用两个旋转开关设置驱动器地址, 范围 0-99
	最大导线长度 10 m

* 不是所有型号都具有此功能。请参阅「订购信息」一节中的内容, 或联系供应商。

3.6 I/O 规格

表 3-10 I/O 规格

项目	规格			
第一模拟输入	电压范围	模拟±10 VDC 差分		
	输入分辨率	16 位 (带两个模拟输入的型号, 为 14 位)		
	输入阻抗	8 kΩ (带两个模拟输入的型号, 为 20k Ω)		
	零衰减	200 Hz		
	带宽 (-3 dB)	1 KHz		
第二模拟输入 *	电压范围	模拟 ±10 VDC 差分 14 位		
	输入分辨率	14 bit		
	输入阻抗	20 kΩ		
	零衰减	200 Hz		
	带宽 (-3 dB)	1 KHz		
脉冲 & 方向	信号	RS 422 线接收器		
	最大输入频率	4 MHz		
等效编码器输出	信号	AB 正交信号/零位差分信号, RS 422 线发送器		
	最大输出频率	4 MHz		
	CDHD 型号	AP/AF	EC	EB
数字输入	数量	8	8	4
	信号	可配置、光隔、兼容漏极输出。	可配置、光隔、兼容漏极/源极输入。	可配置、光隔、兼容漏极/源极输入。
	电压操作范围	12V – 24V	12V – 24V	12V – 24V
	最大输入电流	10 mA	10 mA	10 mA
	传送延时时间	1 ms	1 ms	1 ms
快速数字输入	数量	3	3	1
	信号	可配置、光隔、兼容漏极输出。	可配置、光隔、兼容漏极/源极输入	可配置、光隔、兼容漏极/源极输入。
	电压	24 V	24 V	24 V
	最大输入电流	10 mA	10 mA	10 mA
	传送延时时间	1 μs	1 μs	1 μs

项目	规格			
	CDHD 模式 I	AP/AF	EC	EB
数字输出	数量	4	6	3
	信号	可配置、光隔、集电极开路、漏极输出。	可配置、光隔、集电极开路、兼容漏极/源极输入。	可配置、光隔、集电极开路、兼容漏极/源极输入
	电压操作范围	24 V	24 V	24 V
	最大输出电流	40 mA	40 mA	40 mA
	传送延时时间	1 ms	1 ms	1 ms
快速数字输出	数量	2	—	—
	信号	可配置、光隔、集电极开路、漏极输出。	—	—
	电压操作范围	24 V	—	—
	最大输出电流	10 mA	—	—
	传送延时时间	1 μ s	—	—
模拟输出	信号	可配置的模拟输出		—
	电压范围	± 10 V		—
	分辨率	8 位		—
	低通滤波器	2 KHz		—
	最大负载	100 k Ω		—
副边反馈	信号	AB 正交信号/零位差分信号, RS422 线接收器		—
	最大输入频率	4 Mhz (在 AB 正交前)		—
	最小零位脉冲宽度	1 μ s		—
	功能	双环系统、主/从控制或手轮控制		—
故障输出继电器	信号	可配置的干式触点		—
	电压	24V		—
	最大电流	1 A		—

* 不是所有型号都具有此功能。请参阅「订购信息」一节中的内容，或联系供应商。

3.7 电机反馈规格

表 3- 11. 电机反馈规格 – 所有 CDHD 型号

电机反馈	规格	
综述	驱动器输出电压	5 VDC (7 VDC*)
	驱动器最大输出电流	250 mA @5V 140 mA @7V
	最大电缆长度	AWG 28 – 3 m AWG 24 – 10 m
增量式编码器	信号	有（或无）零位/霍尔信号的 AB 正交信号编码器差分输出、省线式多摩川、RS422 或 RS485 线接收器，差分
	AB 正交最大输入频率	4 MHz (正交前)
	最小零位脉冲宽度	1 μ s
霍尔传感器	信号	单端型、集电极开路 (差分型可选)
旋转变压器	信号	正余弦差分
	变压系数	0.45 – 0.8
	励磁频率	8 kHz
	驱动器输入电压	6-22 Vpp
	最大 DC 电阻	120 Ω (定子)
	最大驱动电流	55 mA rms
	输出到驱动器的电压	10 Vpp
正弦编码器	信号	正余弦差分，带或不带霍尔
	信号电平	1 Vpp @ 2.5 V
	最大输入频率	100 kHz
	协议	EnDat 2.1, HIPERFACE
	输入阻抗	120 Ω
	插值	最大至 65536 (16 位)
	有效插值	最大至 16384 (14 位)
SSI 编码器	信号	同步编码器：差分数据信号和时钟信号， 异步编码器：仅数据信号
	协议	可根据要求提供支持： EnDat 2.2, BiSS-C, 其他 SSI
电机温度	信号	热敏电阻 PTC 或 NTC, 用户自定义故障阈值

* 不是所有型号都具有此功能。请参阅「订购信息」一节中的内容，或联系供应商。

4 布线

4.1 CDHD-1D5/CDHD-003 (120/240 VAC) 布线及引脚定义

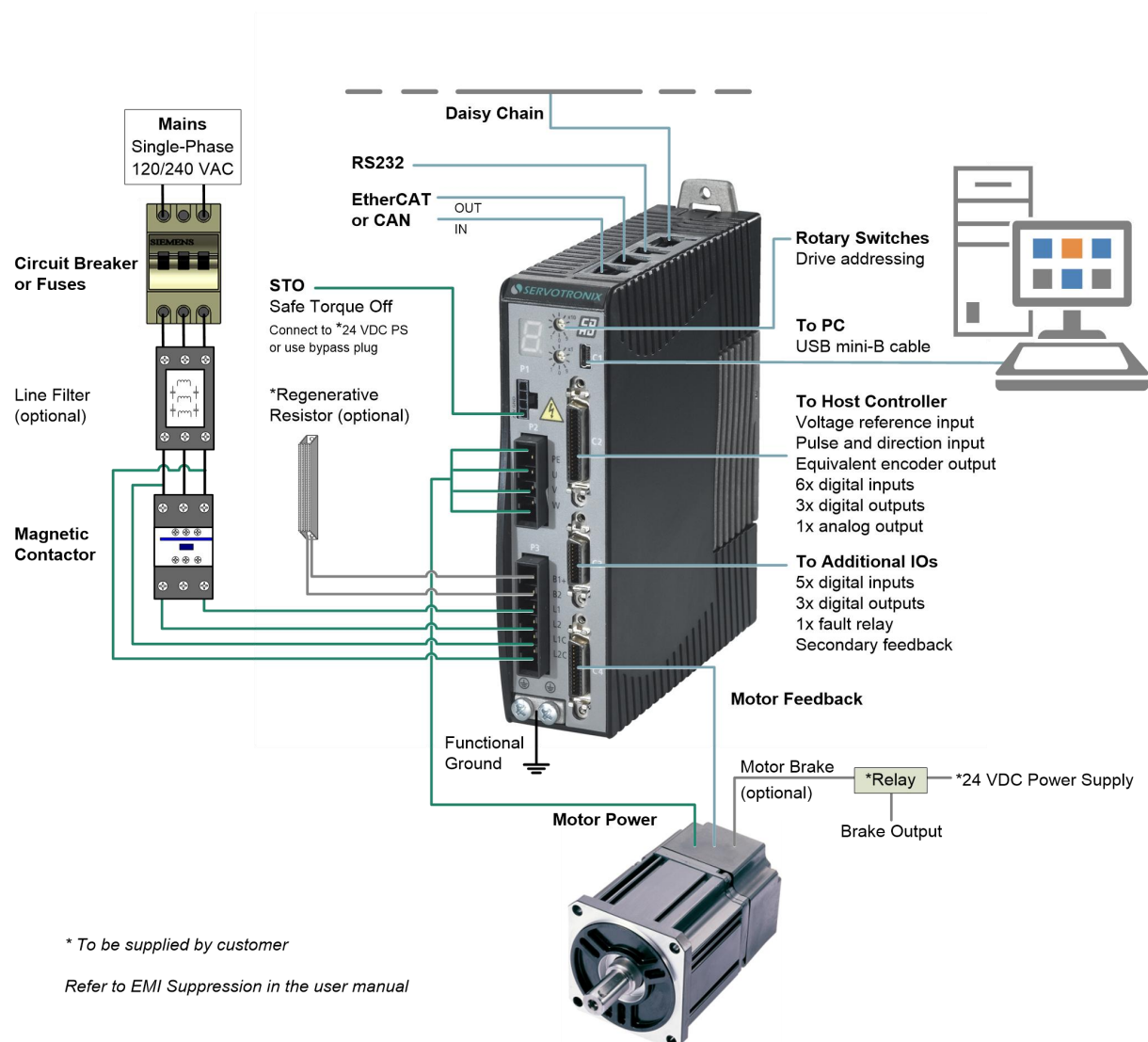


图 4-1. 伺服系统布线，1 相 – CDHD-1D5/CDHD-003
(120/240 VAC)

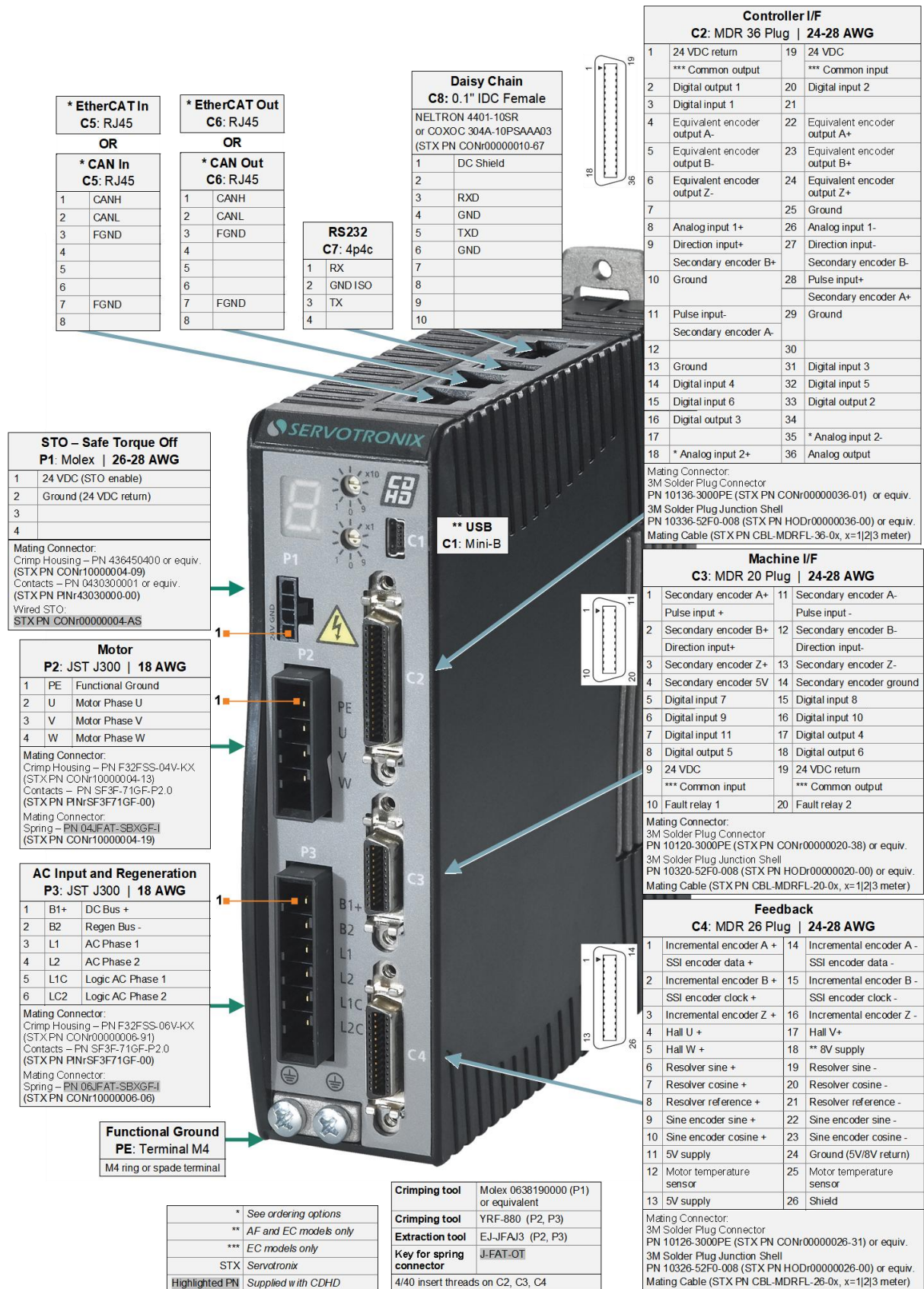


图 4-2. CDHD-1D5/CDHD-003 引脚定义 – AP/AF/EC 型号(120/240 VAC)

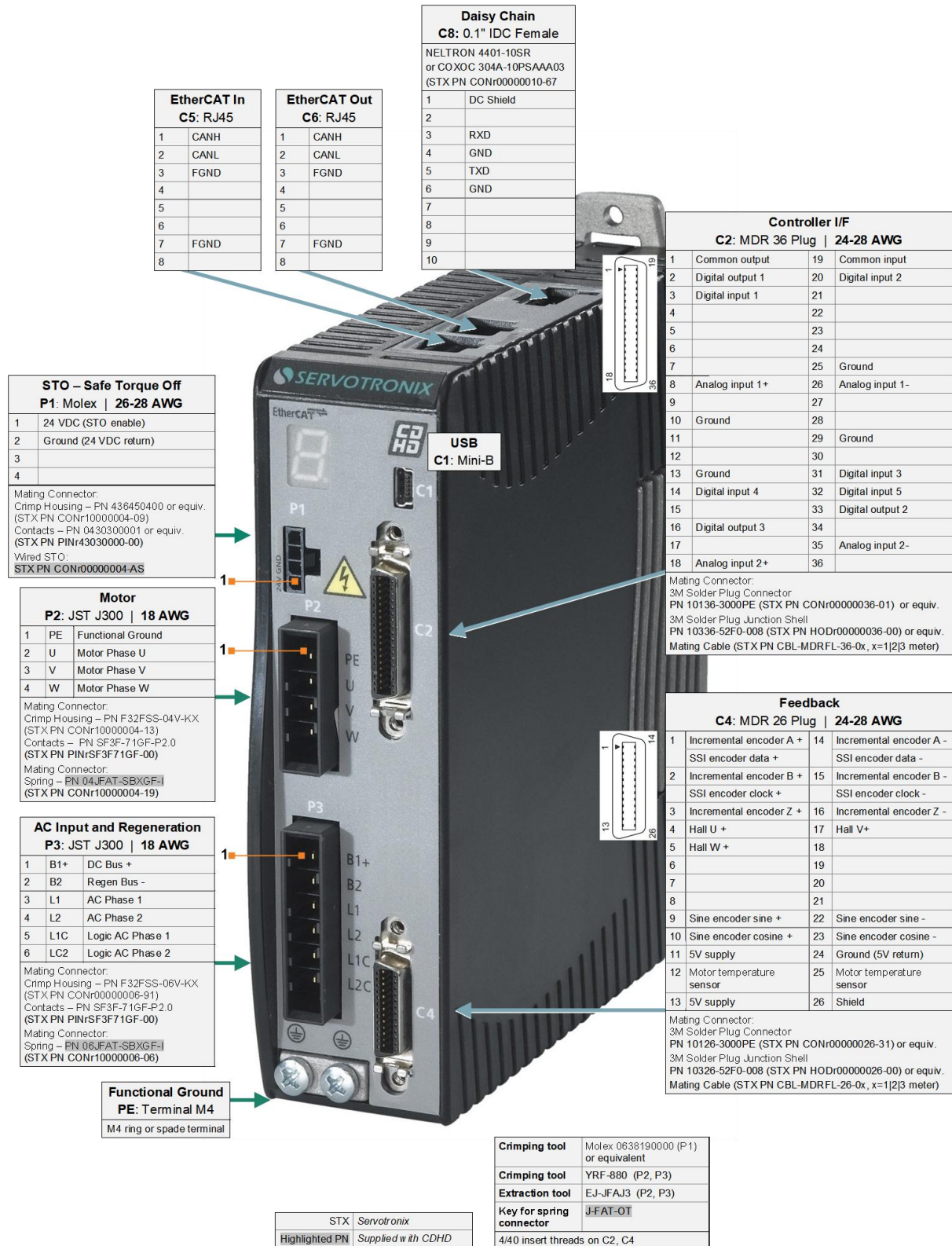


图 4-3. CDHD-1D5/CDHD-003 引脚定义 – EB 型号(120/240 VAC)

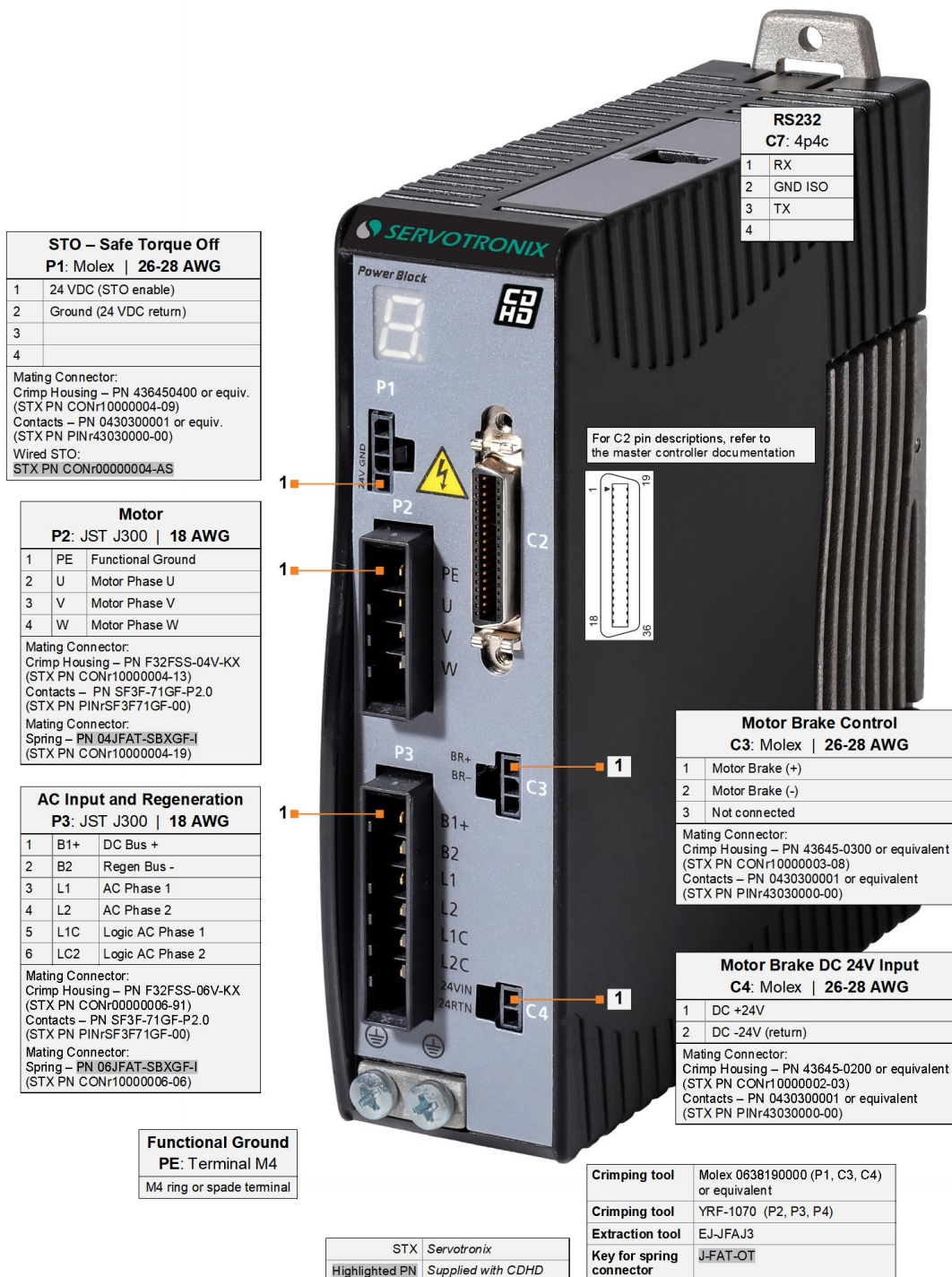


图 4-4. CDHD-1D5/CDHD-003 引脚定义 – PB 型号(120/240 VAC)

4.2 CDHD-4D5/CDHD-006 (120/240 VAC) 布线及引脚定义

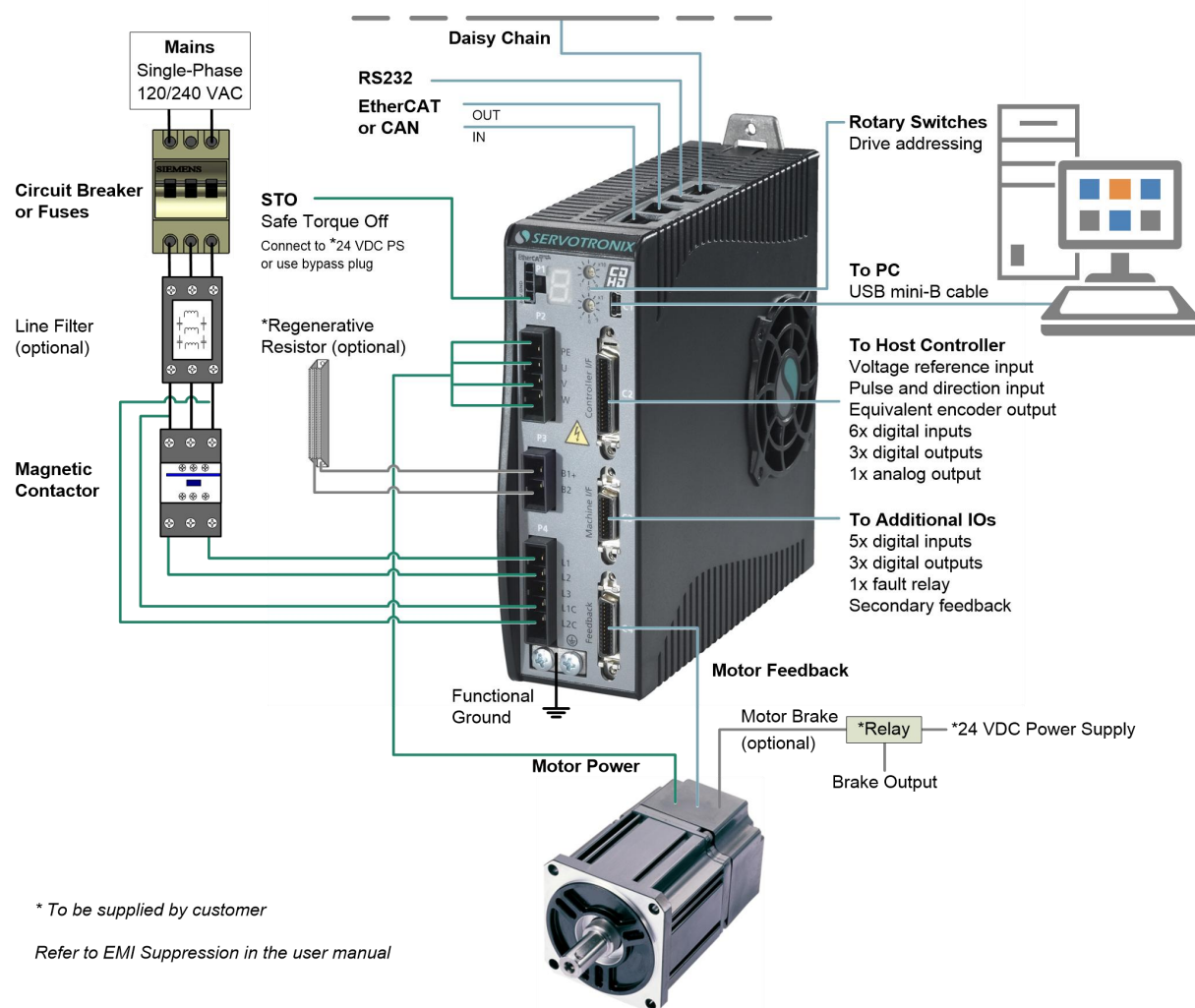
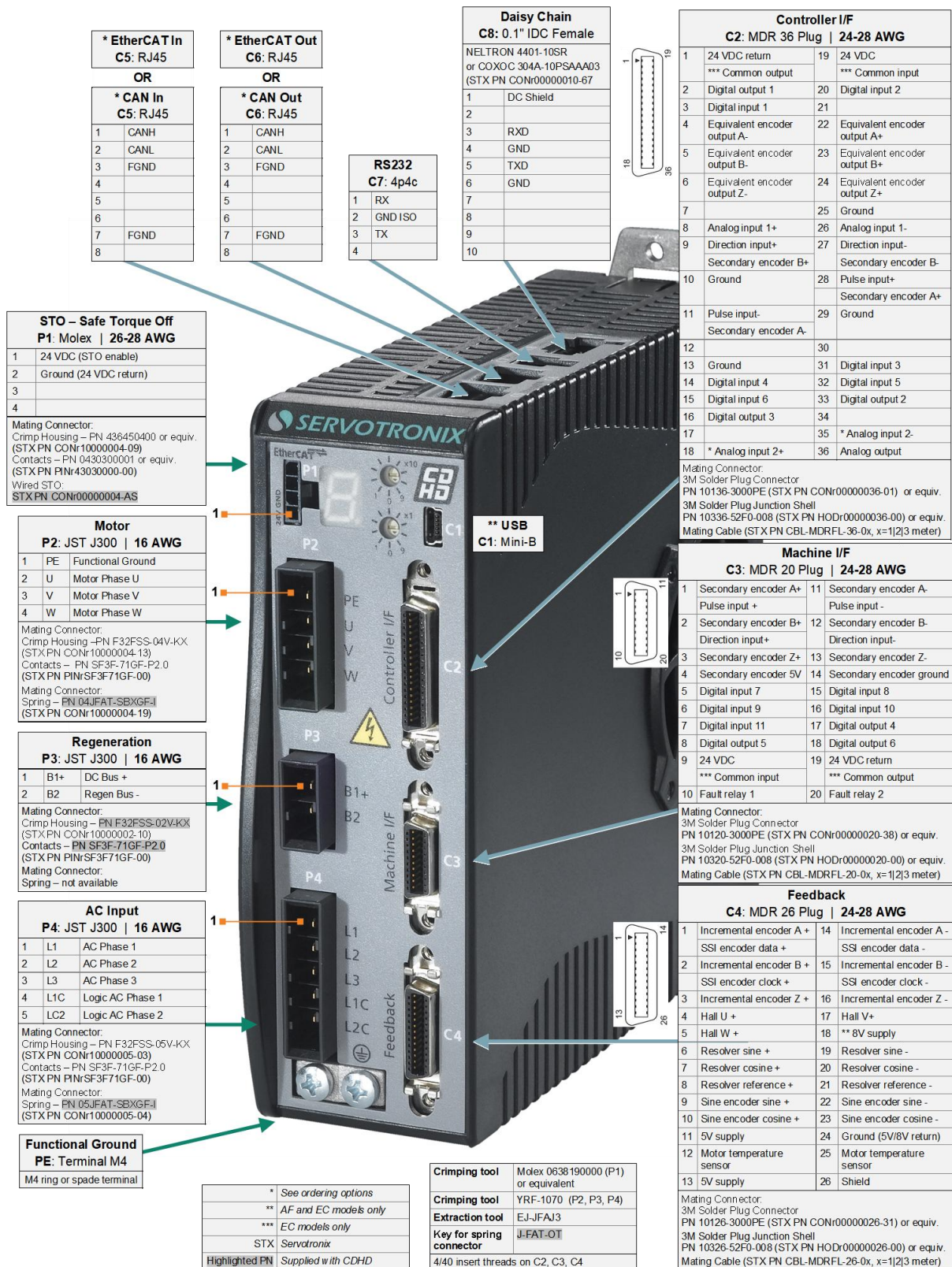


图 4-5. 伺服系统布线，1 相 – CDHD-4D5/CDHD-006
(120/240 VAC)



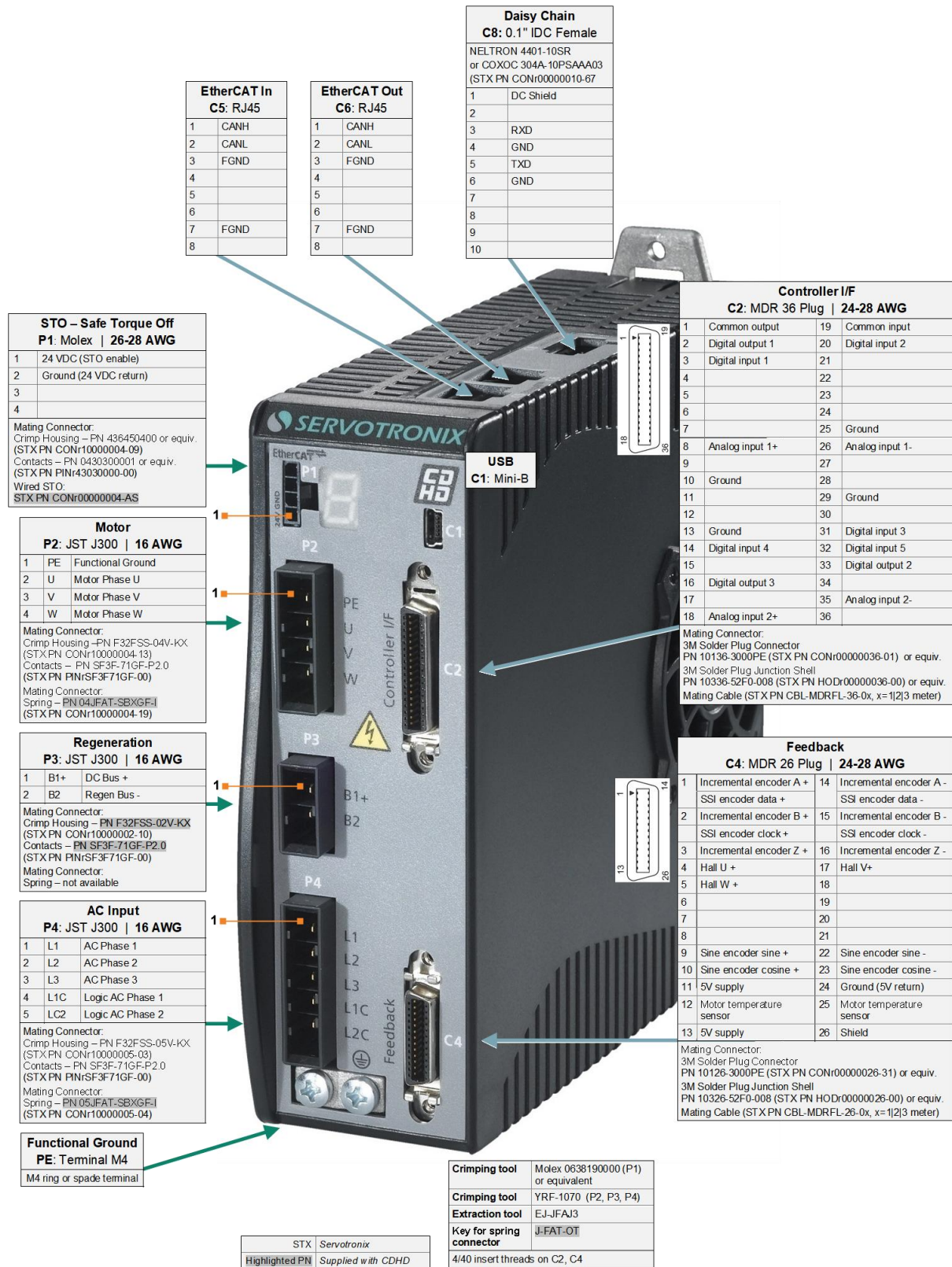


图 4-7. CDHD-4D5/CDHD-006 引脚定义 – EB 型号(120/240 VAC)

STO – Safe Torque Off		
P1: Molex 26-28 AWG		
1	24 VDC (STO enable)	
2	Ground (24 VDC return)	
3		
4		

Mating Connector:
Crimp Housing – PN 438450400 or equiv.
(STX PN CONr10000004-09)
Contacts – PN 0430300001 or equiv.
(STX PN PINr43030000-00)
Wired STO:
STX PN CONr00000004-AS

Motor		
P2: JST J300 16 AWG		
1	PE	Functional Ground
2	U	Motor Phase U
3	V	Motor Phase V
4	W	Motor Phase W

Mating Connector:
Crimp Housing – PN F32FSS-04V-KX
(STX PN CONr10000004-13)
Contacts – PN SF3F-71GF-P2.0
(STX PN PINrSF3F71GF-00)
Mating Connector:
Spring – PN 04JFAT-SBXGF-I
(STX PN CONr10000004-19)

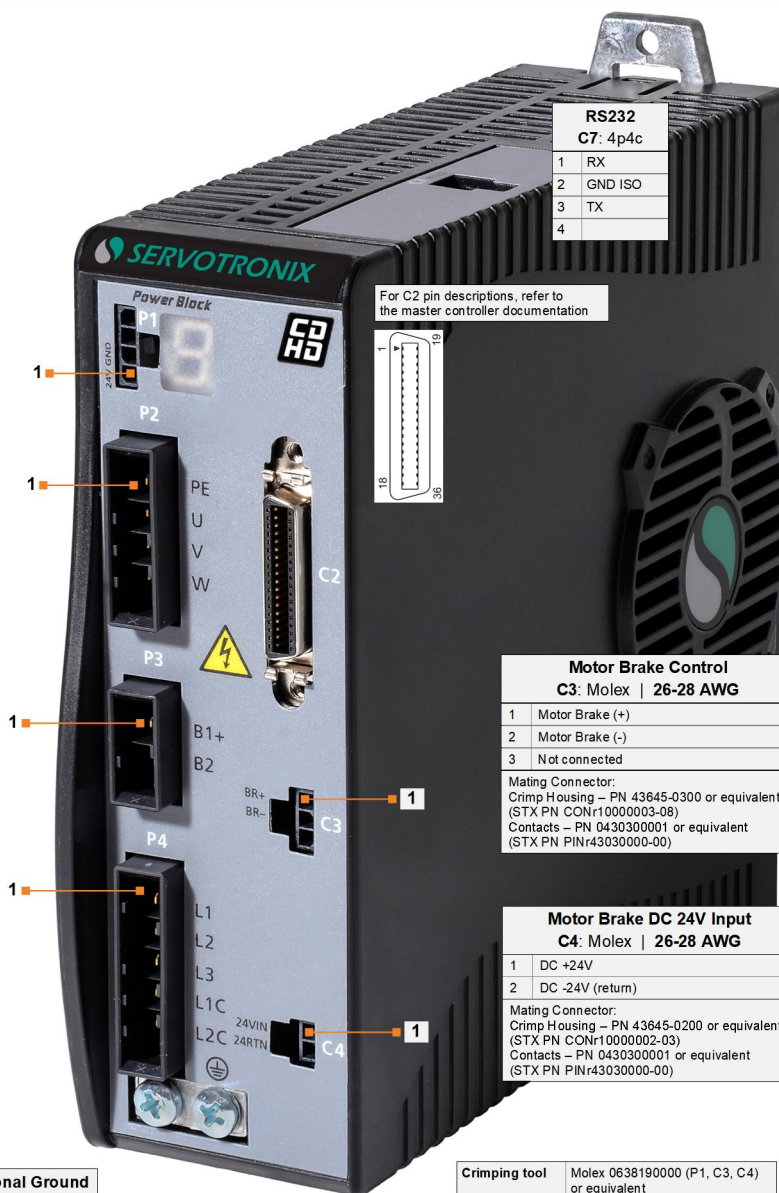
Regeneration		
P3: JST J300 16 AWG		
1	B1+	DC Bus +
2	B2	Regen Bus -

Mating Connector:
Crimp Housing – PN F32FSS-02V-KX
(STX PN CONr10000002-10)
Contacts – PN SF3F-71GF-P2.0
(STX PN PINrSF3F71GF-00)
Mating Connector:
Spring – not available

AC Input		
P4: JST J300 16 AWG		
1	L1	AC Phase 1
2	L2	AC Phase 2
3	L3	AC Phase 3
4	L1C	Logic AC Phase 1
5	L2C	Logic AC Phase 2

Mating Connector:
Crimp Housing – PN F32FSS-05V-KX
(STX PN CONr10000005-03)
Contacts – PN SF3F-71GF-P2.0
(STX PN PINrSF3F71GF-00)
Mating Connector:
Spring – PN 05JFAT-SBXGF-I
(STX PN CONr10000005-04)

Functional Ground	
PE: Terminal M4	
M4 ring or spade terminal	



STX	Servotronics
Highlighted PN	Supplied with CDHD

Crimping tool	Molex 0638190000 (P1, C3, C4) or equivalent
Crimping tool	YRF-1070 (P2, P3, P4)
Extraction tool	EJ-JFAJ3
Key for spring connector	J-FAT-OT

图 4-8. CDHD-4D5/CDHD-006 引脚定义 – PB 型号(120/240 VAC)

4.3 CDHD-008/CDHD-010/CDHD-013 (120/240 VAC) 布线及引脚定义

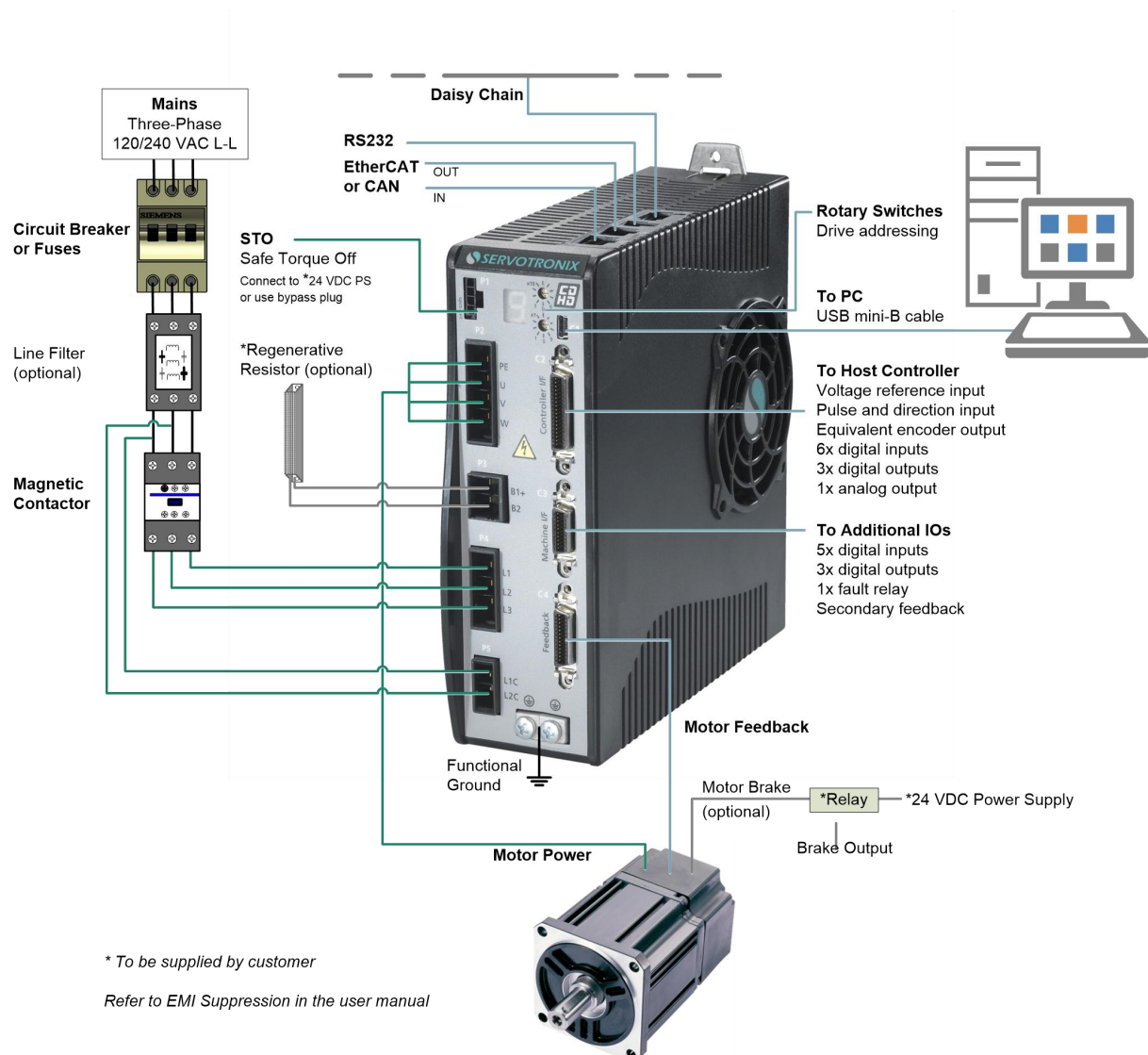


图 4-9. 伺服系统布线，3 相 – CDHD-008/CDHD-010/CDHD-013 (120/240 VAC)

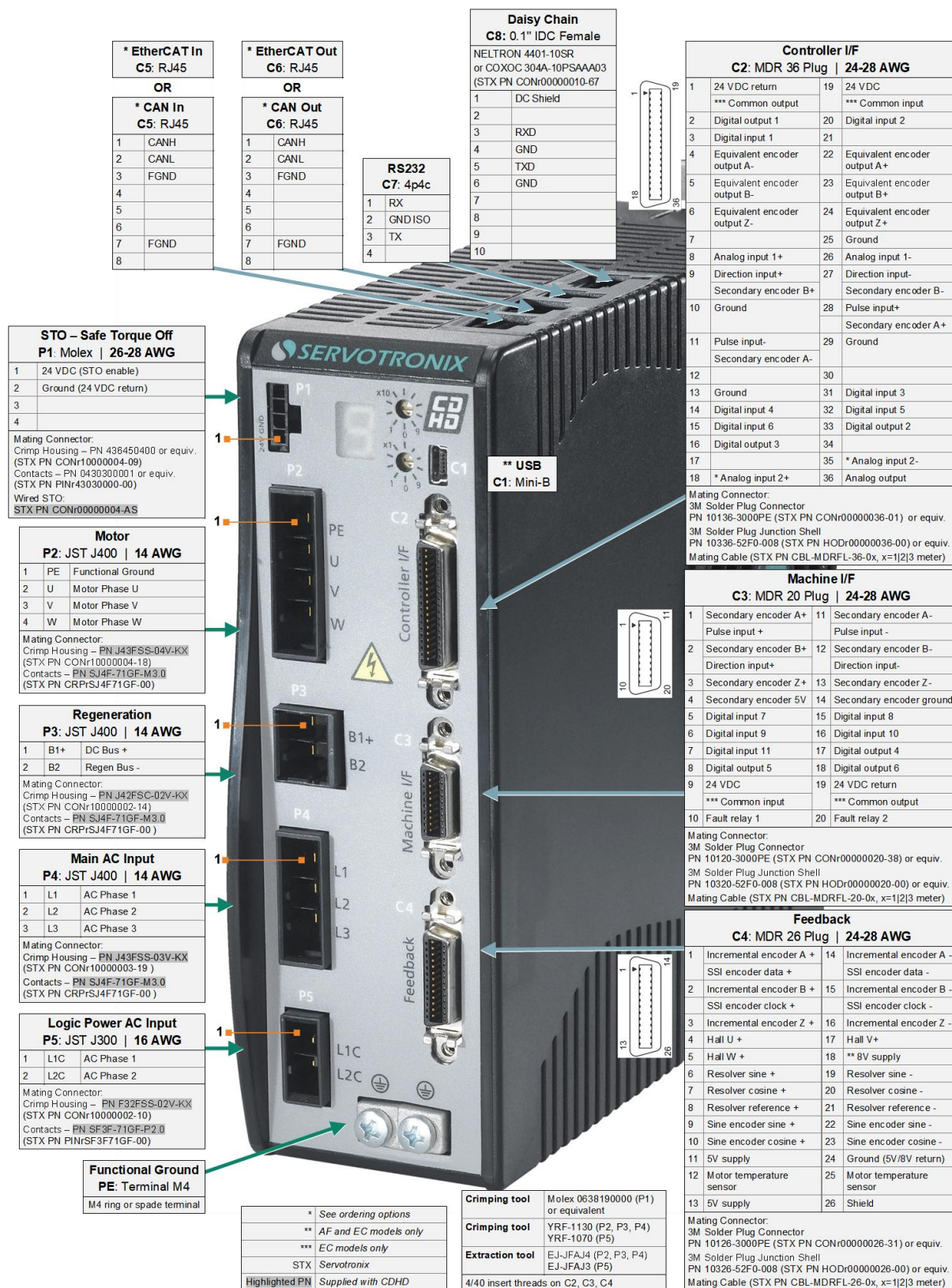


图 4-10. CDHD-008/CDHD-010/CDHD-013 引脚定义 - AP/AF/EC 型号(120/240 VAC)

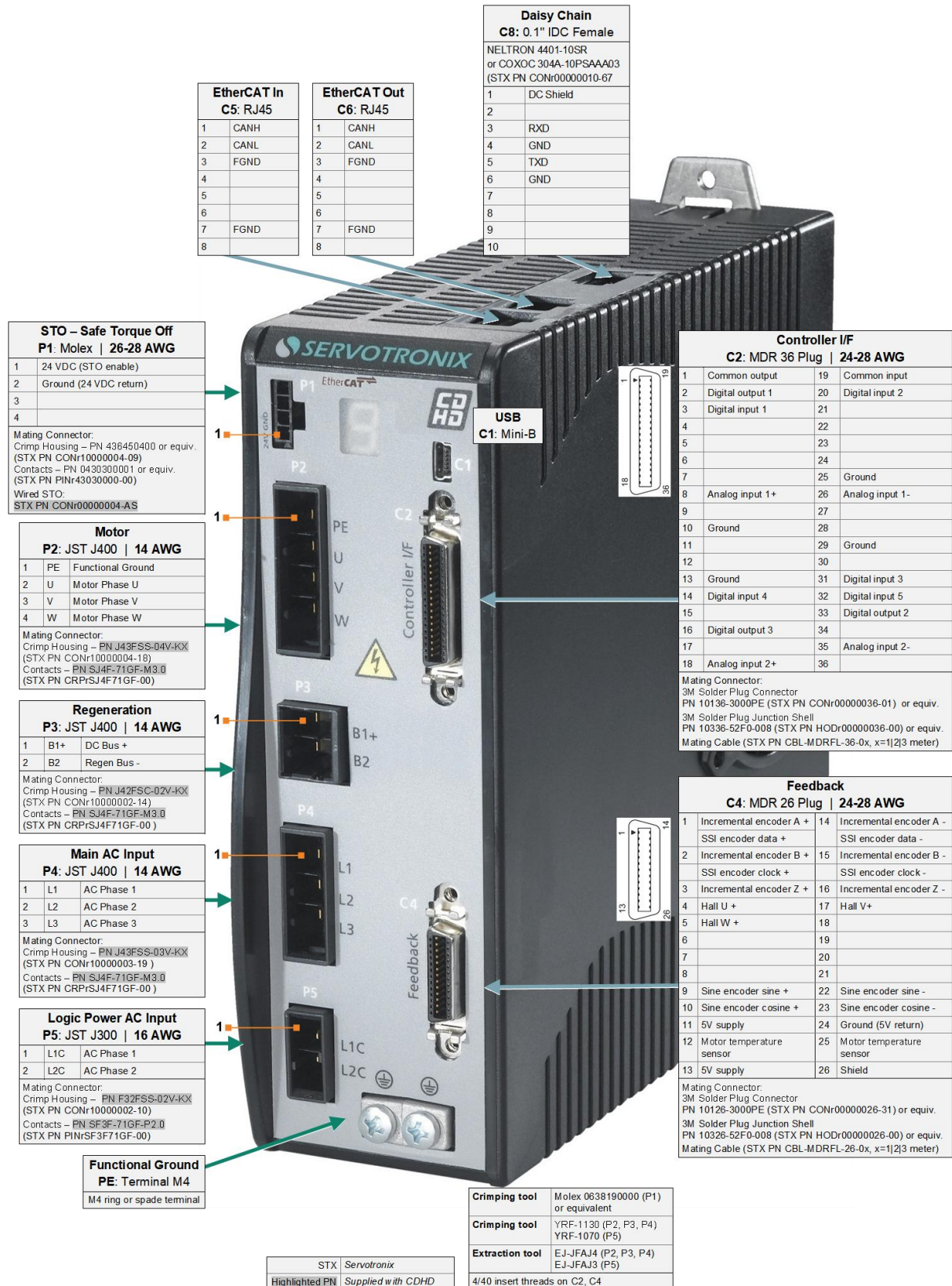


图 4-11. CDHD-008/CDHD-010/CDHD-013 引脚定义 – EB 型号(120/240 VAC)

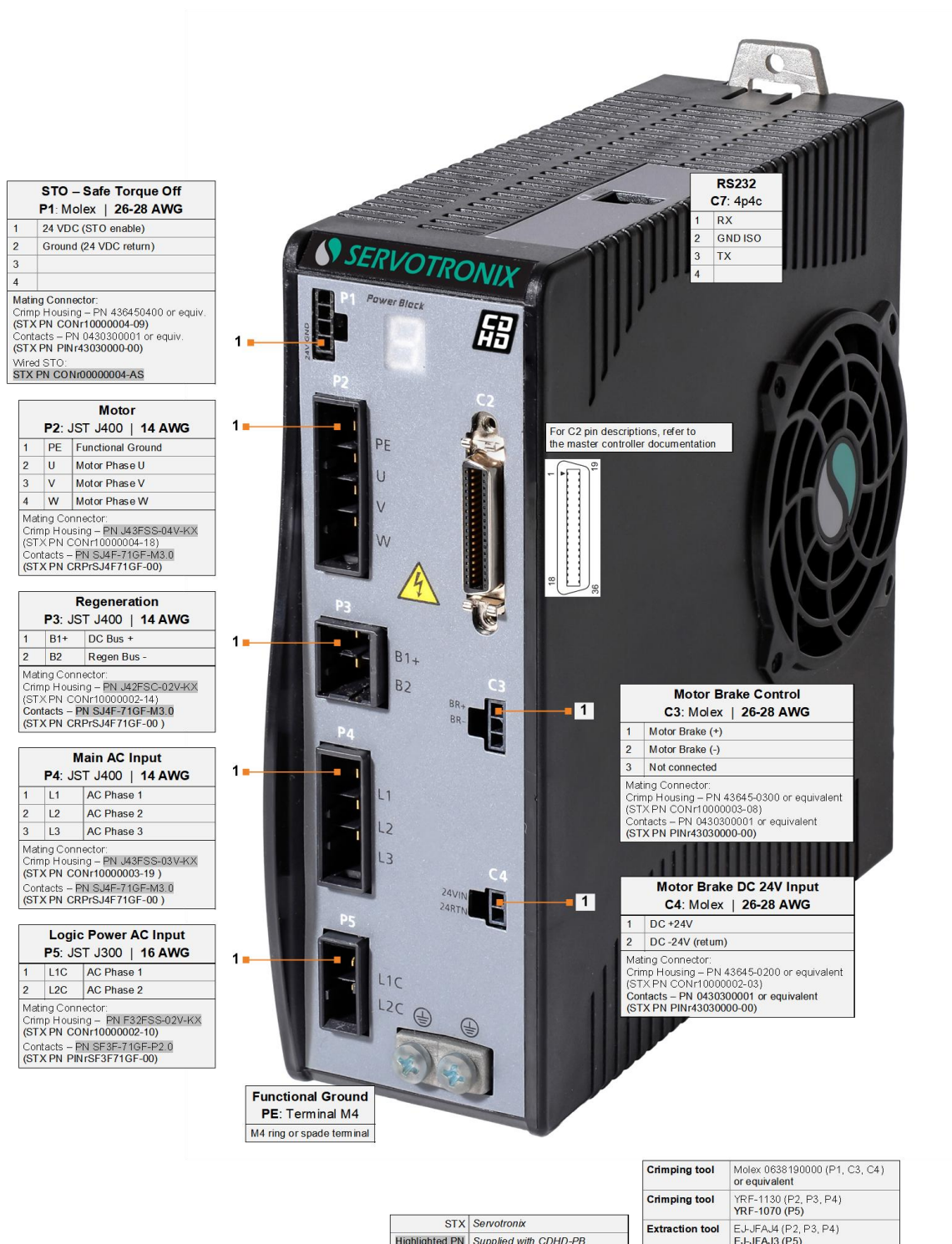


图 4-12. CDHD-008/CDHD-010/CDHD-013 引脚定义 – PB 型号(120/240 VAC)

4.4 CDHD-020/CDHD-024 (120/240 VAC) 布线及引脚定义

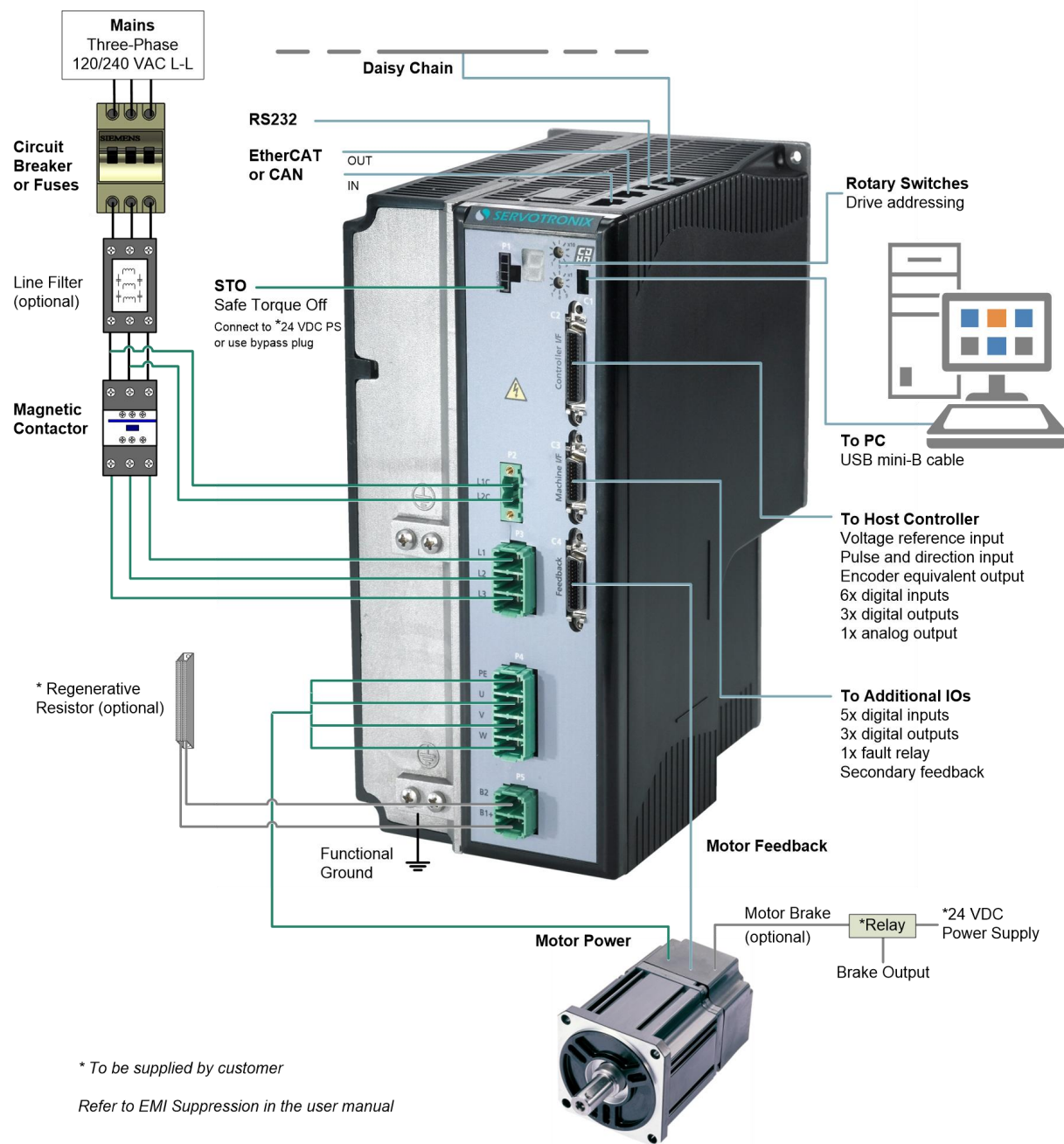


图 4-13. 伺服系统布线，3 相 – CDHD-020/CDHD-024 (120/240 VAC)

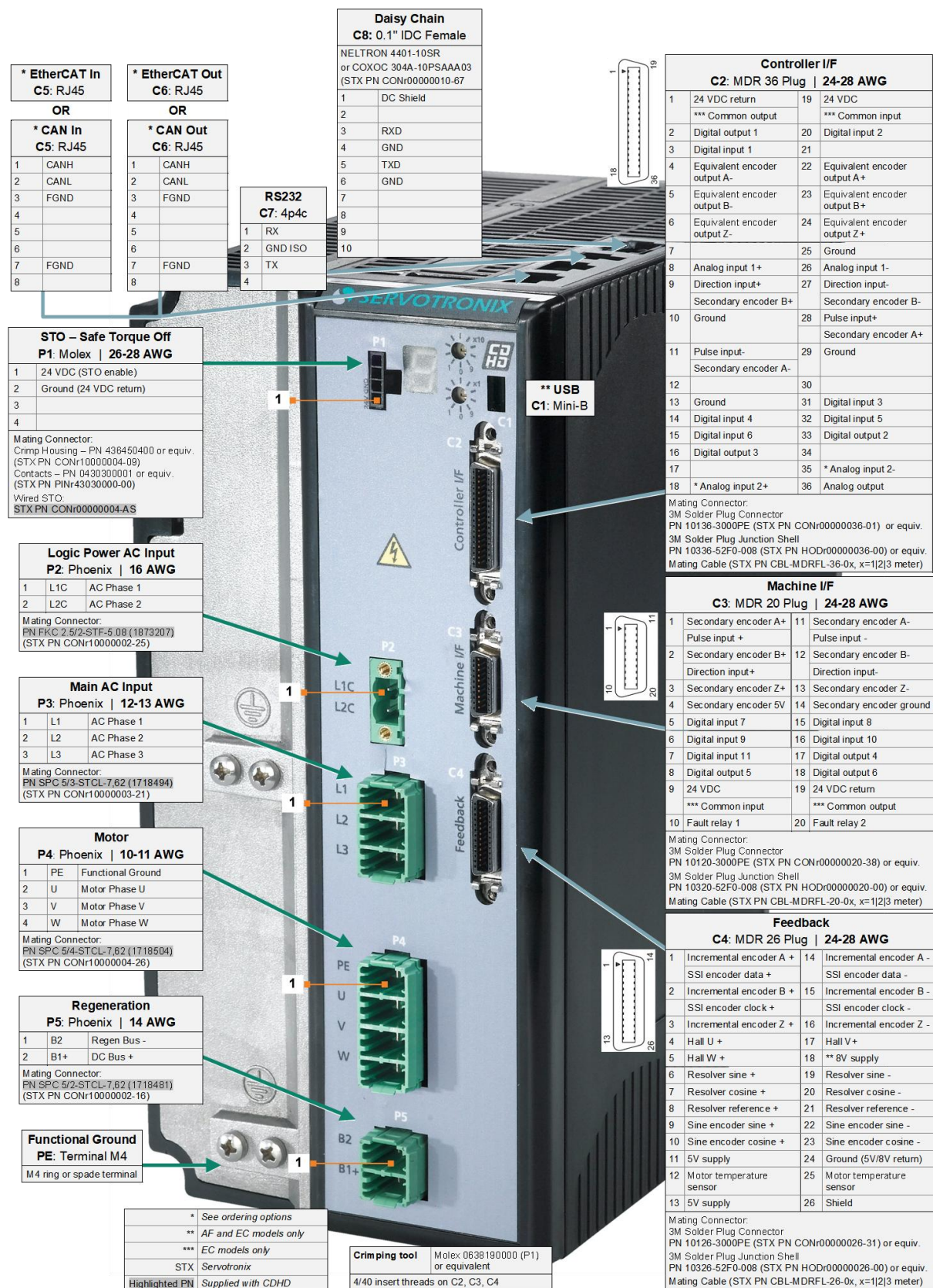


图 4-14. CDHD-020/CDHD-024 引脚定义 – AP/AF/EC 型号(120/240 VAC)

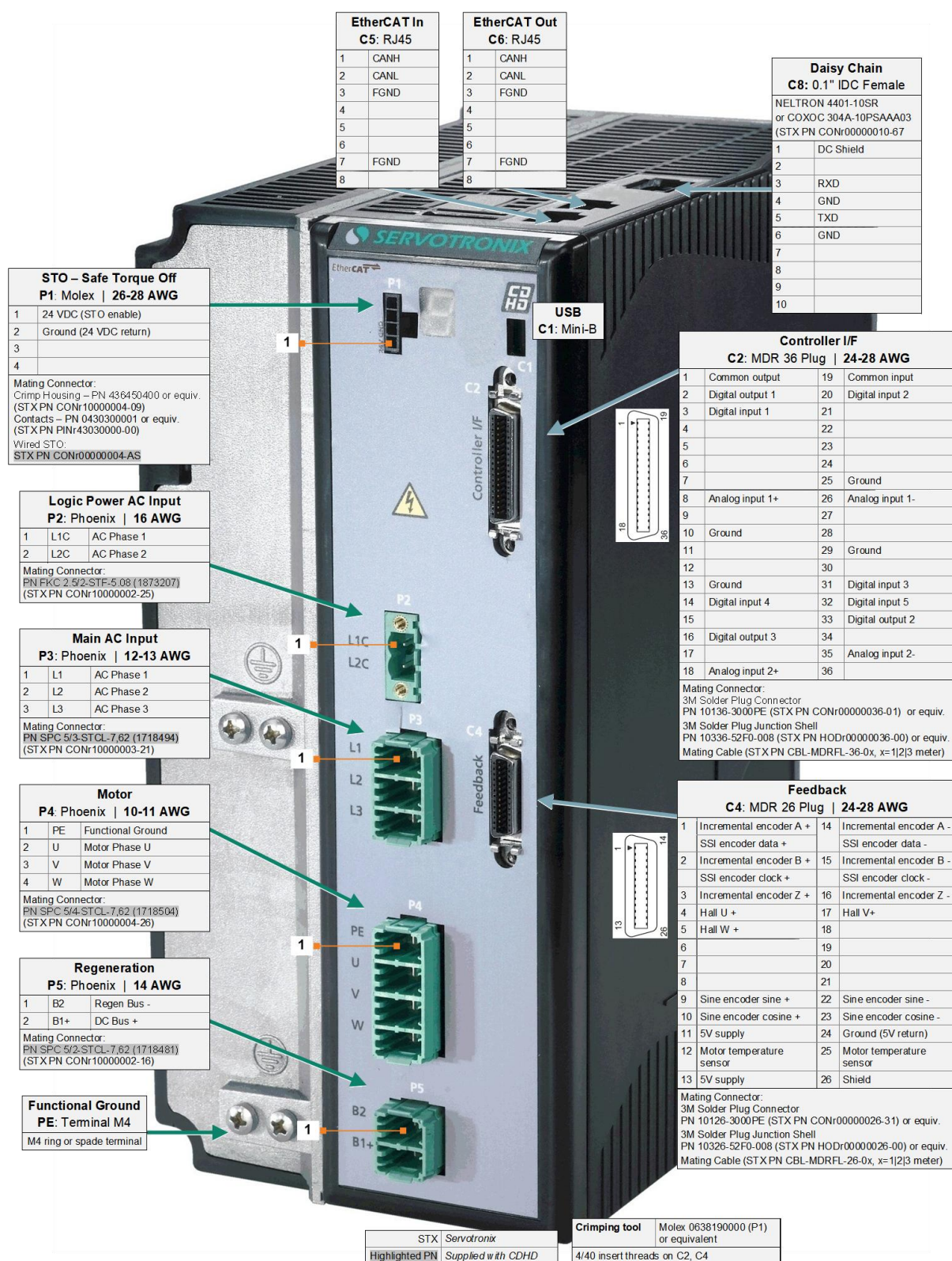


图 4-15. CDHD-020/CDHD-024 引脚定义 – EB 型号(120/240 VAC)

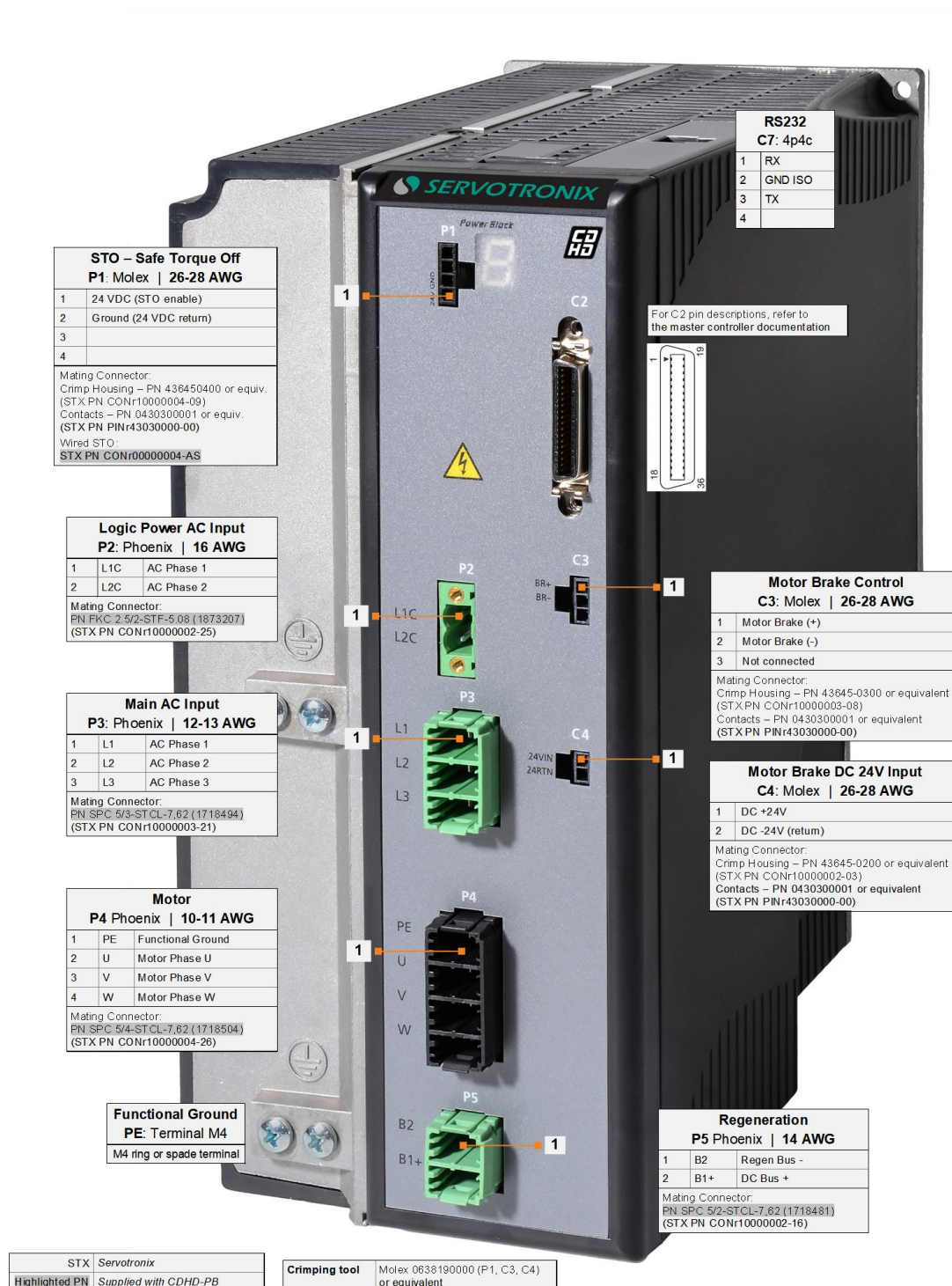


图 4-16. CDHD-020/CDHD-024 引脚定义 – PB 型号(120/240 VAC)

4.5 CDHD-003/CDHD-006 (400/480 VAC) 布线及引脚定义

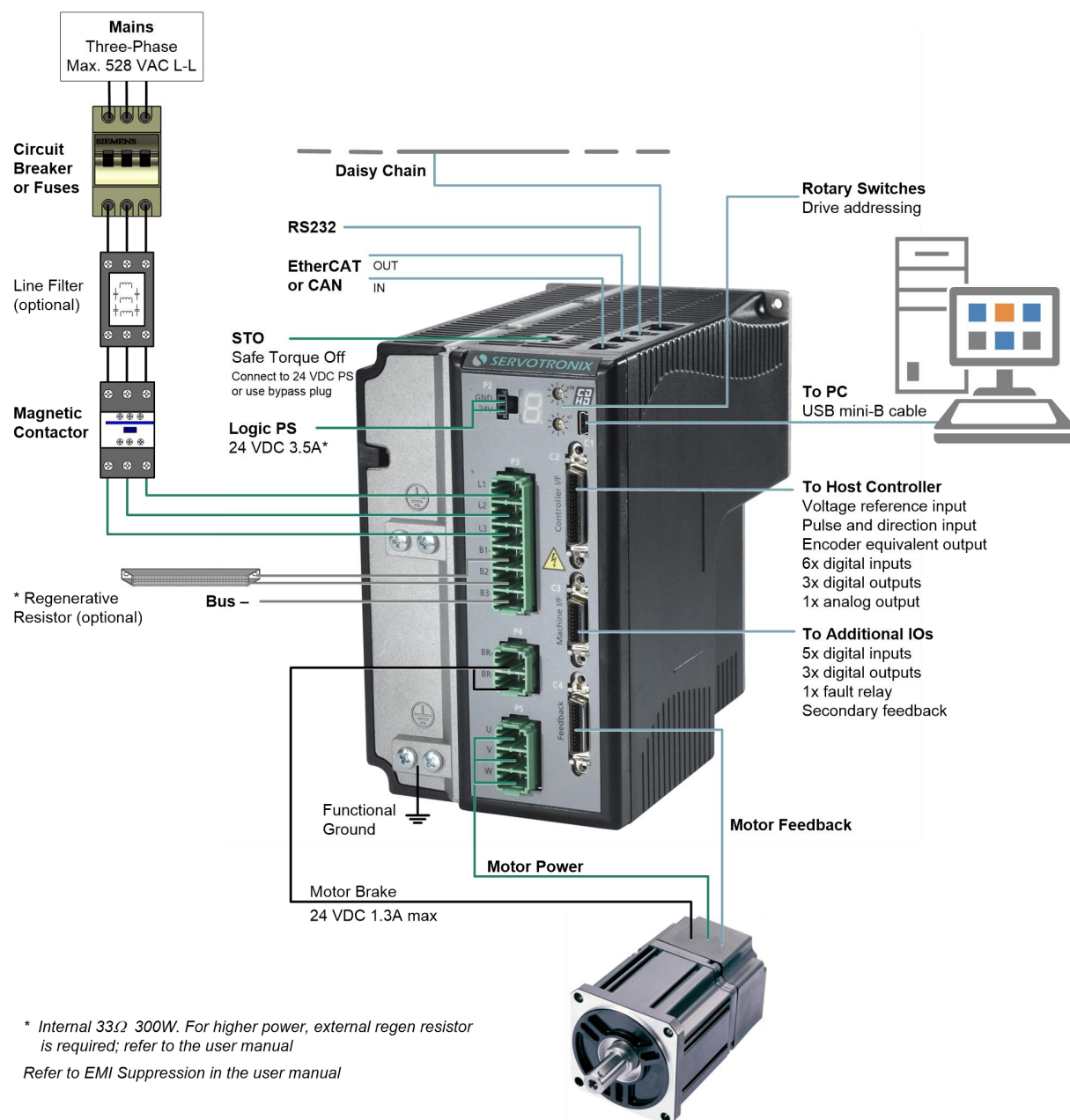


图 4-17. 伺服系统布线, 3 相 – CDHD-003/CDHD-006 – 型号(400/480 VAC)

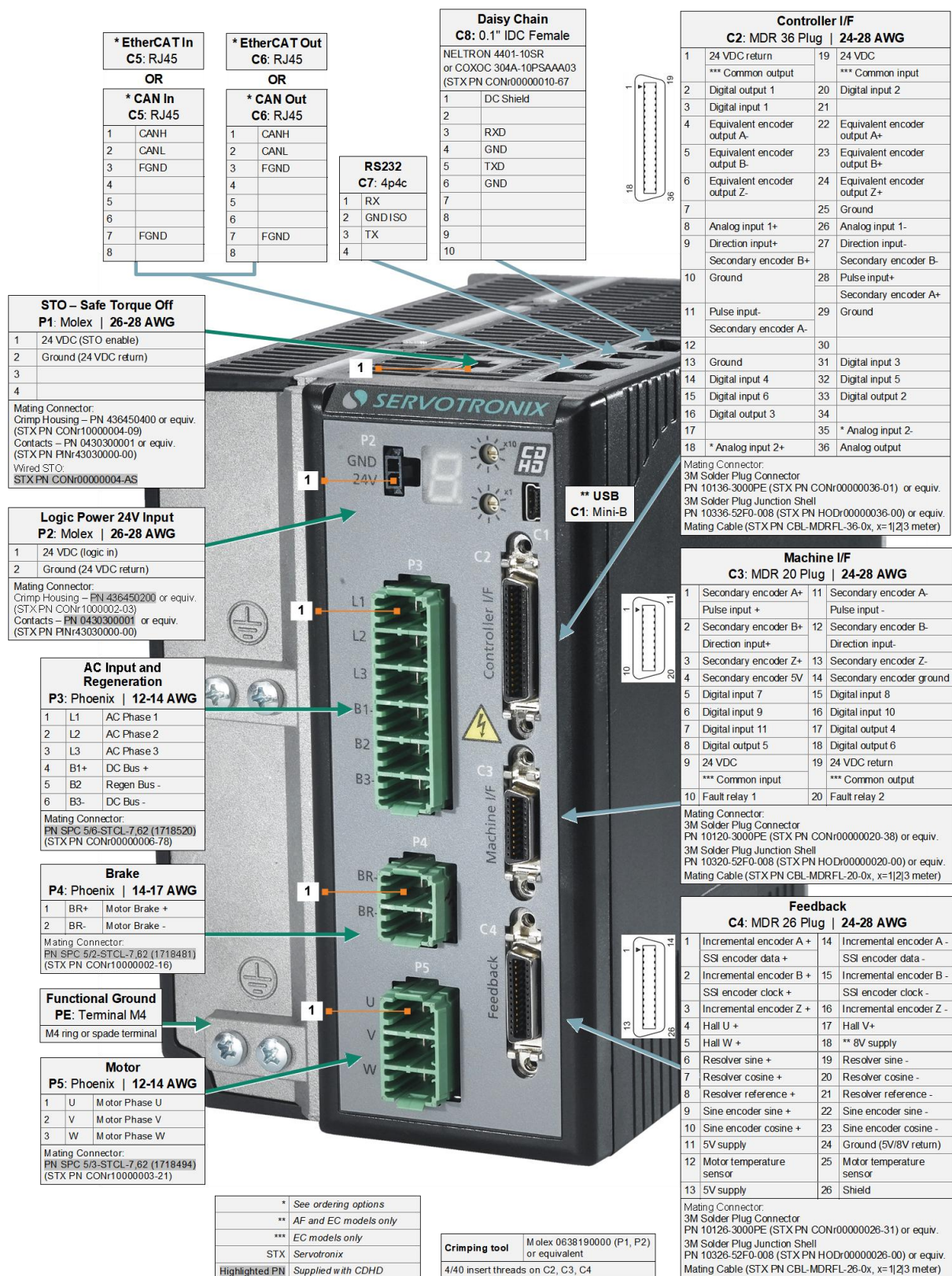


图 4-18. CDHD-003/CDHD-006 引脚定义 – AP/AF/EC 型号(400/480 VAC)

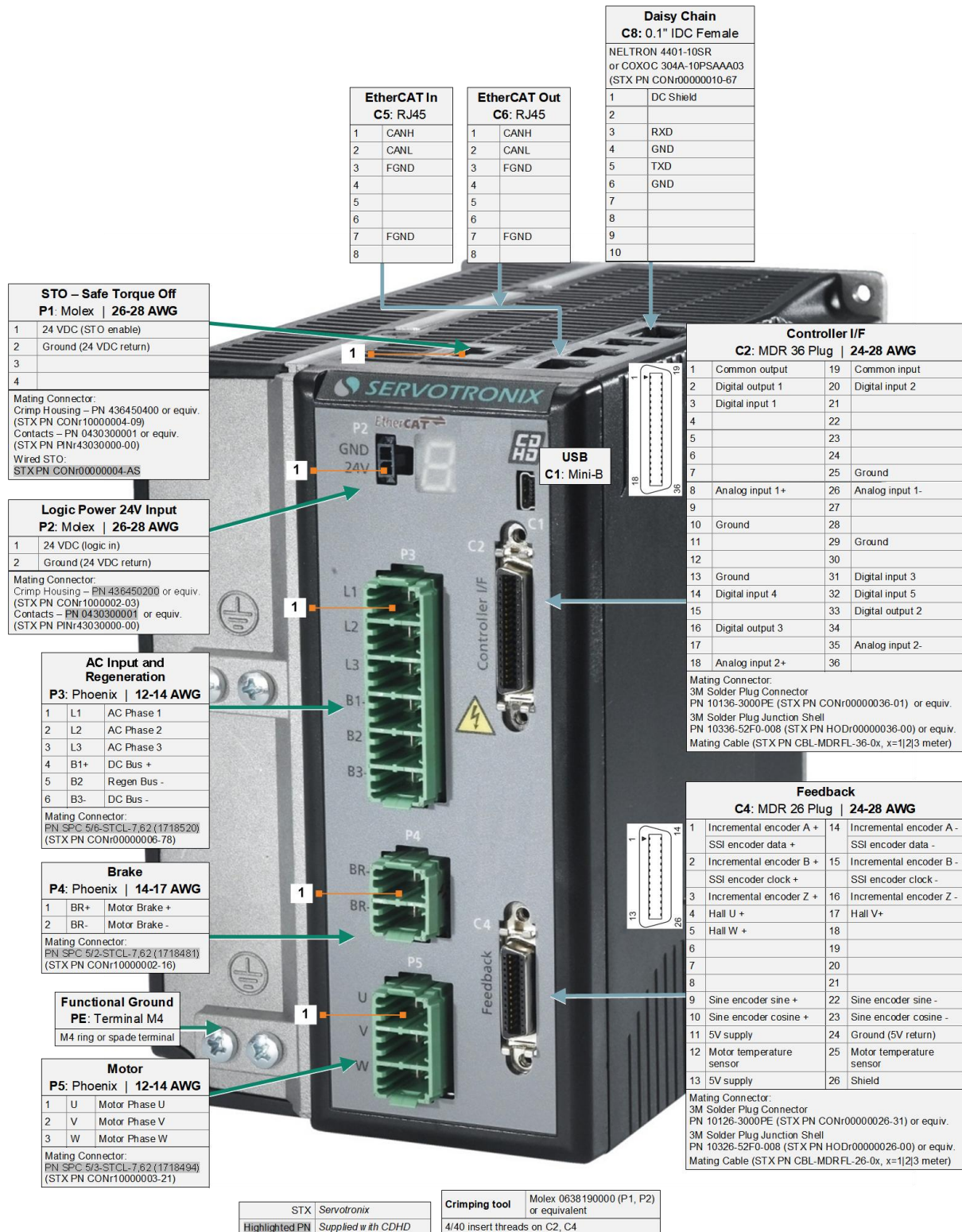


图 4-19. CDHD-003/CDHD-006 引脚定义 – EB 型号(400/480 VAC)

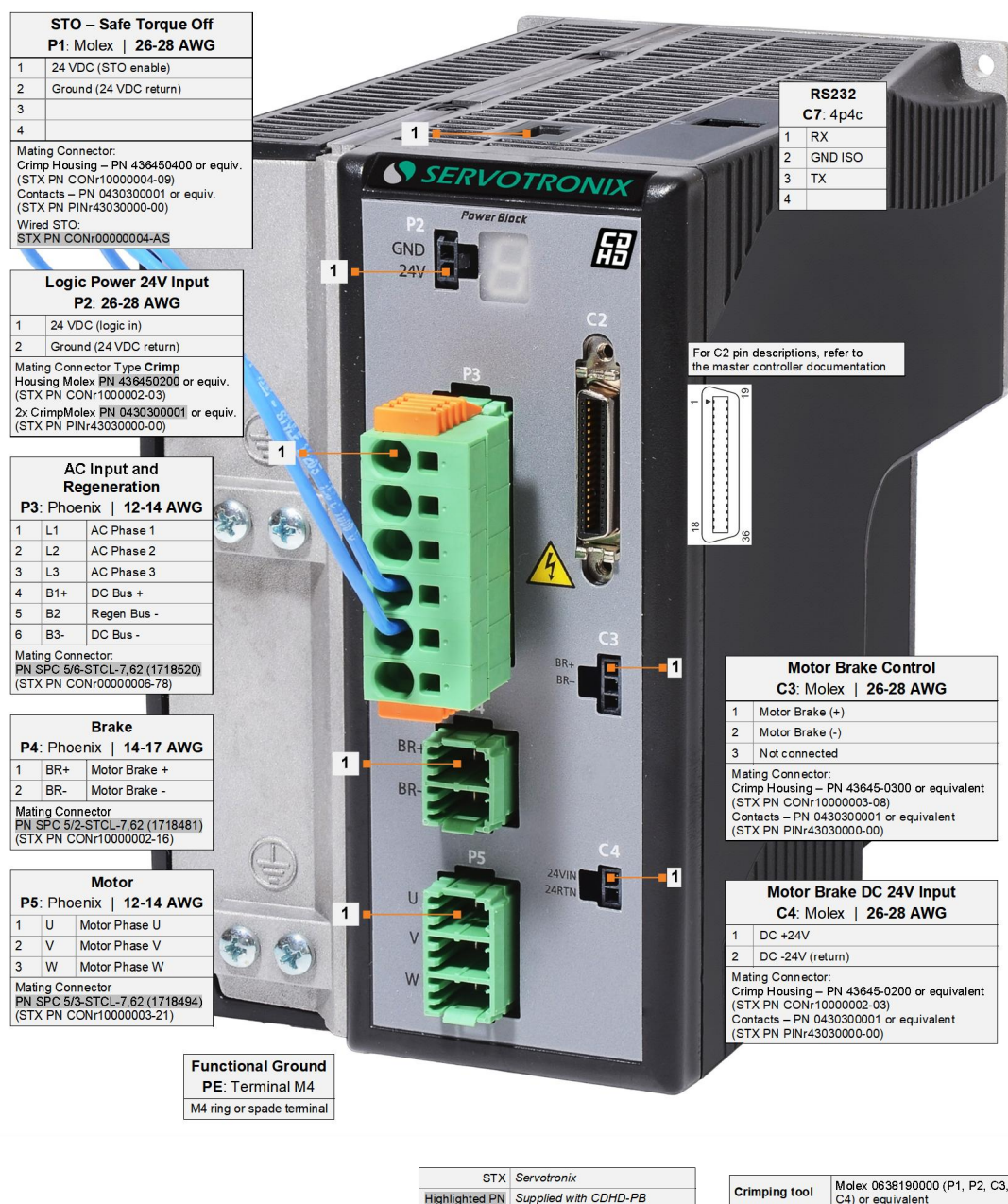
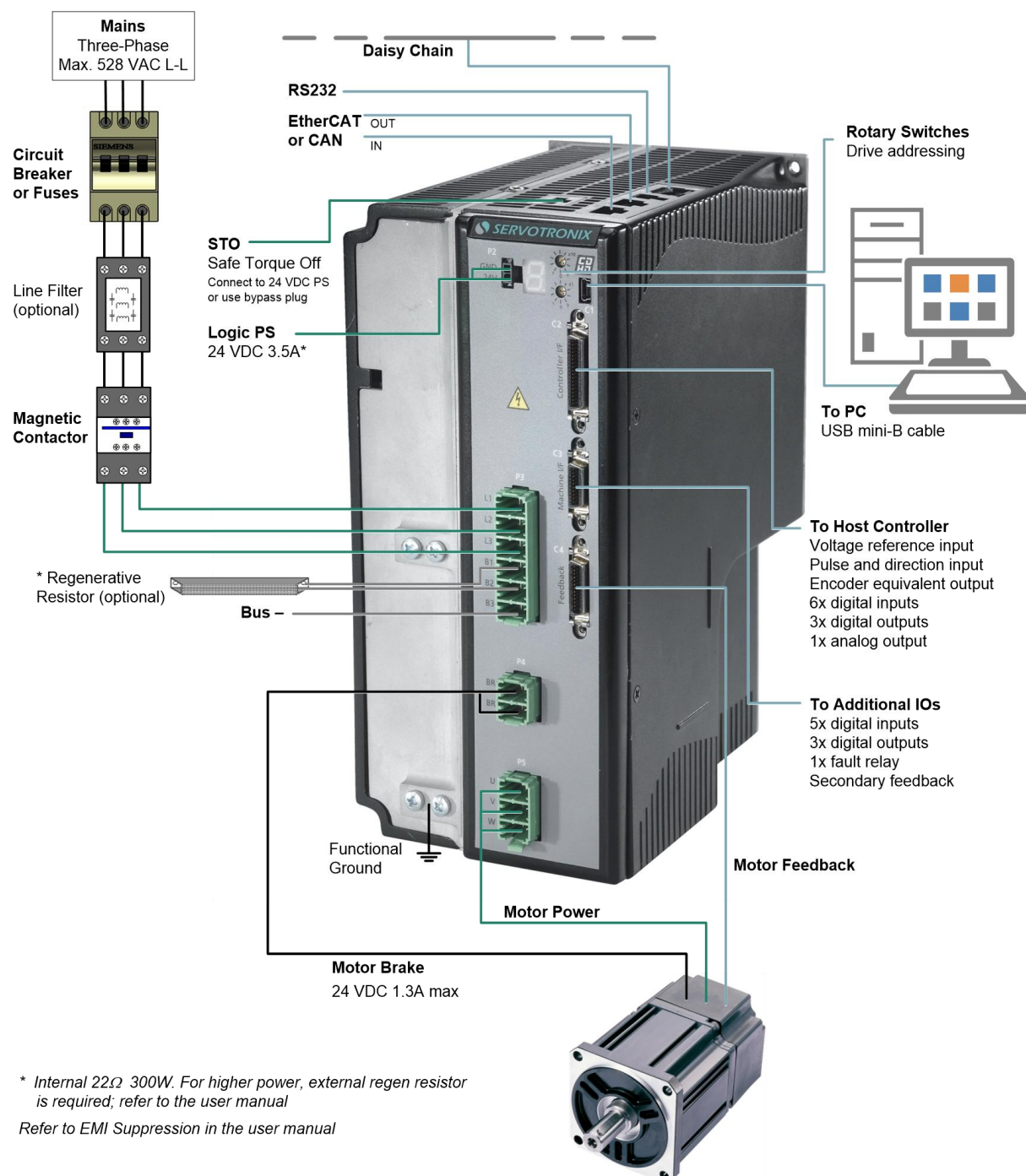


图 4-20. CDHD-003/CDHD-006 引脚定义 – PB 型号(400/480 VAC)

4.6 CDHD-012 (400/480 VAC) 布线及引脚定义



* Internal 22Ω 300W. For higher power, external regen resistor is required; refer to the user manual

Refer to EMI Suppression in the user manual

图 4-21. 伺服系统布线, 3 相 – CDHD-012
(400/480 VAC)

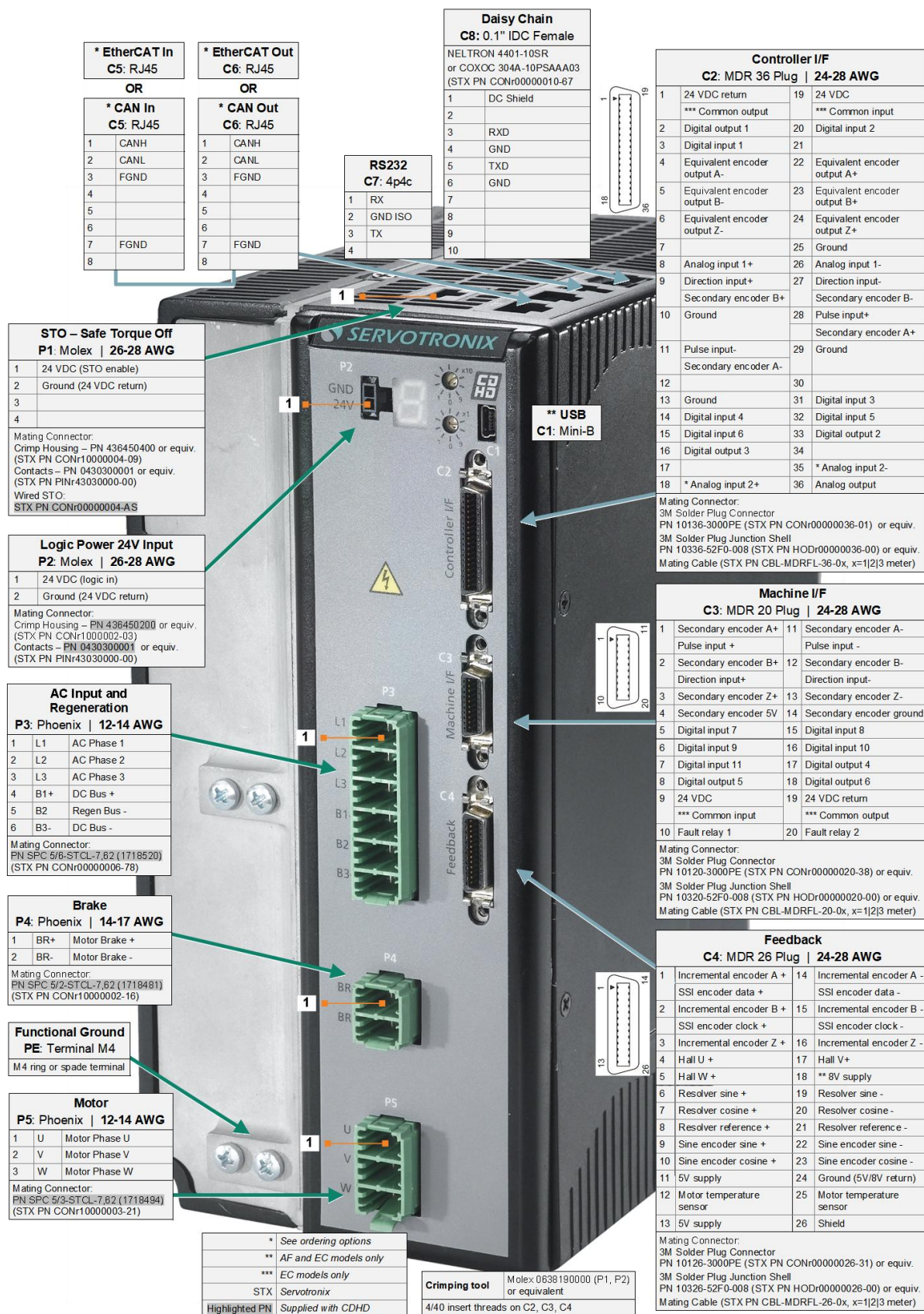


图 4-22. CDHD-012 引脚定义 – AP/AF/EC 型号(400/480 VAC)

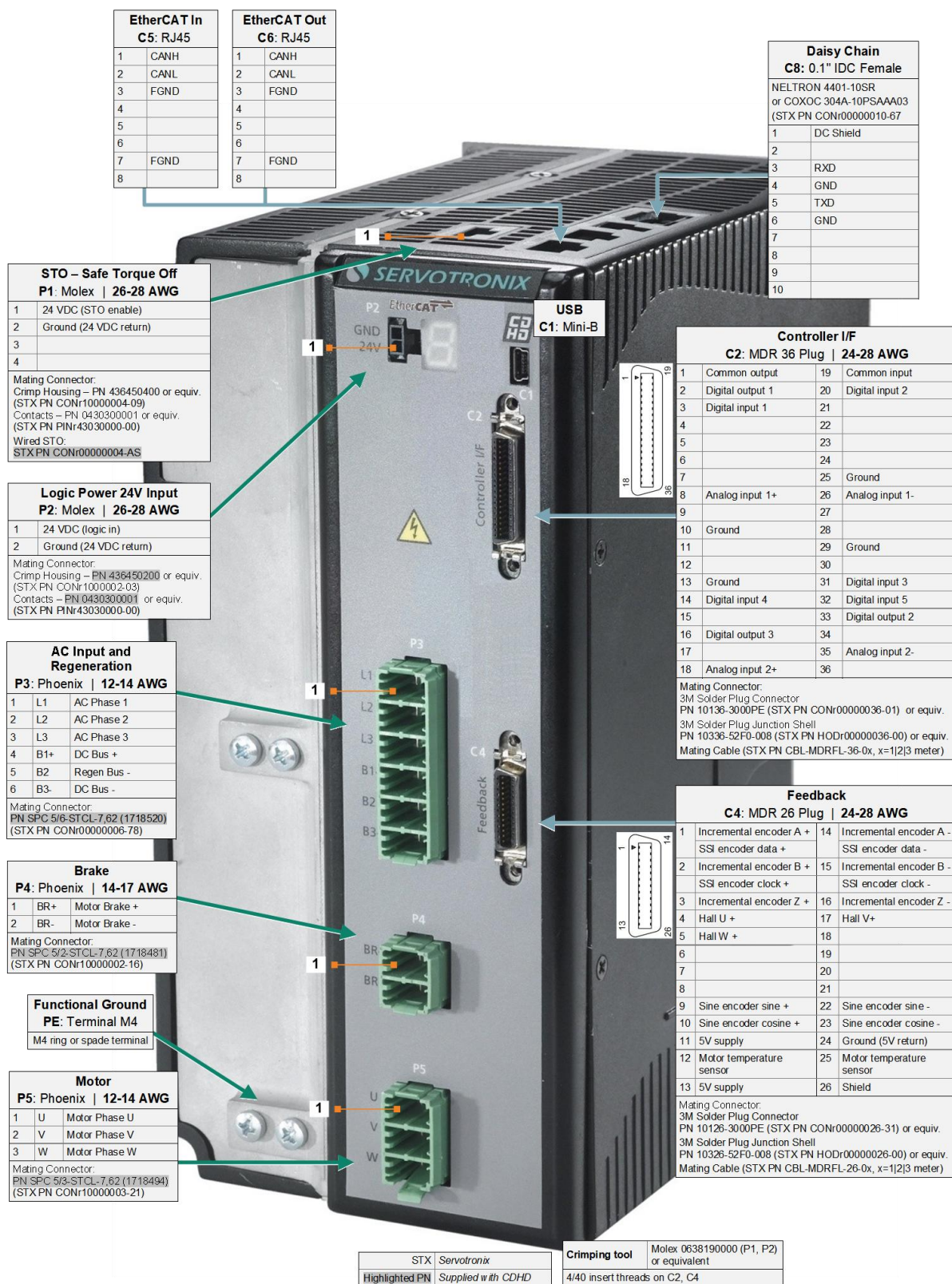


图 4-23. CDHD-012 引脚定义 – EB 型号(400/480 VAC)

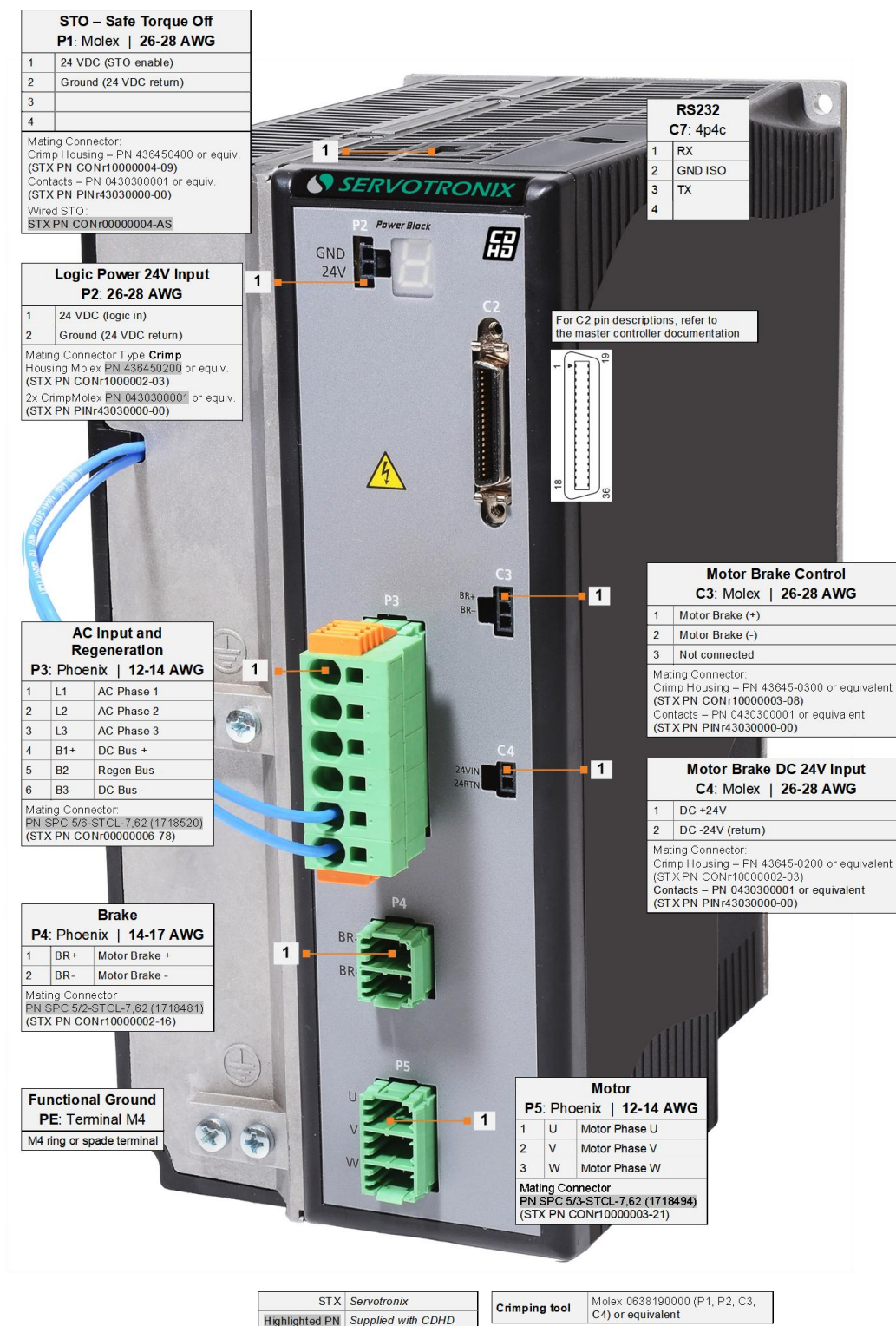


图 4-24. CDHD-012 引脚定义 – PB 型号(400/480 VAC)

4.7 CDHD-024/CDHD-030 (400/480 VAC) 布线及引脚定义

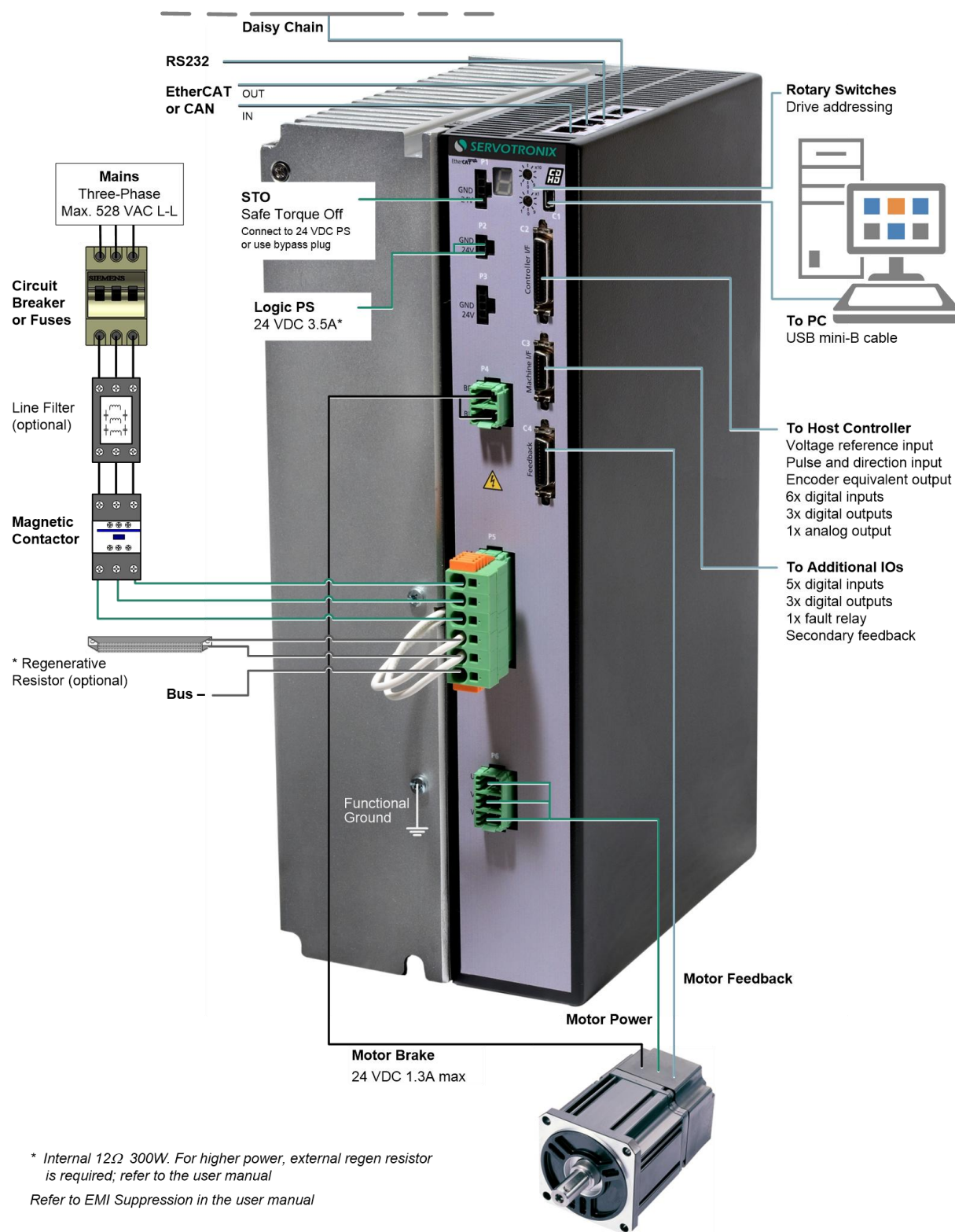


图 4- 25. 伺服系统布线，3 相 – CDHD-024/CDHD-030 (400/480 VAC)

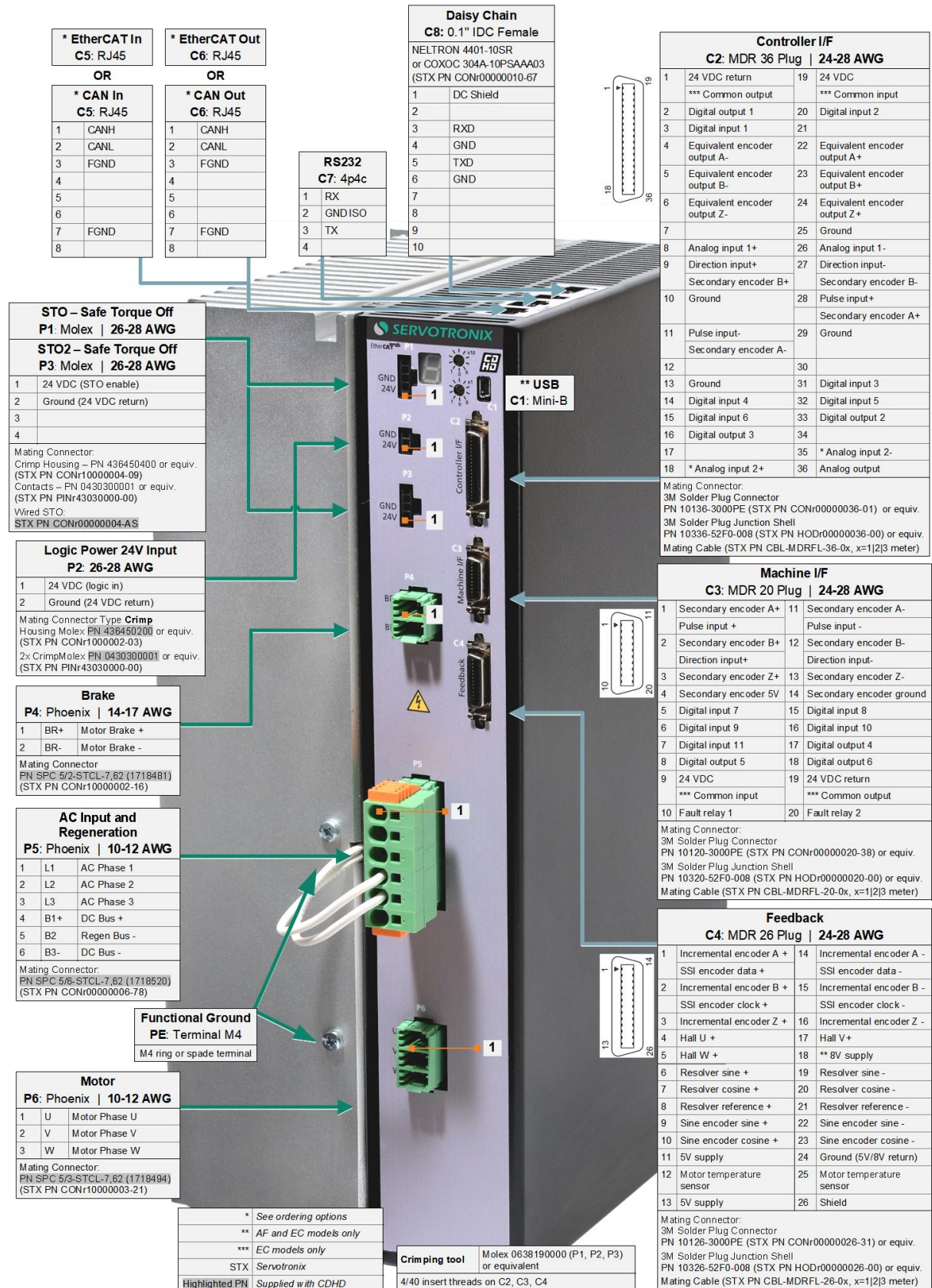
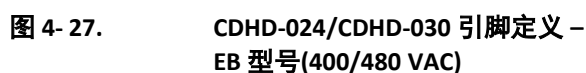


图 4- 26.

CDHD-024/CDHD-030 引脚定义 –
AP/AF/EC 型号(400/480 VAC)



4.8 控制器接口布线

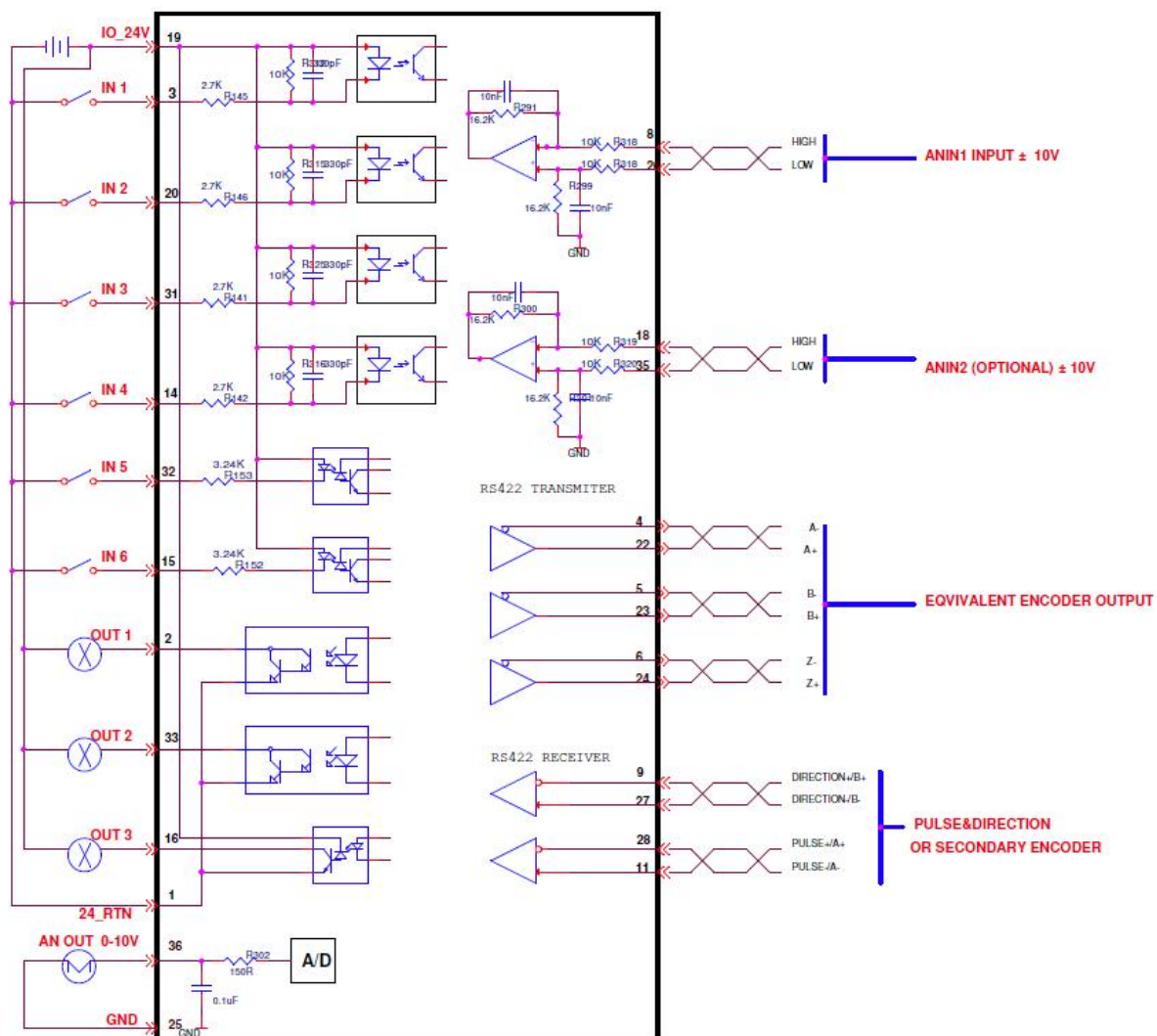


图 4-28. 控制器接口布线 - AP/AF 型号

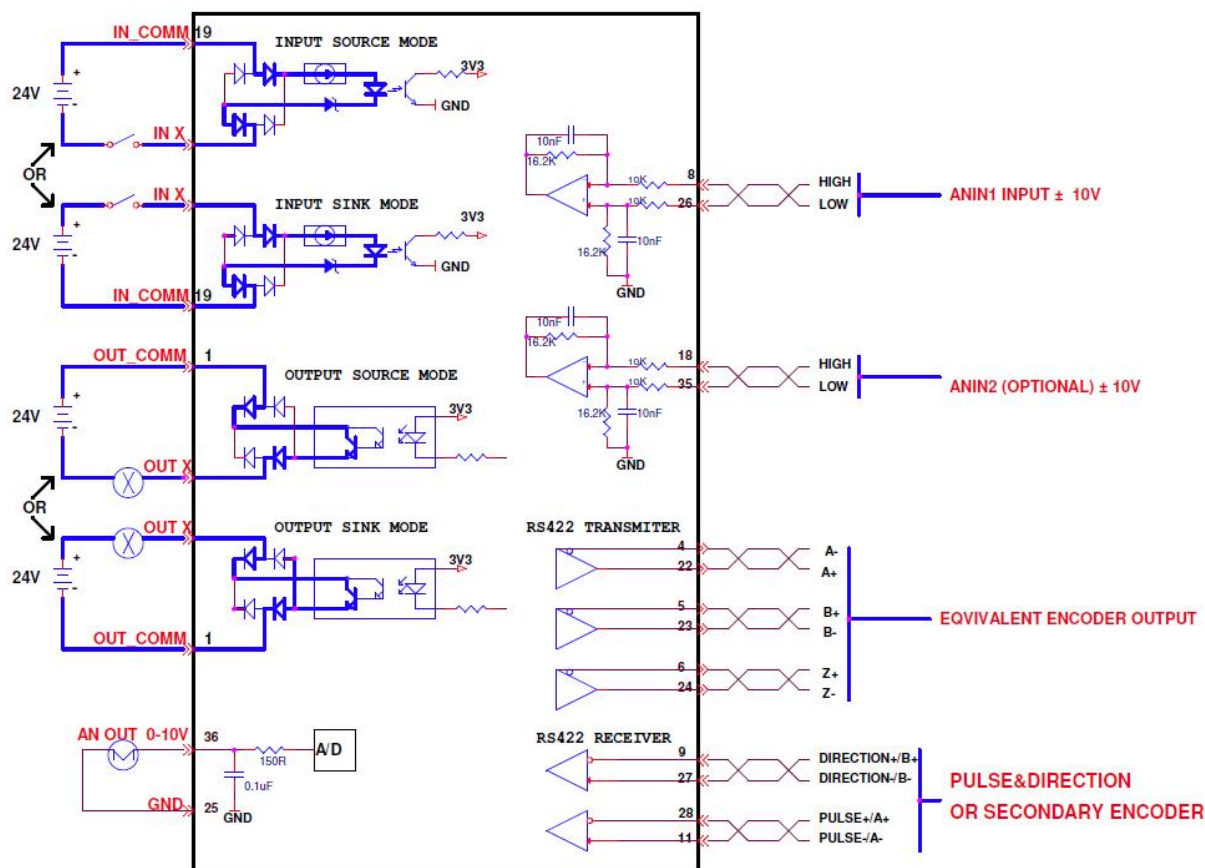


图 4-29. 控制器接口布线 – EC 型号

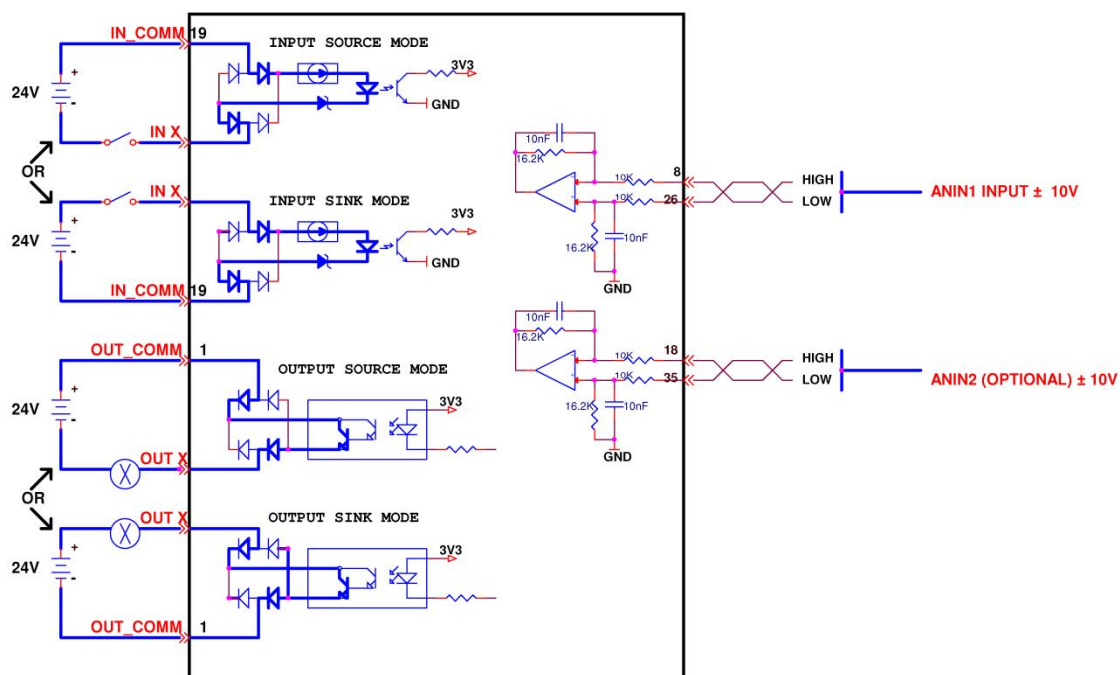


图 4-30. 控制器接口布线 – EB 型号

4.9 机器接口布线

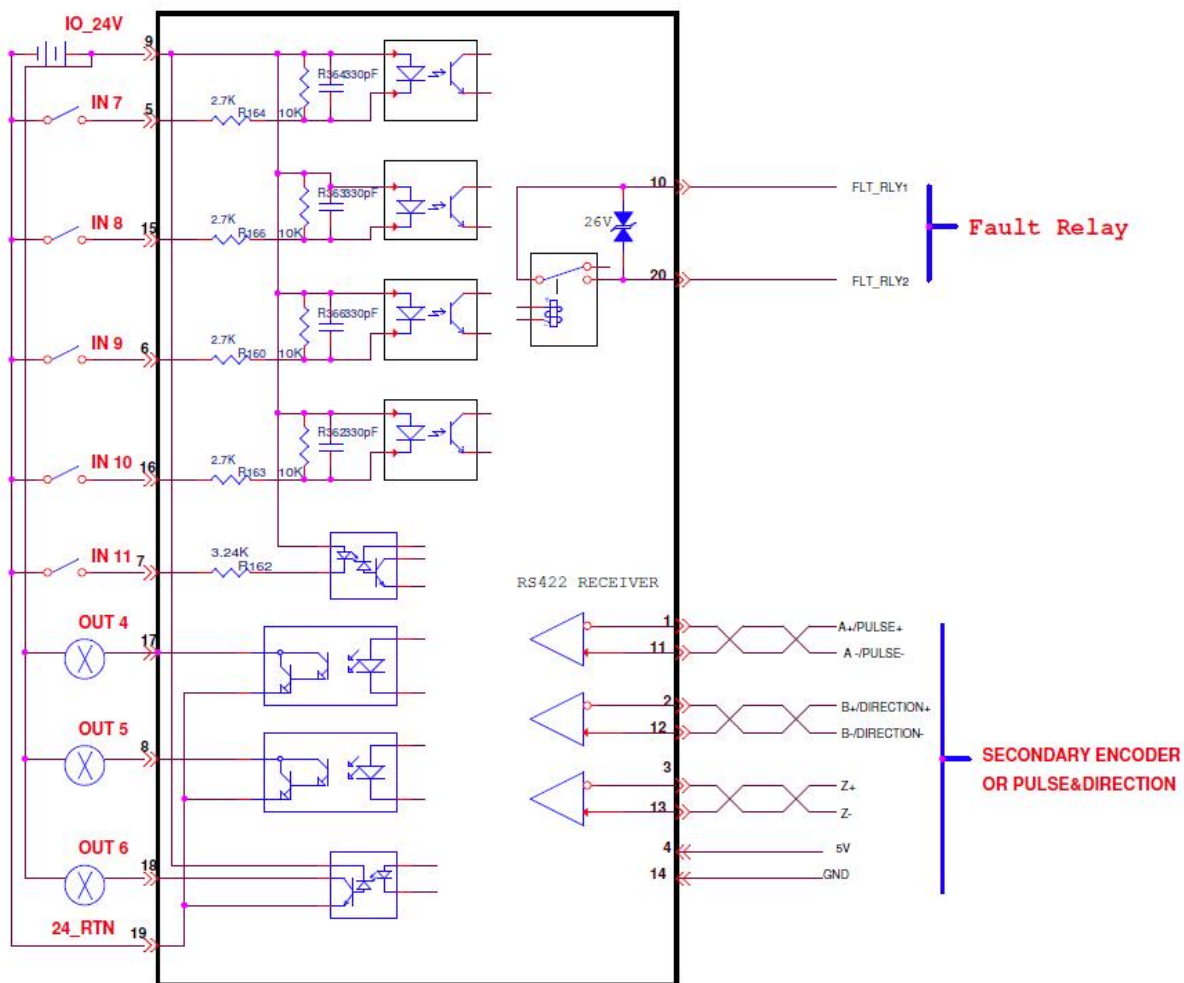


图 4-31. 机器接口布线图 – AP/AF 型号

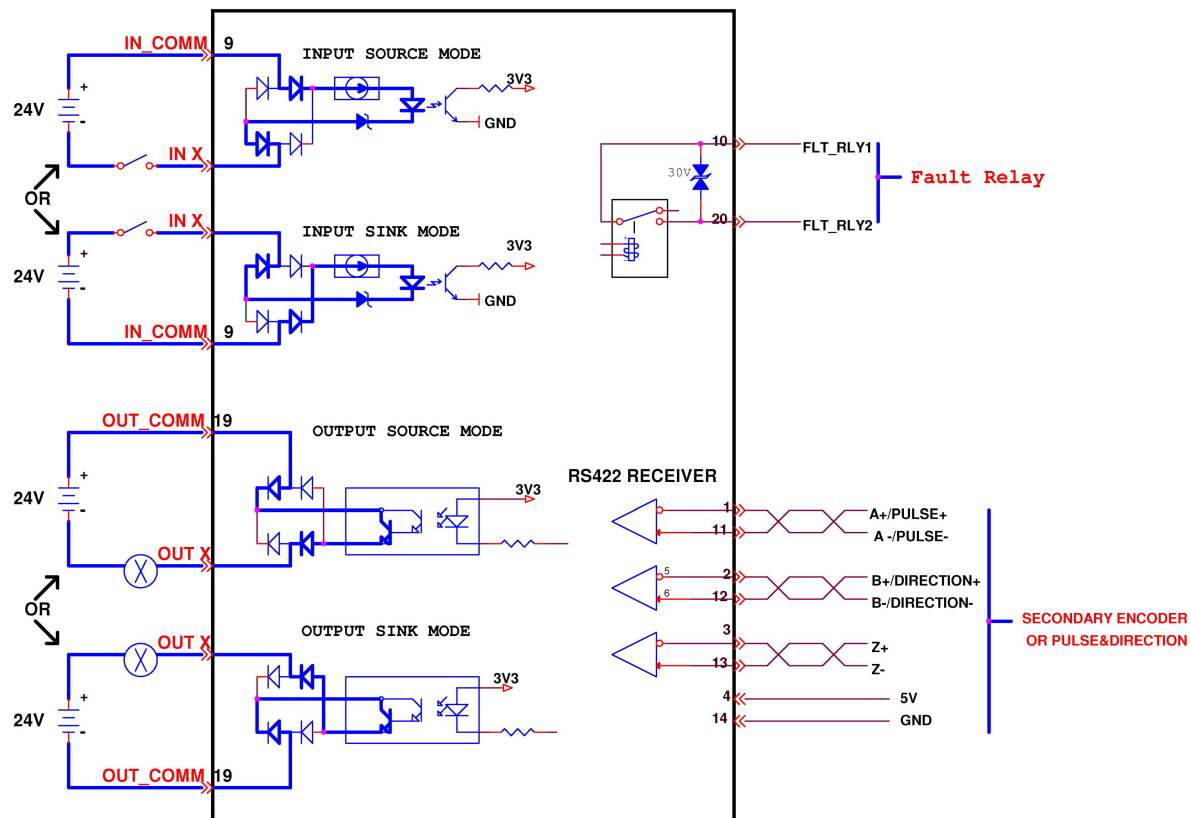


图 4-32. 机器接口布线图 - EC 型号

5 驱动器设置

5.1 设置概述

* 按以下步骤完成 CDHD 系统的安装及设定。

1. 安装 CDHD.
2. 完成所有电气连接：
 - 控制器 I/O 和机器 I/O
 - 电机反馈
 - 现场总线设备（若需要）
 - 安全转矩切断(STO)，或用跳线短接
 - 电机
 - 再生电阻（若需要）
 - 电机抱闸（若需要）
 - AC 输入电源。
3. 用旋转开关设定驱动器地址。
4. 连接驱动器和主机。
5. 为驱动器和主机供电。
6. 安装 ServoStudio 软件。
7. 使用 ServoStudio 配置和调试驱动器

5.2 准备工作

5.2.1 硬件及工具

所有需要的硬件及工具均已在“布线”一节的示意图中说明。

如下图表给出了随附 CDHD 的连接器和工具：

表 5- 1. 所需工具(未使用成套电缆组件)

120/240 VAC 型号	
项目	CDHD-1D5 CDHD-003
压接工具	Molex 0638190000 (P1)
压接工具	YRF-880 (P2, P3)
拔插件工具	EJ-JFAJ3 (P2, P3)
弹簧连接器工具	J-FAT-OT (已备)

项目	CDHD-4D5 CDHD-006
压接工具	Molex 0638190000 (P1)
压接工具	YRF-1070 (P2, P3, P4)
拔插件工具	EJ-JFAJ3
弹簧连接器工具	J-FAT-OT (已备)
项目	CDHD-008 CDHD-010 CDHD-013
压接工具	Molex 0638190000 (P1)
压接工具	YRF-1130 (P2, P3, P4) YRF-1070 (P5)
拔插件工具	EJ-JFAJ4 (P2, P3, P4) EJ-JFAJ3 (P5)
项目	CDHD-020 CDHD-024
压接工具	Molex 0638190000 (P1)
400/480 VAC 型号	
项目	CDHD-003 CDHD-006 CDHD-012 CDHD-024 CDHD-030
压接工具	Molex 0638190000 (P1, P2) (CDHD-024/030 P3)

压接操作

压接前，导线末端预留 2mm，如图 5-1 所示。.

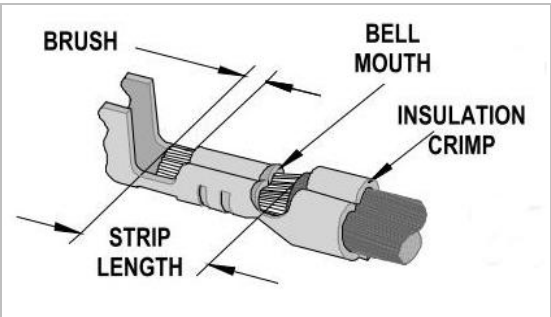


图 5-1. 导线插入压接引脚

此外，需要准备下列工具:

- 用来设定旋转开关的一字小号螺丝刀。
- M4 环形或扇形接地端子。.

通过串行通讯将 CDHD 连接至主机，您需要以下任意一种连接：

- USB 2.0 A 转 Mini-B 电缆(USB 接口)
- 4p4c 插头和电缆 (RS232 接口)

通过现场总线将 CDHD 连接至主机或主机 PLC：

- RJ45 电缆 (CAN 接口或 EtherCAT)

5.2.2 主机系统

需要以下计算机系统和软件：

- 2 GHz CPU
- 1 GB RAM
- 驱动器具有 1000 MB 的可用空间（安装了 .net 4 之后）
- 连接驱动器的通信接口；以下之一：
 - USB 端口
 - USB 端口和带铁氧体磁珠的 USB-RS232 适配器
 - RS232 端口
- 操作系统： Windows XP-SP3, Windows 7, Windows 8 32 位或 64 位。
- ServoStudio 建议的屏幕分辨率为 1280x800。
最小的分辨率为 1024x768。
- **ServoStudio**，配置和测试驱动器的图形化软件界面。可在 **ServoStudio** 网站下载或联系高创公司技术支持获取。
- **.Net4**（详情请参考.NET 框架系统要求）。如果计算机上没有安装.NET 4，ServoStudio 将指导您完成安装，但不会自动安装。

注意： 某些版本的 Windows 8 需要数字签名的驱动程序。ServoStudio 包括一个未签名的 USB 驱动程序。要安装 USB 驱动程序，必须首先禁用驱动程序签名验证（示例）。

5.2.3 现场总线设备配置文件

- **EDS 文件**用于与 CDHD（如果使用 CAN 协议）通信的主站或 PLC 控制器。可在 ServoStudio 网站下载或联系高创公司技术支持获取。
- **XML 文件**用于与 CDHD（如果使用 EtherCAT 协议）通信的主站或 PLC 控制器。可在 ServoStudio 网站下载或联系高创公司技术支持获取。

5.3 EMI 电磁干扰抑制

5.3.1 CE 滤波技术

如「标准认证」一节中所述，CDHD 驱动器符合 CE 标准。应使用合适的屏蔽、接地和滤波技术以符合此项标准。

常见的电磁干扰有两种类型。第一种是传导干扰，通过接地回路传播。系统接地设计和实施得越好，线路上的噪声就越低。在本质上，传导干扰是相线与中性线（或地线）之间的共模干扰。。第二种是高频辐射干扰，通常在电缆之间以容性耦合方式传播，它本质上属于差模干

扰。

为了正确地安装 EMI 滤波器，安装背板应是未油漆过的金属表面。

与安装背板有更多的接触面积并且降低滤波器外壳与背板之间的阻抗。接下来，应用接地线将背板连接到外壳框架或大地。

5.3.2 接地



当将 CDHD 连接到其他控制设备时，一定要遵循如下两个基本准则，以防止驱动器损坏：

- CDHD 必须通过主交流电压电源的地线接地。
- 任何连接到 CDHD 的运动控制器、PLC 或 PC 必须与 CDHD 一样接地。

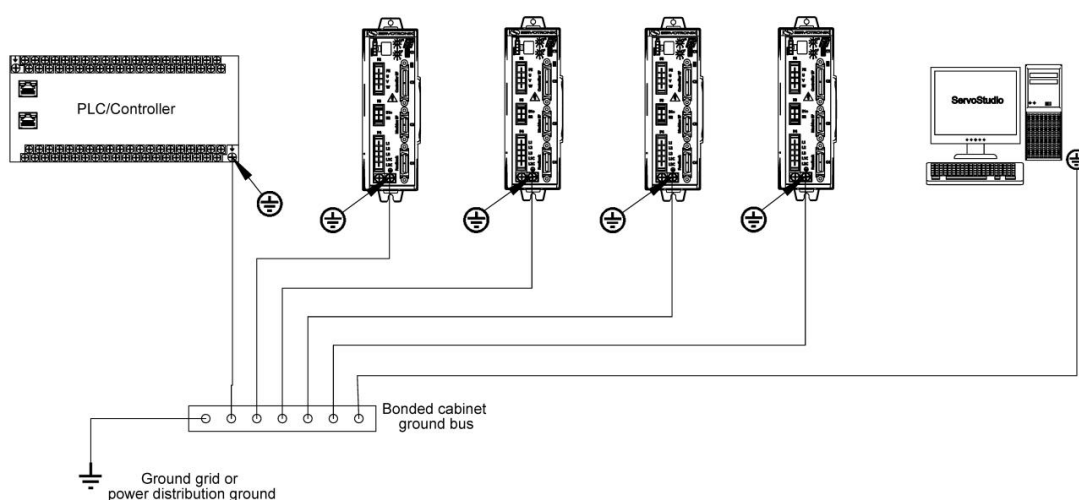


图 5-1. CDHD 系统接地

系统接地对驱动系统的性能是至关重要的。交流电源输入的地线必须连接到 PE 端子，PE 端子位于 CDHD 的前面板。这对安全和减少 EMI 电磁干扰都是必要的。系统使用单点接地以避免接地形成回路。强烈建议将 CDHD 安装到一个金属背板上，并用接地线将背板连接到大地。为使驱动器背板与安装背板之间充分地导电接触，建议使用导电性好的材料，例如铝或镀锌钢板。对于带油漆或涂层的金属面板，请去除与驱动器背板接触部分的涂层。这样做的目的是使滤波器、驱动器、电源和大地之间的阻抗尽可能小，以降低高频信号可能产生的 EMI 电磁干扰。使用网状屏蔽线或铜质母线进行接地连接。在连接高频接地时，尽可能使用最短的编织线。

请确认电气柜内各部件之间连接完好。使用带屏蔽层的导线将背板和电气柜门连接到电气柜主体。不可用柜门铰链或插销来固定接地导线。确保电气柜与大地之间连接良好。接地导线规格应该与总电源输入导线规格一样或者小一号尺寸。

主机必须适当接地。

5.3.3 屏蔽及固定

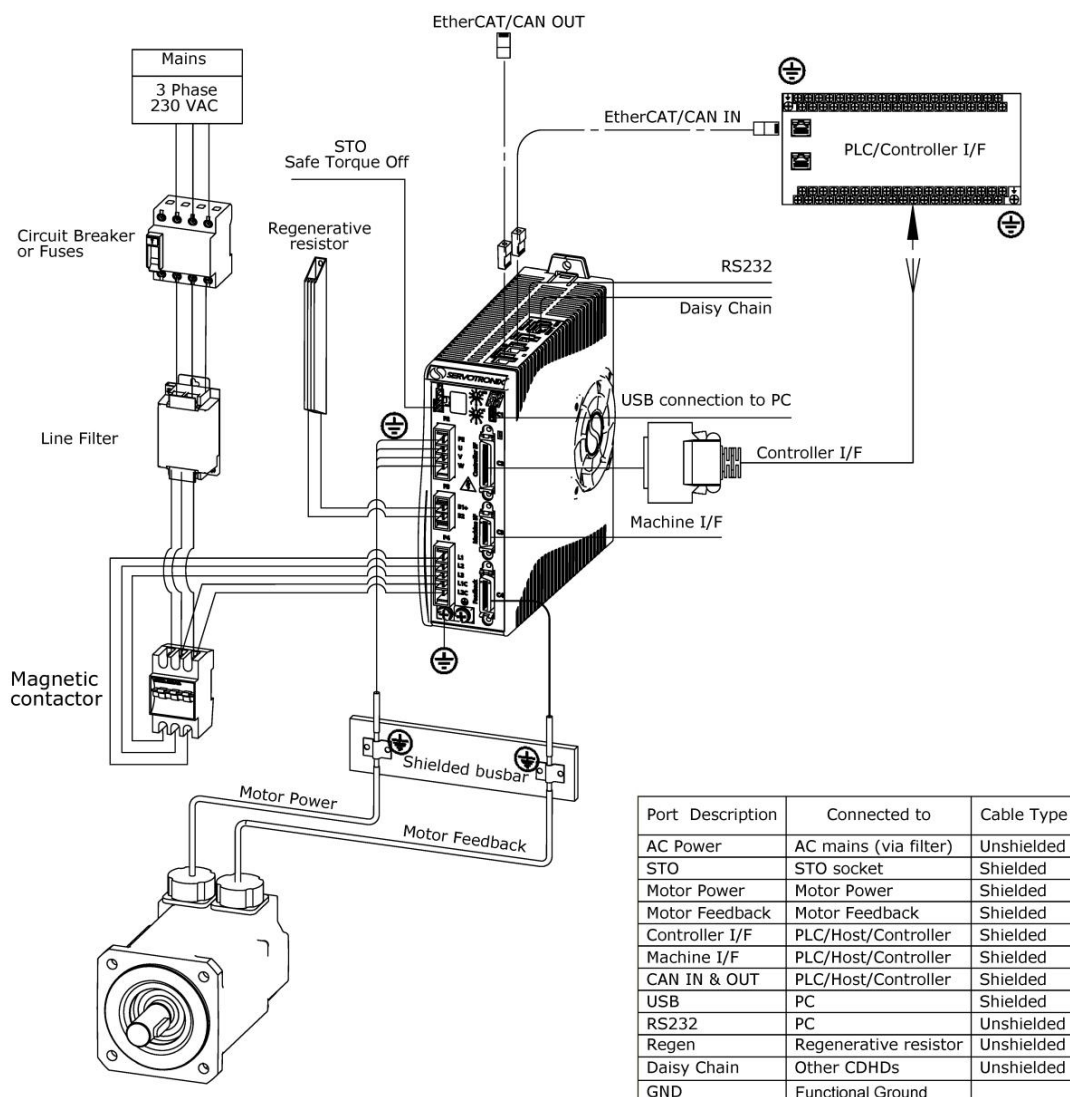


图 5-2. CDHD 屏蔽及固定

为了尽可能地减少噪声辐射，并增加驱动系统的抗扰度水平，电机动力线缆和反馈线缆必须具有屏蔽层，屏蔽层两端均应接地。

将屏蔽层可靠地连接到接地金属表面，对于尽可能地减少噪声辐射和增加驱动系统的抗扰度水平是必不可少的。它的作用是减小导线屏蔽和安装背板之间的阻抗。建议将所有屏蔽线都连接到安装背板上。

电机动力电缆和反馈电缆被剥开的屏蔽层应尽可能短，减少电缆的暴露。使用非绝缘的金属卡箍或电缆连接卡箍将屏蔽层连接到背板。

建议使用星形屏蔽连接，例如使用屏蔽母线。

对于进入电气柜的导线，请围绕导线一周（即 360°）进行屏蔽连接。

伺服驱动器和滤波器、外部制动电阻之间的连接导线都应该屏蔽。

5.3.4 输入电源滤波

CDHD 内的电子系统组件要求对输入电源进行 EMI 滤波，以满足工业环境中的 CE/EMC 要求。电源滤波既可以防止驱动器产生的传导干扰进入电源，又可以防止电源上的干扰进入驱动器。

要注意针对不同的系统，选用合适的滤波器。滤波器类型取决于系统额定电压和额定电流大小，以及是单相电源还是三相电源。一个输入线滤波器就可用于多轴控制的应用。

输入电源滤波器的使用必须遵循以下原则：

- 主电源滤波器的输入和输出导线应保持隔离。
- 滤波器必须和驱动器固定在同一背板上。
- 滤波器必须尽量靠近驱动器，以避免噪声通过容性耦合方式进入其他信号传输线和电缆。
- 当将滤波器安装到背板上时，请去除背板上的任何油漆或涂层。如果可能的话，请使用无油漆的金属背板。
- 滤波器提供有接地端子。所有接地端都需要连接到大地上。
- 滤波器会产生很高的漏电流。在接通电源之前，滤波器必须接地！
- 断电后 10 秒内，请不要触碰滤波器。

5.3.5 电机线缆滤波

对于符合 CE 认证的 CDHD 系统，电机线有必要使用铁氧体磁芯滤波。这种额外的滤波器可增强系统的可靠性。恶劣的非金属外壳表面，过长的、屏蔽层未接地（或没有屏蔽层）因而带有线-线（差模）噪声的电机线等等因素的存在，使得对电机导线进行滤波非常有必要。

电机导线上的噪声有可能是共模的，也有可能是差模的。共模型传导干扰发生在每根电机导线和地（线对地）之间。差模型辐射干扰存在于两根电机导线之间（线对线）。差模型辐射干扰存在于两根电机导线之间（线对线）。电机线滤波可降低进入周围线路和邻近的设备 I/O 口的噪声电流。

如图 5-3 所示，将每根电机导线穿过磁芯绕几圈。



请勿将接地线绕过磁芯。

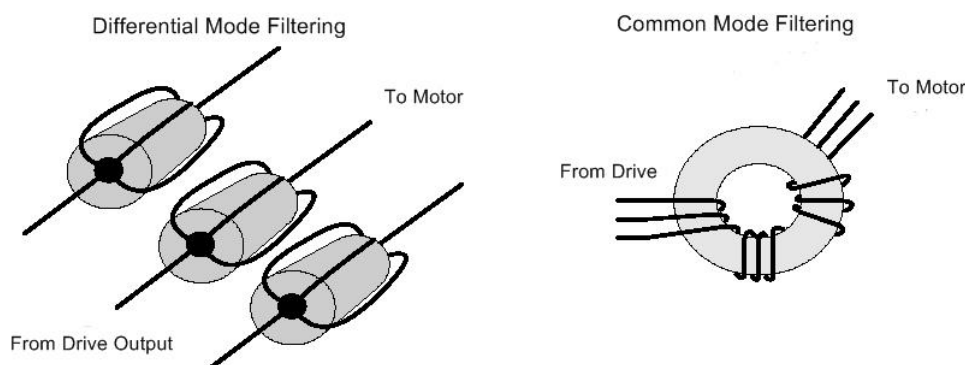


图 5-3. 电机线缆滤波

5.3.6 I/O 信号线缆滤波

可能需要进行 I/O 滤波(取决于系统安装、实际应用和外围设备情况)。为避免不需要的信号进入或干扰驱动器系统或其它辅助设备,可在 I/O 线上放置铁氧体磁芯。

5.3.7 附加EMI抑制建议

强电线路和控制电缆应分开走线。建议两者间距应至少在 200mm 以上,并采取提高抗干扰度的措施。

如果输入电源和电机导线需要交叉布线,确保它们以 90°交叉。

反馈线缆一般不要中继延长,因为这可能导致屏蔽层断开,并可能引入干扰影响信号的传输。

正确拼接电缆。如您需要分线,使用内置金属屏蔽壳的连接器。确保金属屏蔽壳围绕导线一周(即 360°)连接到导线的屏蔽层。电缆的各部分都应很好的屏蔽。不可通过端子排来分线。

对于模拟差分信号输入,使用带屏蔽层的双绞线,屏蔽层两端均应接地。

5.4 电气系统相关的考虑

5.4.1 熔断保护

本产品内部的固态短路保护电路不可作为分支电路保护。分支电路保护必须由用户根据当地法规要求提供。因此需要装备熔断器。

- **US 熔断器:** 等级 RK5 或 CC 或 J 或 T, 600 VAC 200 kA, 延时性熔断器。熔断器必须符合 UL 和 CSA 认证;不可使用仅有 UR 认证的熔断器。
- **EU 熔断器:** gRL 或 gL 类型, 400 V/500 V, 延时性熔断器。
- **熔断器座:** 标准熔断器座, 或符合 IEC 60529 的手指安全型熔断器座。例如:
 - Bussmann: CH 系列模块式熔断器座, 熔丝规格 0 到 30A, J 等级, 3 极: CH30J3
 - Ferraz: 超安全熔断器座, 熔丝规格 0 到 30A, J 等级, 3 极: US3J3I

5.4.2 漏电处理

由设备和电缆漏电流产生的电流通过 PE 地线传导泄放。漏电断路器能准确地检测频率为 50 Hz 的漏电流,但漏电流含有一系列频率。因此,漏电流不能用常见的万用表来测量。

作为一般经验,我们可以通过下面的公式计算电缆上的漏电流,取决于输出时段的 PWM 频率:

- **漏电流 $I_{leak} = n \times 20 \text{ mA} + L \times 1 \text{ mA/m}$ (输出时段 PWM 频率: 8 kHz)**
- **漏电流 $I_{leak} = n \times 20 \text{ mA} + L \times 2 \text{ mA/m}$ (输出时段 PWM 频率: 16kHz)**

(其中 I_{leak} =漏电流, n =驱动器数量, L =电机电缆长度)

由于对地漏电流大于 3.5 mA, 如需符合 IEC61800-5-1 的要求,可采用两条接地连接,也可使用横截面积大于 10 mm²的铜线进行接地连接。使用驱动器安装螺钉和保护地连接螺钉来满足此要求。

5.4.3 残余电流保护装置(RCD)

为符合 IEC 60364-4-41 电气装置安全规范和 IEC 60204 机械电气设备安全标准,可以使用残余电流保护装置(RCD)。

必须使用能够响应所有漏电流频率的 RCD,以便检测任何直流电流故障。

对于电机电缆短于 5 m 时的保护，建议每个驱动器单独使用一个 30mA 的 RCD。

5.5 设备安装

5.5.1 CDHD 安装

使用 CDHD 背面的支架，将 CDHD 安装在已接地的金属平板上。平板必须安装牢固。安装尺寸，请参见图 3-1

5.5.2 多台驱动器安装

当将多个 CDHD 驱动器左右排列安装在一个电气柜中时，建议安装间距为 10 毫米。当采用上下排列安装时，顶部和底部安装间距建议为 50 毫米。

确保电气柜内的环境温度不超过 45℃，这一点是非常重要的。如果将 CDHD 安装在背板上，要确保背板温度不超过 45℃。建议在机柜底部安装一个冷却风扇，以充分散热。

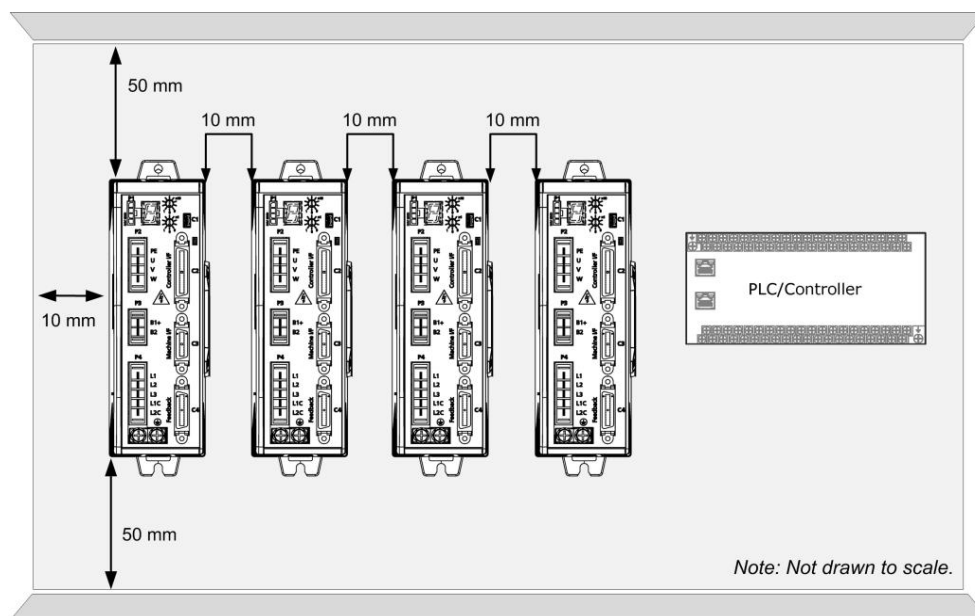


图 5-4. 在机柜内安装多台 CDHD 驱动器

5.6 控制板连接

控制板接口随 CDHD 型号而变化，详见下表。

接口 C2、C3 和 C4 的连接器的卡扣或螺钉固定。CDHD 接口上具有 4/40 型螺钉孔。

表 5-2. 控制板接口

功能	接口	AP	AF	EB	EC
USB 串行通信	C1	—	■	■	■
RS232 串行通信	C7	■	■	—	■
控制器	C2	■	■	■	■
脉冲和方向输入	C2	■	■	—	■
模拟输出	C2	■	■	—	■
设备	C3	■	■	—	■
副边反馈输入	C3	■	■	—	■
故障继电器	C3	■	■	—	■
电机反馈	C4	■	■	■	■
等效编码器输出	C4	■	■	—	■
电机反馈 8V 电源	C4	■	—	—	■
电机反馈旋转变压器	C4	■	■	—	■
现场总线设备	C5 + C6	—	■	■	■
菊花链	C8	■	■	—	■
驱动器通信地址	旋转开关	■	■	—	■

注意： PB 型号上的接口 C3 和 C4 用于电机制动。
参考章节错误!未找到引用源。。

5.6.1 控制器接口 – C2

C2 均为控制器 I/O 接口。

可按照应用的要求配置输入和输出数字/模拟量。

不使用的引脚不应有任何接线。

PB 型号– 控制器

此接口为控制器接口，以进行 PWM 通信。

关于 C2 引脚的描述，请参考主控制器文件。

可按照应用的要求配置控制器输入和输出。

不使用的引脚不应有任何接线。

AP/AF 型号– 控制器

为了保持数字 I/O 的隔离，应连接 24 VDC 电源到引脚 19。连接 24 VDC 电源地线到引脚 1，形成电源回路。

注意: 24 VDC 电源和回流可以连接在控制器接口（C2）或机器接口（C3）上，但没有必要在两个接口上都连接。

输出是光电隔离的，可以只连接为汇流；输出与源输入兼容。

输入可以只作为源连接；输入与汇输出兼容。

EC 型号– 控制器

控制器接口（C2）和设备接口（C3）的公共输出，为内部连接。

控制器接口（C2）和设备接口（C3）的公共输入，为内部连接。

用户可连接源极或漏极输出。

用户可连接源极或漏极输入。

请参见**错误!未找到引用源。**一节中的 EC 型号“控制器接口布线图”以及**布线及引脚定义**一节中的 EC 型号的 CDHD 系统布线及引脚定义示意图。

EB 型号– 控制器

用户可连接源极或漏极输出。

用户可连接源极或漏极输入。

请参见**错误!未找到引用源。**一节中的 EB 型号“控制器接口布线图”以及**布线及引脚定义**一节中的 EB 型号的 CDHD 系统布线及引脚定义示意图。

控制器 I/O – 接口及引脚定义

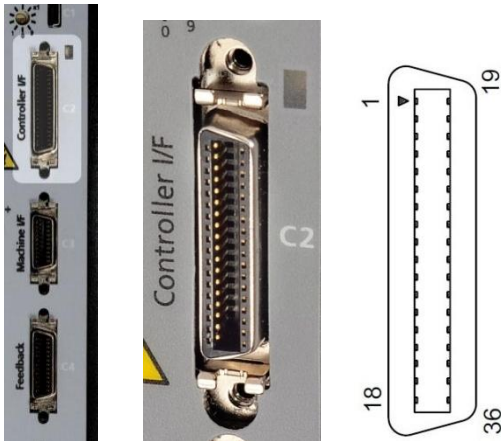


图 5-5. 控制器 I/F 接口

参见图 4-28 中的控制器接口布线图。

表 5-3. 控制器接口 – AP/AF 型号

引脚	功能	说明	引脚	功能	说明
1	24 VDC 回流	用户提供的 24 VDC 回流	19	24 VDC	用户提供的 24V，用于 I/O 偏置

引脚	功能	说明	引脚	功能	说明
2	数字输出 1	光隔可编程数字输出, 用 OUT 1 读取	20	数字输入 2	光隔可编程数字输出, 用 IN 2 读取
3	数字输入 1	光隔可编程数字输入, 用 IN 1 读取	21		
4	等效编码器输出 A-	等效编码器输出信号 A 的低压侧 (RS422)	22	等效编码器输出 A+	等效编码器输出信号 A 的高压侧 (RS422)
5	等效编码器输出 B-	等效编码器输出信号 B 的低压侧 (RS422)	23	等效编码器输出 B+	等效编码器输出信号 B 的高压侧 (RS422)
6	等效编码器输出 Z-	等效编码器输出零位的低压侧 (RS422)	24	等效编码器输出 Z+	等效编码器输出零位的高压侧(RS422)
7			25	接地	数字地
8	模拟量输入 1+	差分模拟量指令输入正端 (± 10 VDC)	26	模拟量输入 1-	模拟量指令差分输入负端(± 10 VDC)
9	方向输入+	方向信号 (RS422) 的高压侧, 或下降计数信号的高压侧	27	方向输入-	方向信号 (RS422) 的低压侧, 或下降计数信号的低压侧
	第二编码器 B+	第二编码器输入信号 B 的高压侧 (RS422)		第二编码器 B-	第二编码器输入信号 B 的低压侧 (RS422)
10	接地	数字地	28	脉冲输入+	脉冲信号 (RS422) 的高压侧, 或主编码器信号 A 的高压侧, 或上升计数信号的高压侧
				第二编码器 A+	第二编码器输入信号 A 的高压侧 (RS422)
11	脉冲输入-	脉冲信号 (RS422) 的低压侧, 或主编码器信号 A 的低压侧, 或上升计数信号的低压侧	29	接地	数字地
	第二编码器 A-	第二编码器输入信号 A 的低压侧 (RS422)			
12			30		
13	接地	数字地	31	数字量输入 3	光隔可编程数字输入。用 IN 3 读取
14	数字量输入 4	光隔可编程数字输入。用 IN 4 读取	32	数字量输入 5	高速光隔可编程数字输入。用 IN 5 读取
15	数字量输入 6	高速光隔可编程数字输入。用 IN 6 读取	33	数字量输出 2	光隔可编程数字输出。用 OUT 2 读取
16	数字量输出 3	高速光隔可编程数字输入。用 OUT 3 读取	34		
17			35*	模拟量输入 2-	第二模拟量差分输入负端(± 10 VDC)
18*	模拟量输入 2+	第二模拟量差分输入正端(± 10 VDC)	36	模拟量输出	参考数字地的模拟量输出 (0-10 VDC)

*可选, 请参阅订货信息。空白的单元格表示未使用的引脚; 这些引脚必须保持不连接。

表 5- 4. 控制器接口 – EC 型号

引脚	功能	说明	引脚	功能	说明
1	公共输出		19	公共输入	
2	数字输出 1	光隔可编程数字输出, 用 OUT 1 读取	20	数字输入 2	光隔可编程数字输出, 用 IN 2 读取
3	数字输入 1	光隔可编程数字输入, 用 IN 1 读取	21		
4	等效编码器输出 A-	等效编码器输出信号 A 的低压侧 (RS422)	22	等效编码器输出 A+	等效编码器输出信号 A 的高压侧 (RS422)
5	等效编码器输出 B -	等效编码器输出信号 B 的低压侧 (RS422)	23	等效编码器输出 B +	等效编码器输出信号 B 的高压侧 (RS422)

引脚	功能	说明	引脚	功能	说明
6	等效编码器输出 Z-	等效编码器输出零位的低压侧(RS422)	24	等效编码器输出 Z+	等效编码器输出零位的高压侧(RS422)
7			25	接地	数字地
8	模拟量输入 1+	差分模拟命令输入高压侧(± 10 VDC)	26	模拟量输入 1-	模拟量指令差分输入负端(± 10 VDC)
9	方向输入+	方向信号 (RS422) 的高压侧, 或下降计数信号的高压侧	27	方向输入-	方向信号 (RS422) 的低压侧, 或下降计数信号的低压侧
	第二编码器 B+	第二编码器输入信号 B 的高压侧(RS422)		第二编码器 B-	第二编码器输入信号 B 的低压侧(RS422)
10	接地	数字地	28	脉冲输入+	脉冲信号 (RS422) 的高压侧, 或主编码器信号 A 的高压侧, 或上升计数信号的高压侧
				第二编码器 A+	第二编码器输入信号 A 的高压侧(RS422)
11	脉冲输入-	脉冲信号 (RS422) 的低压侧, 或主编码器信号 A 的低压侧, 或上升计数信号的低压侧	29	接地	数字地
	第二编码器 A-	第二编码器输入信号 A 的低压侧(RS422)			
12			30		
13	接地	数字地	31	数字量输入 3	光隔可编程数字输入。用 IN 3 读取
14	数字量输入 4	光隔可编程数字输入。用 IN 4 读取	32	数字量输入 5	高速光隔可编程数字输入。用 IN 5 读取
15	数字量输入 6	高速光隔可编程数字输入。用 IN 6 读取	33	数字量输出 2	光隔可编程数字输出。用 OUT 2 读取
16	数字量输出 3	高速光隔可编程数字输入。用 OUT 3 读取	34		
17			35*	模拟量输入 2-	第二模拟量差分输入负端(± 10 VDC)
18*	模拟量输入 2+	第二模拟量差分输入正端(± 10 VDC)	36	模拟量输出	参考数字地的模拟量输出 (0-10 VDC)

* 可选, 请参阅订货信息。空白的单元格表示未使用的引脚; 这些引脚必须保持不连接。

表 5-5. 控制器接口 – EB 型号

引脚	功能	描述	引脚	功能	描述
1	公共输出		19	公共输入	
2	数字输出 1	光隔可编程数字输出。用 OUT1 读取	20	数字输入 2	光隔可编程数字输入。用 IN2 读取
3	数字输入 1	光隔可编程数字输入。用 IN1 读取	21		
4			22		
5			23		
6			24		
7			25	接地	数字地
8	模拟输入 1+	差分模拟命令输入高压侧(± 10 VDC)	26	模拟输入 1-	差分模拟命令输入低压侧(± 10 VDC)
9			27		
10	接地	数字地	28		

引脚	功能	描述	引脚	功能	描述
11			29	接地	数字地
12			30		
13	接地	数字地	31	数字输入 3	光隔可编程数字输入。用 IN3 读取
14	数字输入 4	光隔可编程数字输入。用 IN4 读取	32	数字输入 5	高速光隔可编程数字输入。用 IN5 读取
			33	数字输出 2	光隔可编程数字输出。用 OUT2 读取
16	数字输出 3	光隔可编程数字输出。用 OUT3 读取	34		
17			35	模拟输入 2-	第二编码器差分模拟输入低压侧(± 10 VDC)
18	模拟输入 2+	第二编码器差分模拟输入高压侧(± 10 VDC)	36		

空白的单元格表示未使用的引脚；这些引脚必须保持不连接。

5.6.2 设备接口 – C3

C3 接口均为设备 I/O。

可按照应用的要求配置设备输入和输出。

不使用的引脚不应有任何接线。

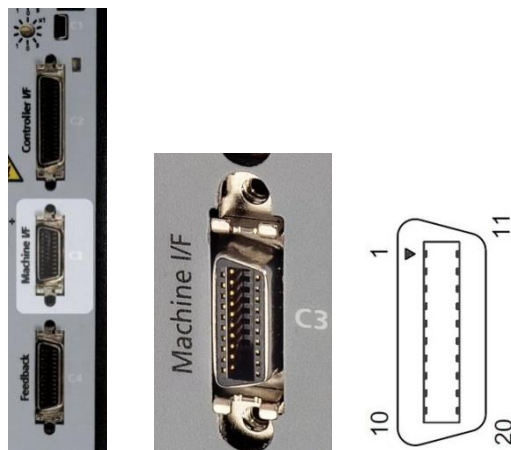


图 5-6. 设备 I/O 接口

参见图 4-31 中的机器接口布线图。

PB 型号– 设备 I/O

CDHD PB 型号没有设备 I/F 接口。

AP/AF 型号– 设备 I/O

为了保持数字 I/O 的隔离，应连接 24 VDC 电源到引脚 9。连接 24 VDC 电源地线到引脚 19，形成电源回路。

注意： 24 VDC 电源和回流可以连接在控制器接口（C2）或机器接口（C3）上，但没有必要在两个接口上都连接。

EC 型号– 设备 I/O

控制器接口（C2）和设备接口（C3）的公共输出，为内部连接。

控制器接口（C2）和设备接口（C3）的公共输入，为内部连接。

用户可连接源极或漏极输出。

用户可连接源极或漏极输入。

请参见**错误!未找到引用源。**一节中的 **EC 型号**“设备接口布线图”，以及**布线及引脚定义**一节中的 **EC 型号** CDHD 系统布线及引脚定义示意图。.

EB 型号- 设备 I/O

CDHD EB 型号没有设备 I/F 接口。

设备 I/O – 接口及引脚定义

表 5-6. 设备 I/O 接口

引脚	功能	说明	引脚	功能	说明
1	第二编码器 A+	第二编码器输入信号 A 的高压侧 (RS422)	11	第二编码器 A-	第二编码器输入信号 A 的低压侧 (RS422)
	脉冲输入+	脉冲信号的高压侧		脉冲输入-	脉冲信号的低压侧
2	第二编码器 B+	第二编码器输入信号 B 的高压侧 (RS422)	12	第二编码器 B-	第二编码器输入信号 B 的低压侧 (RS422)
	方向输入+	方向信号的高压侧		方向输入-	方向信号的低压侧
3	第二编码器 Z+	第二编码器输入零位的高压侧(RS422)	13	第二编码器 Z-	第二编码器输入零位的低压侧 (RS422)
4	第二编码器 5V	第二编码器 5 VDC 电源	14	第二编码器接地	第二编码器 5 VDC 电源接地
5	数字输入 7	光隔可编程数字输入。用 IN7 读取	15	数字输入 8	光隔可编程数字输入。用 IN8 读取
6	数字输入 9	光隔可编程数字输入。用 IN9 读取	16	数字输入 10	光隔可编程数字输入。用 IN10 读取
7	数字输入 11	高速光隔可编程数字输入。用 IN11 读取	17	数字输出 4	光隔可编程数字输出。用 OUT4 读取
8	数字输出 5	光隔可编程数字输出。用 OUT5 读取	18	数字输出 6	高速光隔可编程数字输出。用 OUT6 读取
9	24 伏正极	AP/AF 型号:用户提供的 24V，用于 I/O 偏置	19	24 伏负极	AP/AF 型号: 用户提供的 24 VDC 回流
	公共输出	EC 型号		公共输入	EC 型号
10	故障继电器 1	故障继电器干式触点端子 1	20	故障继电器 2	故障继电器干式触点端子 2

5.6.3 电机反馈 – C4

电机反馈使用接口 C4。

根据在应用中所使用的反馈装置类型，进行电机反馈接口的接线。请参考下面的引脚分配表。
引脚 1, 2, 14 和 15 具有双重功能。

引脚 25 为电机温度传感器输入，已通过驱动器内部连接到 CDHD 的地。

不使用的引脚不应有任何接线。

注意 关于串行通信编码器，如多摩川和尼康：

- 串行编码器数据是双向的。
- 串行编码器时钟只输出。
- 低电压指示直接来自编码器；驱动器无法验证编码器电池电压。

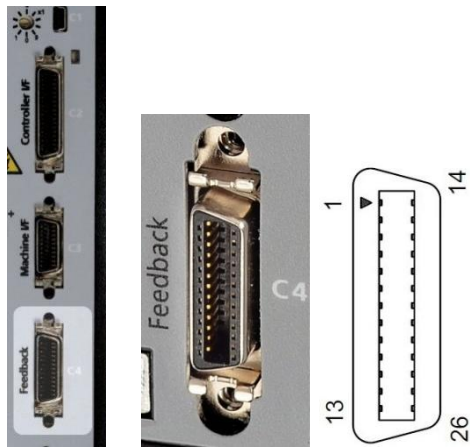


图 5-7. 电机反馈接口

PB 型号– 电机反馈

CDHD PB 型号没有设备 I/F 接口。

AP 型号- 电机反馈

表 5- 7. 电机反馈接口 - AP 型号

引脚	功能	引脚	功能
1	增量编码器 A +	14	增量编码器 A -
	串行编码器数据 +		串行编码器数据 -
2	增量编码器 B +	15	增量编码器 B -
	串行编码器时钟 +		串行编码器时钟 -
3	增量编码器 Z +	16	增量编码器 Z -
4	霍尔 U+	17	霍尔 V+
5	霍尔 W+	18	
6	旋转变压器 sine +	19	旋转变压器 sine -
7	旋转变压器 cosine +	20	旋转变压器 cosine -
8	旋转变压器 reference +	21	旋转变压器 reference -
9	正弦编码器 sine +	22	正弦编码器 sine -
10	正弦编码器 cosine +	23	正弦编码器 cosine -
11	5 伏电源	24	接地 (5V/8V 回流)
12	电机温度传感器	25	电机温度传感器
13	5 伏电源正极	26	屏蔽

AF/EC 型号- 电机反馈

表 5- 8. 电机反馈接口 - AF/EC 型号

引脚	功能	引脚	功能
1	增量编码器 A +	14	增量编码器 A -
	串行编码器数据 +		串行编码器数据 -
2	增量编码器 B +	15	增量编码器 B -
	串行编码器时钟 +		串行编码器时钟 -
3	增量编码器 Z +	16	增量编码器 Z -
4	霍尔 U+	17	霍尔 V+
5	霍尔 W+	18	8V 电源
6	旋转变压器 sine +	19	旋转变压器 sine -
7	旋转变压器 cosine +	20	旋转变压器 cosine -
8	旋转变压器 reference +	21	旋转变压器 reference -
9	正弦编码器 sine +	22	正弦编码器 sine -
10	正弦编码器 cosine +	23	正弦编码器 cosine -
11	5 伏电源	24	接地 (5V/8V 回流)

引脚	功能	引脚	功能
12	电机温度传感器	25	电机温度传感器
13	5 伏电源	26	屏蔽

EB 型号– 电机反馈

表 5- 9. 电机反馈接口 – EB 型号

引脚	功能	引脚	功能
1	增量式编码器 A +	14	增量式编码器 A -
	串行编码器数据 +		串行编码器数据 -
2	增量式编码器 B +	15	增量式编码器 B -
	串行编码器时钟 +		串行编码器时钟 -
3	增量式编码器 Z +	16	增量式编码器 Z -
4	霍尔 U +	17	霍尔 V+
5	霍尔 W +	18	
6		19	
7		20	
8		21	
9	正弦编码器 sine +	22	正弦编码器 sine -
10	正弦编码器 cosine +	23	正弦编码器 cosine -
11	5 伏电源	24	接地 (5V/8V 回流)
12	电机温度传感器	25	电机温度传感器
13	5 伏电源	26	屏蔽

5.6.4 电机反馈布线表

以下各表列出了最常见的反馈类型。若以下各表均未包含您的电机反馈类型，请与我司技术支持部联系。

各表列出了布线引脚布局。利用这些表格中的“用户电机引脚标记”一栏记录电机引脚编号，以便日后参考。

利用 ServoStudio 中的电机安装功能和反馈界面，来设定电机反馈类型、分辨率及其他参数。

布线 – sensAR 编码器

表 5- 10. 反馈布线 – sensAR 编码器

引脚 #	双绞线缆	用户电机引脚标记	信号描述
1	双绞线缆		串行数据 +
14			串行数据 -
11			+5 VDC

24			0 VDC
26			屏蔽

布线 – BiSS-C 编码器

表 5- 11. BiSS-C 编码器

引脚 #	双绞线缆	用户电机引脚标记	信号描述
1	双绞线缆		串行数据 + (SLO+)
14			串行数据 - (SLO-)
2	双绞线缆		串行时钟 + (MA+)
15			串行时钟 - (MA-)
11			+5 VDC
24			0 VDC
26			屏蔽

布线 – 增量式编码器 AB 正交、零位脉冲和霍尔

表 5- 12. 反馈布线 – 增量式编码器 AB 正交、零位脉冲和霍尔

引脚 #	双绞线缆	用户电机引脚标记	信号描述
1	双绞线缆		增量式编码器 A+
14			增量式编码器 A-
2	双绞线缆		增量式编码器 B+
15			增量式编码器 B-
3	双绞线缆		增量式编码器 Z+
16			增量式编码器 Z-
4			霍尔 U
17			霍尔 V
5			霍尔 W
12	双绞线缆		电机温度传感器
25			电机温度传感器
11			+5 VDC
24			0 VDC
26			屏蔽

注意: 如果电机没有温度传感器，引脚 12 和 25 请留空。

布线 – 单端霍尔传感器

表 5-13. 反馈布线 – 单端霍尔传感器

引脚 #	双绞线缆	用户电机引脚标记	信号描述
4			霍尔 U
17			霍尔 V
5			霍尔 W
11			+5 VDC
24			0 VDC
12	双绞线缆		电机温度传感器
25			电机温度传感器
26			屏蔽

注意: 如果电机没有温度传感器，引脚 12 和 25 请留空。.

霍尔传感器为单端类型。如需使用差分霍尔信号，请参考相关布线表格。

布线 – 增量式编码器 AB 正交，零位脉冲和差分霍尔

表 5-14. 反馈布线 – 增量式编码器 AB 正交，零位脉冲和差分霍尔

引脚 #	双绞线缆	用户电机引脚标记	信号描述
1	双绞线缆		增量式编码器 A+
14			增量式编码器 A-
2	双绞线缆		增量式编码器 B+
15			增量式编码器 B-
9			霍尔 U+
22			霍尔 U-
10			霍尔 V+
23			霍尔 V-
3			霍尔 W+
16			霍尔 W-
12	双绞线缆		电机温度传感器
25			电机温度传感器
11			+5 VDC
24			0 VDC
26			屏蔽

注意: 如果电机没有温度传感器，引脚 12 和 25 请留空。.

如使用带 A/B/零位差分霍尔传感器，需要按如下方式将霍尔对应接入设备接口：
霍尔 U+ 到设备 I/F 引脚 1, 霍尔 U- 到设备 I/F 引脚 11。

霍尔 V+ 到设备 I/F 引脚 2, 霍尔 V- 到设备 I/F 引脚 12。
霍尔 W+ 到设备 I/F 引脚 3, 霍尔 W- 到设备 I/F 引脚 13。
将编码器 A、B、I 和电源连接到电机反馈连接器。
每次驱动器上电时，需要执行寻相（PHASEFIND）功能。

布线 – 仅差分霍尔

表 5- 15. 反馈布线 – 仅差分霍尔

引脚 #	双绞线缆	用户电机引脚标记	信号描述
9			霍尔 U+
22			霍尔 U-
10			霍尔 V+
23			霍尔 V-
3			霍尔 W+
16			霍尔 W-
12	双绞线缆		电机温度传感器
25			电机温度传感器
11			+5 VDC
24			0 VDC
26			屏蔽

注意： 如果电机没有温度传感器，引脚 12/25 请留空。

布线 – 多摩川增量式

表 5-16. 反馈布线 – 多摩川增量式

引脚 #	双绞线缆	用户电机引脚标记	信号描述
1	双绞线缆		增量式编码器 A+ / Hall U+
14			增量式编码器 A- / Hall U-
2	双绞线缆		增量式编码器 B+ / Hall V+
15			增量式编码器 B- / Hall V-
3	双绞线缆		增量式编码器 Z+ / Hall W+
16			增量式编码器 Z- / Hall W-
12	双绞线缆		电机温度传感器
25			电机温度传感器
11			+5 VDC
24			0 VDC
26			屏蔽

注意: 如果电机没有温度传感器，引脚 12 和 25 请留空。.

带有霍尔传感器和零位脉冲的增量式编码器。

A、B 和 Z 信号使用与霍尔传感器 U、V 和 W 相同的布线。上电时，反馈短暂地发送霍尔读数，然后连续发送 A、B 和 Z 信号。

每次驱动器上电时，需要执行寻相（PHASEFIND）功能。

布线 – 正弦编码器

表 5-17. 反馈布线 – 正弦编码器

引脚 #	双绞线缆	用户电机引脚标记	信号描述
9	双绞线缆		正弦编码器 Sine+
22			正弦编码器 Sine-
10	双绞线缆		正弦编码器 Cosine+
23			正弦编码器 Cosine-
12	双绞线缆		电机温度传感器
25			电机温度传感器
11			+5VDC
24			0VDC
26			屏蔽

注意: 如果电机没有温度传感器，引脚 12 和 25 请留空。.

每次驱动器上电时，需要执行寻相（PHASEFIND）功能。

布线 – 带霍尔的正弦编码器

表 5-18. 反馈布线 – 带霍尔的正弦编码器

引脚 #	双绞线缆	用户电机引脚标记	信号描述
9	双绞线缆		正弦编码器 Sine+
22			正弦编码器 Sine-
10	双绞线缆		正弦编码器 Cosine+
23			正弦编码器 Cosine-
4			霍尔 U
17			霍尔 V
5			霍尔 W
12	双绞线缆		电机温度传感器
25			电机温度传感器
11			+5 VDC
24			0 VDC
26			屏蔽

注意: 如果电机没有温度传感器, 引脚 12 和 25 请留空。.

布线 – 带 Index 的正弦编码器

表 5-19. 反馈布线 – 带 Index 的正弦编码器

引脚 #	双绞线缆	用户电机引脚标记	信号描述
9	双绞线缆		正弦编码器 Sine+
22			正弦编码器 Sine-
10	双绞线缆		正弦编码器 Cosine+
23			正弦编码器 Cosine-
3	双绞线缆		正弦编码器 Z+
16			正弦编码器 Z-
12	双绞线缆		电机温度传感器
25			电机温度传感器
11			+5 VDC
24			0 VDC
26			屏蔽

注意: 如果电机没有温度传感器, 引脚 12 和 25 请留空。.

布线 – 带 Index 和霍尔的正弦编码器

表 5-20. 反馈布线 – 带 Index 和霍尔的正弦编码器

引脚 #	双绞线缆	用户电机引脚标记	信号描述
9	双绞线缆		正弦编码器 Sine+
22			正弦编码器 Sine-
10	双绞线缆		正弦编码器 Cosine+
23			正弦编码器 Cosine-
3	双绞线缆		正弦编码器 Z+
16			正弦编码器 Z-
4			霍尔 U
17			霍尔 V
5			霍尔 W
12	双绞线缆		电机温度传感器
25			电机温度传感器
11			+5 VDC
24			0 VDC
26			屏蔽

注意: 如果电机没有温度传感器, 引脚 12 和 25 请留空。.

布线 – 西克 (Sick) 5V (HIPERFACE 协议和正弦信号)

表 5-21. 反馈布线 – 西克 (Sick) 5V (HIPERFACE 协议和正弦信号)

引脚 #	双绞线缆	用户电机引脚标记	信号描述
1	双绞线缆		串行数据 +
14			串行数据 -
9	双绞线缆		正弦编码器 Sine+
22			正弦编码器 Sine-
10	双绞线缆		正弦编码器 Cosine+
23			正弦编码器 Cosine-
12	双绞线缆		电机温度传感器
25			电机温度传感器
11			+5 VDC
24			0 VDC
26			屏蔽

注意: 如果电机没有温度传感器, 引脚 12 和 25 请留空。.

布线 – 西克（Sick） 8V（HIPERFACE 协议和正弦信号）

表 5- 22. 反馈布线 – 西克（Sick） 8V（HIPERFACE 协议和正弦信号）

引脚 #	双绞线缆	用户电机引脚标记	信号描述
1	双绞线缆		串行数据 +
14			串行数据 -
9	双绞线缆		正弦编码器 Sine+
22			正弦编码器 Sine-
10	双绞线缆		正弦编码器 Cosine+
23			正弦编码器 Cosine-
12	双绞线缆		电机温度传感器
25			电机温度传感器
18			+8 VDC
24			0 VDC
26			屏蔽

注意: 如果电机没有温度传感器，引脚 12 和 25 请留空。.

布线 – 海德汉（仅 EnDat 2.x 通信）

表 5- 23. 反馈布线 – 海德汉（仅 EnDat 2.x 通信）

引脚 #	双绞线缆	用户电机引脚标记	信号描述
1	双绞线缆		信号数据 +
14			信号数据 -
2	双绞线缆		串行时钟 +
15			串行时钟 -
12	双绞线缆		电机温度传感器
25			电机温度传感器
11			+5 VDC
24			0 VDC
26			屏蔽

注意: 如果电机没有温度传感器，引脚 12 和 25 请留空。.

参考章节 *EnDat 2.2* 。

布线 – 海德汉（EnDat 2.x 通信，带正（余）弦信号）

表 5-24. 反馈布线 – 海德汉（EnDat 2.x 通信，带正（余）弦信号）

引脚 #	双绞线缆	用户电机引脚标记	信号描述
1	双绞线缆		串行数据 +
14			串行数据 -
2	双绞线缆		串行时钟 +
15			串行时钟 -
9	双绞线缆		正弦编码器 Sine+
22			正弦编码器 Sine-
10	双绞线缆		正弦编码器 Cosine+
23			正弦编码器 Cosine-
11			+5 VDC
24			0 VDC
26			屏蔽

注意: 如果电机没有温度传感器，引脚 12 和 25 请留空。
参考章节 *EnDat 2.2* 向接口。

布线 – 尼康/多摩川 17 位增量式单圈编码器

表 5-25. 反馈布线 – 单圈：尼康 17 位单圈|多摩川 17 位增量式单圈编码器

引脚 #	双绞线缆	用户电机引脚标记	信号描述
1	双绞线缆		串行数据 +
14			串行数据 -
11			+5 VDC
24			0 VDC
26			屏蔽

注意: 串行数据显示电机温度，不需要引脚 12 和 25。

布线 – 尼康/多摩川 17 位增量式多圈编码器

表 5- 26. 反馈布线 – 多圈：尼康 17 位多圈|多摩川 17 位多圈|三共多圈

引脚 #	双绞线缆	用户电机引脚标记	信号描述
1	双绞线缆		串行数据 +
14			串行数据 -
11			+5 VDC
24			0 VDC
26			屏蔽
			电池电压
			电池接地

注意: 串行数据显示电机温度，不需要引脚 12 和 25。.

编码器备用电池不包含在 CDHD 产品中。电池电压须超过 3.6 VDC。推荐型号：东芝 lithium 3.6V 1000mAh.

使用编码器厂商推荐的备用电池。

布线 – 旋转变压器

表 5- 27. 反馈布线 – 旋转变压器

引脚 #	双绞线缆	用户电机引脚标记	信号描述
6	双绞线缆		旋转变压器 Sine +
19			旋转变压器 Sine -
7	双绞线缆		旋转变压器 Cosine +
20			旋转变压器 Cosine -
8	双绞线缆		旋转变压器 Reference +
21			旋转变压器 Reference -
12	双绞线缆		电机温度传感器
25			电机温度传感器
24	接地		可选：双绞内部屏蔽地 (sine/cosine/reference)
26			电缆屏蔽

注意: 如果电机没有温度传感器，引脚 12 和 25 请留空。如果使用旋转变压器编码器，请使用-RR 型号驱动器。

霍尔传感器为单端类型。如需使用差分霍尔信号，请参考相关布线表格。

5.6.5 电源块上的电机制动



图 5-8. 电机制动端口

C3 - 电机制动控制

此接口在所有 PB 型号（电源块）上为 C3 接口。

表 5-28. 电机制动控制接口

引脚	引脚标签	功能
1	BR+	电机制动 (+)
2	BR-	电机制动 (-)
3		未连接

表 5-29. 电机制动控制配套连接器

适用型号	所有型号
厂商	Molex*
外壳料号 4 针压接端子	436450300* 和 0430300001*
线规	26–28 AWG

* 或采用其他厂商相同规格产品。

C4 - 电机制动 24 VDC 输入接口

此接口在所有 PB 型号（电源块）上为 C4 接口。

表 5-30. 电机制动 24 VDC 输入接口

引脚	引脚标签	功能
1	24VIN	+24V DC
2	24RTN	-24V DC

表 5- 31. 电机制动 24 VDC 输入适配连接器

适用型号	所有型号
厂商	Molex*
外壳料号	436450200* 和
4 针压接端子	0430300001*
弹片式端子	无
线规	26–28 AWG

* 或采用其他厂商相同规格产品。

5.6.6 现场总线设备 – C5 和 C6

RJ45 端口为 C5 和 C6，作为发送器（Tx）和接收器（Rx），用于在 CAN 或以太网网络上运行的驱动器。

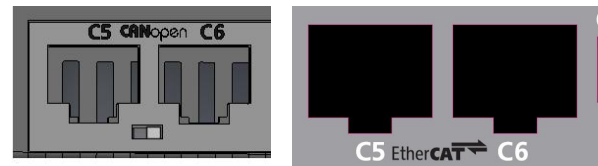


图 5- 9. 现场总线通信端口

接口 C5 和 C6 上的 LED 显示现场总线状态。参考章节“现场总线状态 - LED”。

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

提供一个适配器以连接 RJ45 端口和 D9 接口。参考章节 *D9-RJ45 适配器* 适配器。

5.6.7 主机 – C1 和/或 C7

驱动器可以通过以下接口与调试用计算机连接：

- **USB 端口。**标识为 C1
(AP 型除外，它没有 USB 端口)
请使用两端为 USB 2.0 A 和 Mini-B 型电缆。



图 5- 10. USB 端口

当驱动器第一次通过 USB 连接到调试用计算机时，Windows 系统会检测到有新硬件连接并启动新硬件连接向导。请参考「软件安装」

注意： 64 位版本的 Windows 需要数字签名的驱动程序。CDHD 软件包括一个未签名的 USB 驱动程序。要安装 USB 驱动程序，必须首先禁用驱动程序签名验证 (示例)。

- **RS232 端口。** 标识为 C7。
(EB 型除外，它没有 RS232 端口)
请使用 4p4c 插头。

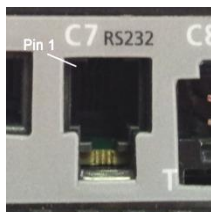


图 5-11. RS232 接口

表 5-32. RS232 接口定义

引脚	引脚标签	功能
1	RX	接收
2	GND ISO	接收
3	TX	传输
4		未使用

5.6.8 菊花链 – C8

注意： EB 型号没有菊花链端口。

CDHD 可以通过菊花链式 RS232 线路进行寻址和控制。

在菊花链 RS-232 配置中，所有驱动器必须通过 C8 连接器进行菊花链连接。每个驱动器必须拥有唯一的地址，以便在网络中进行识别。

通过设置驱动器上的旋转开关，菊花链连接的驱动器可以分配从 1 至 99 中的任一不重复地址。当配置菊花链时，地址 0 不可用。



图 5-12. 菊花链端口

表 5- 32. 菊花链接口

引脚	功能
1	DC 屏蔽
2	未使用
3	RXD
4	GND
5	TXD
6	GND
7-10	未使用

5.6.9 驱动器地址 – 旋转开关

注意: EB 型号没有旋转开关。

CDHD 前面板上有两个 10 档位旋转开关。这两个开关用于设定驱动器地址。当菊花链或 CAN 总线网络上有多个驱动器时，每个驱动器必须拥有唯一的地址，以便在网络中进行识别。

使用这两个旋转开关，设置用于 CAN 和串行通讯的驱动器地址。

对于基于以太网的运动控制总线，此开关对驱动器和网络都没有功能性用途。它可以在应用层用来识别网络上的特定驱动器。

每个开关有 10 个位置：

- 上面开关的位置作为十位设定: 10, 20, 30 ... 90
- 下面开关的位置作为个位设定: 0, 1, 2 ... 9

如果两个或更多驱动器连接构成网络,就不能使用地址 0。单一驱动器, 则可以使用地址 0。

同一网络中的两个驱动器不能拥有相同的地址。



图 5- 13. 驱动器地址旋转开关

5.7 功率板连接 – 120/240 VAC

大部分 CDHD 120/240 VAC 型号功率板设有以下接口：

- STO 位于 P1
- 电机相线 位于 P2 (CDHD-020/024 为 P4)

- 再生电阻 位于 P3 （CDHD-020/024 为 P5）
- 交流电源输入 位于 P3, P4 （CDHD-020/024 为 P2, P3）



务必确保主电源额定电压与驱动器规格相符。电压不正确可能导致驱动器故障。在确认全部硬件连接完成前，请不要接通电源。

5.7.1 **STO**

所有 CDHD 120/240 型号的 STO 接口均为 P1。

安全转矩切断 (STO) 是一种安全功能，可以防止驱动器传输能量给电机产生扭矩。

如需完整的安装和操作细节，请参考《CDHD 功能安全参考指南》。

注意: 若实际应用不要求 STO 控制，则将跳线引脚 4 连接至引脚 1，引脚 3 连接至引脚 2，以跳过 STO。



图 5-14. STO 接口

表 5-33. STO 接口

引脚	标记	功能
1	24V	STO 使能
2	GND	STO 地
3		24V 负极，由驱动器提供，用于急停回路
4		24V 正极，由驱动器提供，用于急停回路

表 5-34. STO 接口 Mating Connector

适用型号	所有型号
厂商	Molex*
外壳料号	436450400* 和
4 针压接端子	0430300001*
弹片式端子	无
STO 跳线帽	成品物料编码：CONr00000004-AS （已备）
线规	26–28 AWG

* 或采用其他厂商相同规格产品。

5.7.2 电机

所有 20/240 型号的电机接口均为 P2。

例外：CDHD-020/024 型号的电机接口为 P4。

连接电机接口。

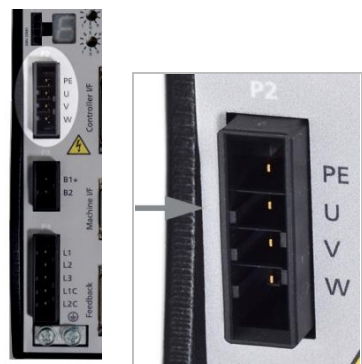


图 5-15. 电机接口（此图型号 CDHD-006）

表 5-35. 电机接口

引脚	标记	功能
1	PE	功能地（电机外壳）
2	U	U 相
3	V	V 相
4	W	W 相

表 5-36. 电机接口适配连接器

适用型号 CDHD-1D5, CDHD-003	
厂商	JST J300
外壳料号	F32FSS-04V-KX 和
4 针压接端子	SF3F-71GF-P2.0
弹片式端子	04JFAT-SBXGF-I (已备)
线规	18 AWG
适用型号 CDHD-4D5, CDHD-006	
厂商	JST J300
外壳料号	F32FSS-04V-KX and
4 针压接端子	SF3F-71GF-P2.0
弹片式端子	0 04JFAT-SBXGF-I (已备)
线规	16 AWG

适用型号	CDHD-008, CDHD-010, CDHD-013
厂商	JST J400
外壳料号	J43FSS-04V-KX (已备) 和 SJ4F-71GF-M3.0 (已备)
4 针压接端子	
弹片式端子	无
线规	14 AWG
适用型号	CDHD-020, CDHD-024
厂商	Phoenix Contact
弹片式端子	SPC 5/4-STCL-7,62 (1718504) (已备)
线规	10-11 AWG

5.7.3 再生电阻连接

所有 120/240 VAC CDHD 型号的再生电阻 接口均为 P3。

例外: CDHD-020/024 的再生电阻 接口为 P5。

注意: 中压型 CDHD-1D5 和 CDHD-003 的再生电阻接口与交流电源输入接口共用一个连接器。

若实际应用需要再生电阻，请将电阻连接在端子 B1+ 和 B2 之间。



图 5- 16. 再生电阻接口 (此图型号 CDHD-006)

表 5- 37. 再生电阻接口

CDHD-1D5, CDHD-003 CDHD-4D5, CDHD-006 CDHD-008, CDHD-010 CDHD-013	引脚	标记	功能
P3	1	B1+	直流母线 +
	2	B2	再生母线 -
CDHD-020, CDHD-024	引脚	标记	功能
P5	1	B2	直流母线 -
	2	B1+	直流母线 +

表 5- 38. 再生电阻接口适配连接器

适用型号	CDHD-4D5, CDHD-006
厂商	JST J300
外壳料号 2 针压接端子	F32FSS-02V-KX (已备) and SF3F71-GF-P2.0 (已备)
弹片式端子 I	无
线规	16 AWG
适用型号	CDHD-008, CDHD-010, CDHD-013
厂商	JST J400
外壳料号 2 针压接端子	J42FSC-02V-KX (已备) and SJ4F-71GF-M3.0 (已备)
弹片式端子	无
线规	14 AWG
适用型号	CDHD-020, CDHD-024
厂商	Phoenix Contact
弹片式端子	SPC 5/2-STCL-7,62 (1718504) (已备)
线规	14 AWG

表 5- 39. 交流电源输入接口及再生电阻接口适配连接器

适用型号	CDHD-1D5, CDHD-003
厂商	JST J300
外壳料号 6 针压接端子	F32FSS-06V-KX and SF3F-71GF-P2.0
弹片式端子	06JFAT-SBXGF-I (已备)
线规	18 AWG

5.7.4 交流电源输入

对于各种 CDHD 120/240 VAC 型号，交流电源输入接口及其适配连接器会有所不同。

- 对于中压型 CDHD-1D5、CDHD-003：母线电源和逻辑电源位于 P3 端口。
- 对于中压型 CDHD-4D5、CDHD-006：母线电源和逻辑电源位于 P4 端口。
- 对于中压型 CDHD-008、CDHD-010 和 CDHD-013，母线电源与逻辑电源分别位于 P4 端口、P5 端口。
- CDHD - 020/024: 两个连接器—母线电源与逻辑电源分别位于 P3 端口和 P2 端口。

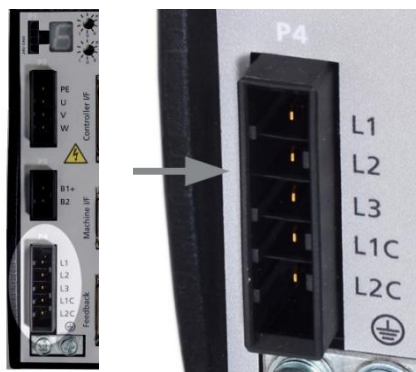


图 5-17. 交流电源输入接口（此图型号 CDHD-006）

按以下步骤进行连接:

1. 连接交流电源输入的接地线到 CDHD 前面板上的 PE 端子。使用 M4 环形或叉形接头。



图 5-19. 接地端子

2. 连接 L1, L2 和 L3 (母线电源)。
 - 如果使用单相电源, 连接相线和中性线到 L1 和 L2。
 - 如果使用三相电源, 连接三相到 L1, L2 和 L3。
3. 连接 L1C 和 L2C (逻辑电源)。
 - 如果使用单相主电源, 连接相线和中性线到 L1C 和 L2C。
 - 如果使用三相主电源, 连接任何两相到 L1C 和 L2C。



务必确保主电源额定电压与驱动器的规格相匹配。电压不正确可能导致驱动器损坏。
在确认全部硬件连接完成前, 请不要接通电源。



防止浪涌:

总线电源(L1-L2-L3): 接通总线电源后, 无论在关闭状态下的时间长短, 都要等待 1 分钟后再通电。

逻辑电源(L1C-L2C): 关闭逻辑电源后, 等待 1 分钟后再开机。

注意: CDHD-1D5 和 CDHD-003 的再生电阻和交流电源输入共用一个连接器。因为这两个型号只支持单相交流输入, 它们的母线电源输入没有 L3 端子。

表 5-41. 交流输入接口定义

CDHD-1D5 CDHD-003	引脚	标记	功能
P3	3	L1	交流电源, 相线 1
	4	L2	交流电源, 相线 2
	5	L1C	逻辑交流电源, 相线 1
	6	LC2	逻辑交流电源, 中性线
CDHD-4D5 CDHD-006	引脚	标记	功能
P4	1	L1	交流电源, 相线 1
	2	L2	交流电源, 相线 2
	3	L3	交流电源, 相线 3
	4	L1C	逻辑交流电源, 相线 1
	5	LC2	逻辑交流电源, 中性线
CDHD-008 CDHD-010 CDHD-013	引脚	标记	功能
P4	1	L1	交流电源, 相线 1
	2	L2	交流电源, 相线 2
	3	L3	交流电源, 相线 3
P5	1	L1C	逻辑交流电源, 相线 1
	2	LC2	逻辑交流电源, 中性线
CDHD-020 CDHD-024	引脚	标记	功能
P3	1	L1	交流电源, 相线 1
	2	L2	交流电源, 相线 2
	3	L3	交流电源, 相线 3
P2	1	L1C	逻辑交流电源, 相线 1
	2	LC2	逻辑交流电源, 中性线

表 5-40. 交流电源输入接口适配连接器

适用型号	CDHD-1D5, CDHD-003
厂商	JST J300
外壳6 针压接端子（含再生电阻接口）	F32FSS-06V-KX 和 SF3F-71GF-P2.0
弹片式端子	06JFAT-SBXGF-I (已备)
线规	18 AWG
适用型号	CDHD-4D5, CDHD-006
厂商	JST J300
外壳 5 针压接端子	F32FSS-05V-KX 和 SF3F-71GF-P2.0
弹片式端子	05JFAT-SBXGF-I (已备)
线规	16 AWG
适用型号	CDHD-008, CDHD-010, CDHD-013
厂商	JST J300
外壳 3 针压接端子	J43FSS-03V-KX (已备) 和 SJ4F-71GF-M3.0 (已备)
弹片式端子	Not available
线规	14 AWG
适用型号	CDHD-020, CDHD-024
厂商	Phoenix Contact
弹片式端子	SPC 5/3-STCL-7,62 (1718494) (已备)
线规	12-13 AWG

5.7.5 电机制动（可选）

CDHD 120/240 VAC 型号型号没有足够的电流来激活电机抱闸。CDHD 可通过继电器控制电机抱闸，如下图所示。图中电源、继电器和二极管的选择，取决于您的实际应用中的电机抱闸规格。

在本例中，零部件采用以下规格：

- 电机抱闸为 24V，且所需电流小于 1A。
- 电机抱闸连接至 CDHD 数字量输入 1。
- 二极管: D1 和 D2 PN 1N4002 (Vr 100 V)。
- 继电器: 24 V < 50mA
- 继电器线圈: > 500 Ω

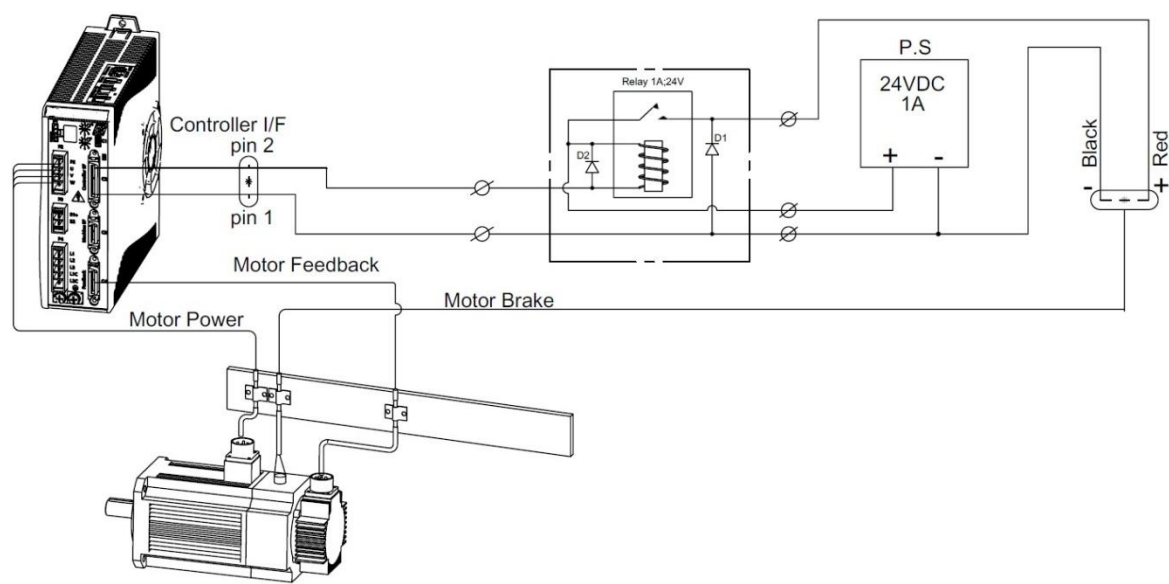


图 5- 18. 电机制动 布线 (示例) - CDHD 120/240 VAC

控制器 I/F 引脚	功能	说明
1	24 VDC 负端	AP1/AF1 型: 用户提供的 24V 电源地。
2	数字输出 1	光隔可编程数字输出。通过 OUT 1 读取。

可以将继电器连接至 CDHD 的 I/F 或控制器 I/F 连接器上的其他数字输出引脚。
请参考图 4- 28 中的控制器接口布线图（AP/AF 型），或图 4- 31 中的设备接口布线图。

5.8 功率板连接 – 400/480 VAC

所有 CDHD 400/480 VAC 型号功率板设有以下接口：

- STO – P1
- 逻辑电源 24 VDC – P2
- 交流输入和再生电阻 – P3
- 制动器（抱闸）– P4
- 电机相线– P5



务必确保主电源额定电压与电机规格相匹配。电压不正确可能导致驱动器损坏。
在确认全部硬件完成连接前，请不要接通电源。

5.8.1 STO

所有 CDHD 400/480 VAC 型号的 STO 接口均为 P1。
CDHD- 24 和 CDHD-30, 400/480 VAC 型号有第二个 STO 接口 P3。
安全转矩切断(STO)是一种安全功能，可以防止驱动器传输能量给电机产生扭矩。

更多详情请参考《CDHD 功能安全参考手册》。



警告:
使用该功能进行安全系统搭建，请首先明确所选型号是否通过功能安全认证。



警告:
驱动非水平安装的负载时，系统必须有外部机械安全模块，例如电机的机械抱闸。功能激活时，驱动器无法保持负载的位置。此种情况可能引发严重的人员伤害或设备损坏。

STO 使能和 STO 地，必须连接到 CDHD 的使能操作，使能电压必须是 24 VDC。

注意: 若实际应用不要求 STO 控制，则将跳线引脚 4 连接至引脚 1，引脚 3 连接至引脚 2，以跳过 STO。

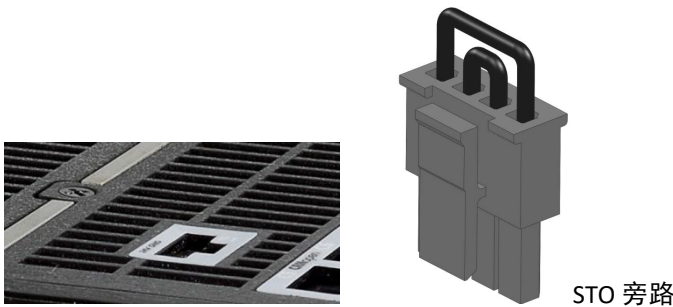


图 5-19. STO 接口

表 5-41. STO 接口

引脚	标记	功能
1	24V	STO 使能
2	GND	24 VDC 回流
3		
4		

表 5-42. STO 接口适配连接器

适用型号	全部型号
厂商	Molex*
外壳料号	436450400* 和
4 针压接端子	0430300001*
弹片式端子	无
STO 跳线帽	成品物料编码：CONr00000004-AS（已备）
线规	26–28 AWG

* 或采用其他厂商相同规格产品。

5.8.2 24 V逻辑电源输入

所有 CDHD 400/480 VAC 型号的 24V 逻辑电源接口均为 P2。

此接口用于连接外部电源 (最大 24V, 3.15A)，作为控制板和电机抱闸电路电源。



防止浪涌:

关闭逻辑电源后，等待 1 分钟后再开机。



图 5- 20. 24V 逻辑电源输入接口

表 5- 43. 24V 逻辑电源输入接口

引脚	标记	功能
1	24V	逻辑输入
2	GND	24 VDC 回流

表 5- 44. 24V 逻辑电源输入接口适配连接器

适用型号	全部型号
厂商	Molex
外壳料号 及 2 针压接端子	436450200 (已备) and 0430300001 (已备)
弹片式端子	无
STO 跳线帽	成品物料编码： CONr00000004-AS (已备)
线规	26–28 AWG

5.8.3 交流电源输入及再生电阻接口

在 CDHD400/480VAC 型号上，交流输入和再生电阻合并在一个连接器上，使用以下接口：

- CDHD-003/CDHD-006/CDHD-012 上的 **P3**
 - CDHD-024/CDHD-030 上的 **P5**
1. 连接交流电源输入的地线到位于 CDHD 前面板上的 PE 端子。使用 M4 环形或叉形接头。



图 5- 21. 功能地—PE 端子

2. 连接 L1, L2 和 L3（总线电源）。
3. 如果需要，请在 B1+ 和 B2 之间连接再生电阻。



防止浪涌:
接通总线电源后, 无论在关闭状态下的时间长短, 都要等待 1 分钟后再通电。

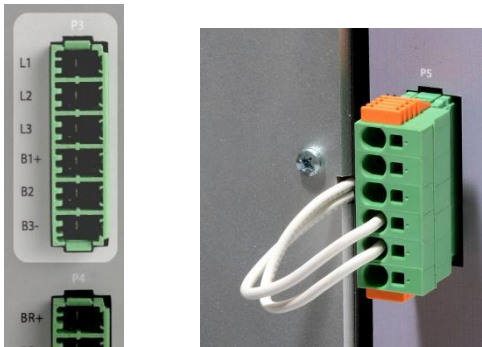


图 5-22. 交流电源输入及再生电阻接口

表 5-45. 交流电源输入及再生电阻接口

引脚	引脚标签	功能
1	L1	交流电源, 相线 1
2	L2	交流电源, 相线 2
3	L3	交流电源, 相线 3
4	B1+	交流电源总线 +
5	B2	再生总线
6	B3-	交流电源总线 -

表 5-46. 交流电源输入及再生电阻接口适配连接器

适用型号	所有型号
厂商	Phoenix Contact
弹片式端子	SPC 5/6-STCL-7,62 (1718520) (已备)
线规	CDHD-003/006/012: 12-14 AWG CDHD-024/030: 10-12 AWG

连接外部再生电阻

CDHD 400/480 VAC 驱动器的内置再生电阻的功率为 300W。当实际应用要求更高功率的再生电阻时, 需要连接外部再生电阻。

首先, 将内部再生电阻接线从 B1+和 B2 断开。然后, 将外部电阻连接至 B1+和 B2

推荐的外部再生电阻请参考章节[错误!未找到引用源。](#)。

5.8.4 电机制动

所有 CDHD 400/480 VAC 型号的制动接口均为 P4。

该端口可直接驱动电机抱闸。

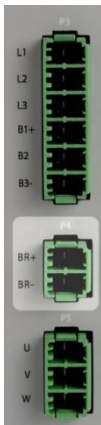


图 5- 23. 制动接口

表 5- 47. 制动接口

引脚	标记	功能
1	BR+	电机制动 +
2	BR-	电机制动 -

表 5- 48. 电机制动接口适配连接器

适用型号	所有型号
厂商	Phoenix Contact
弹片式端子	SPC 5/2-STCL-7,62 (1718481) （已备）
线规	14-17 AWG

电机制动布线见图 5- 18。

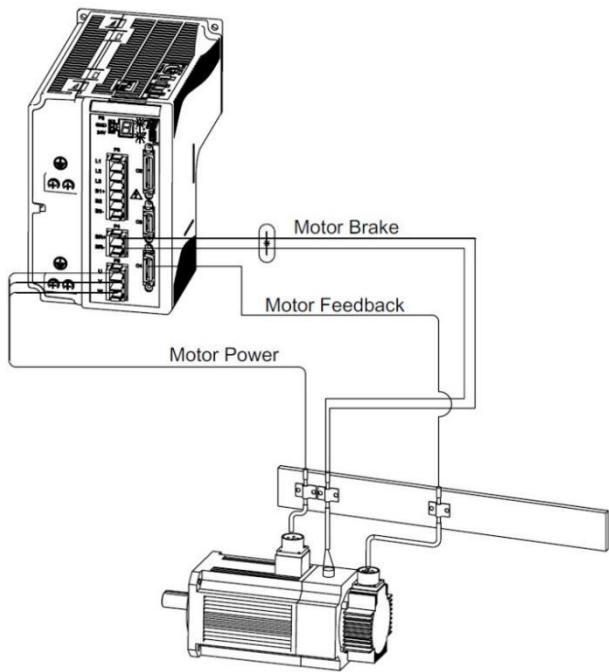


图 5- 24. 电机制动布线 - CDHD 400/480 VAC

在所有 CDHD 400/480VAC 型号中，数字输出 7 专门用于制动控制。

在使用制动输出时，使用 ServoStudio 数字 IO 界面将**数字输出 7** 设置为 2-制动释放信号。

或者，使用终端来定义输出功能：

output 7 2

CDHD 400/480 VAC 型号电机制动故障

由于 CDHD 驱动器的电路存在差异，整个产品系列的制动故障检测方式会有所不同。

当驱动器检测到电机制动故障时，7 段显示器显示 n45，并发出 FLT 98 启动制动故障消息。

下表和图表显示了可能导致检测和宣布故障的条件。

表 5- 49. 制动故障条件

条件	型号 CDHD-003 CDHD-006 400/480 VAC	CDHD-012 CDHD-024 CDHD-030 400/480 VAC
CDHD 禁用且 制动器接线断开（开路）	检测到故障	检测到故障
CDHD 禁用且 制动器接线短路	未检测到故障	未检测到故障
CDHD 使能且 制动器接线断开（开路）	未检测到故障	检测到故障
CDHD 使能且 制动器接线短路	检测到故障	检测到故障

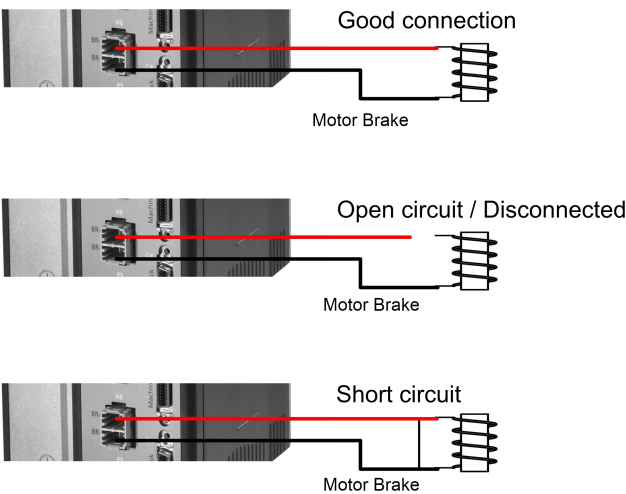


图 5- 25. 电机制动布线状态

5.8.5 电机

所有 400/480 VAC 型号的电机电口均为 P5。

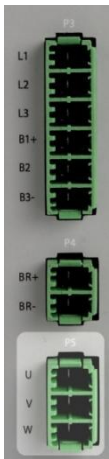


图 5- 26. 电机接口

表 5- 50. 电机接口

引脚	引脚标签	功能
1	U	电机 U 相
2	V	电机 V 相
3	W	电机 W 相

表 5- 51. 电机接口适配连接器

适用型号	所有型号
厂商	Phoenix Contact
弹片式端子	SPC 5/3-STCL-7,62 (1718494) （已备）

线规	CDHD-003/006/012: 12-14 AWG
	CDHD-024/030: 10-12 AWG

5.9 再生

5.9.1 再生能量概述

当电机和负载快速减速时，负载动能会驱动电机轴的能量回到驱动器，这被称为再生能量或再生。这种能量必须耗散或吸收。

没有耗散的再生能量会被添加到总线模块电容器的电能中。如果电容器能够储存能量，系统就不需要再生电阻。

在某些情况下，通常是由于负载和电机之间的高度惯性不匹配，过多的能量被添加到电容器中，导致电容器上的电压达到过压阈值，然后使驱动器失效。为了防止过压对系统产生潜在损害，过量的再生能量必须由再生电阻耗散。

要确定一个系统是否需要一个再生电阻，则要确定其容量。请参考“再生电阻计算”一节，以计算系统的特性。

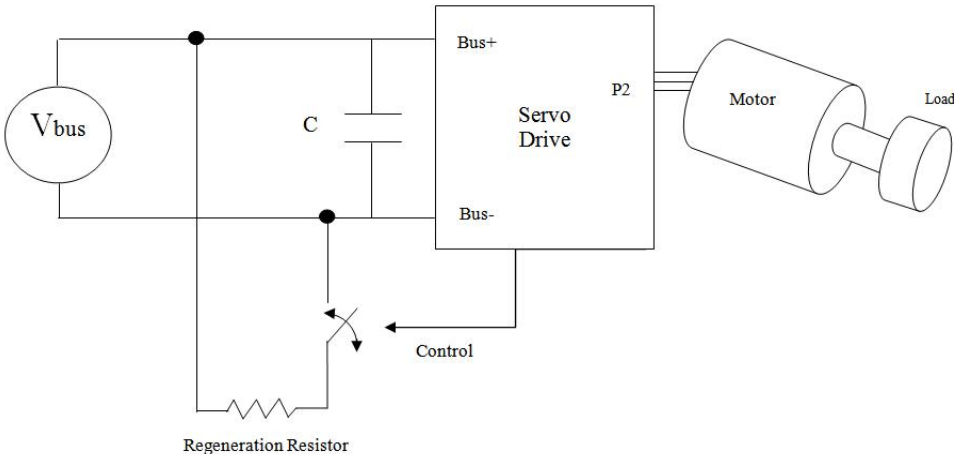


图 5- 27. 再生电阻器电路

5.9.2 再生电阻计算

CDHD 总线规格

表 5- 52. 总线规格 - 单相 120/240 L-L VAC

驱动器型号	电容 (μF)	V _{NOM} (VDC)	V _{Low} (VDC)	V _{High} (VDC)	V _{MAX} (VDC)
CDHD-1D5	360	170/340	380	400	420
CDHD-003	660	170/340	380	400	420
CDHD-4D5	1120	170/340	380	400	420
CDHD-006	1120	170/340	380	400	420
CDHD-008	2110	170/340	380	400	420
CDHD-010	2110	170/340	380	400	420

表 5- 53. 总线规格 - 三相 120/240 L-L VAC

驱动器型号	电容 (μF)	V _{NOM} (VDC)	V _{Low} (VDC)	V _{High} (VDC)	V _{MAX} (VDC)
CDHD-4D5	1120	170/340	380	400	420
CDHD-006	1120	170/340	380	400	420
CDHD-008	2110	170/340	380	400	420
CDHD-010	2110	170/340	380	400	420
CDHD-013	2110	170/340	380	400	420
CDHD-020	3280	170/340	380	400	420
CDHD-024	3280	170/340	380	400	420

表 5- 54. 总线规格 - 三相 400/480 L-L VAC

驱动器型号	电容 (μF)	V _{NOM} (VDC)	V _{Low} (VDC)	V _{High} (VDC)	V _{MAX} (VDC)	内部再生电阻(Ω)
CDHD-003	410	540/680	770	780	800	33
CDHD-006	410	540/680	770	780	800	33
CDHD-012	820	540/680	770	780	800	22
CDHD-024	3280	540/680	770	780	800	12
CDHD-030	3280	540/680	770	780	800	12

注意:

- CDHD 400/480VAC 型号的内部电阻容量为 300W。当实际应用要求更高功率的再生电阻时，需要连接外部再生电阻。将内部再生电阻接线从 B1+和 B2 断开。然后，将外部电阻连接至 B1+和 B2。
- CDHD 120/240 VAC 型号没有内部再生电阻。

计算每次减速的能量返回

$$E_{\text{dec}} = \frac{1}{2} (J_M + J_L) (\omega_1^2 - \omega_2^2)$$

式中:

- E_{dec} = 减速时返回的能量 (J 或 ft·lb)
 J_M = 转子惯量 (kg·m²或 lb·ft·sec²)
 J_L = 负载惯量 (kg·m²或 lb·ft·sec²)
 ω_1 = 减速开始时的速度 (rad/s)
 ω_2 = 减速结束时的速度 (rad/s)

确定电机的能量耗散量

由于电流流经电机绕组电阻，一些能量被电机耗散：

$$E_{\text{motor}} = 3I_M^2 \cdot (R_M/2) \cdot t_d$$

式中:

E_{motor}	=	电机耗散的能量 (J)
R_M	=	电机电阻(Ω L-L)
I_M	=	减速期间的电流 (ARMS/相)
t_d	=	减速时间 (s)

确定摩擦耗散的能量

$$E_{\text{friction}} = \frac{1}{2} T_f (\omega_1 - \omega_2) t_d$$

式中:

E_{friction}	=	摩擦耗散的能量 (J 或 ft·lb)
T_f	=	摩擦力矩 (N·m 或 lb·ft)
ω_1	=	减速开始时的速度 (rad/s)
ω_2	=	减速结束时的速度 (rad/s)
t_d	=	减速时间 (s)

确定放大器要耗散的能量

$$E_M = E_{\text{dec}} - E_{\text{motor}} - E_{\text{friction}}$$

式中:

E_M	=	放大器要耗散的总能量 (J 或 ft·lb)
-------	---	------------------------

如果这个能量小于总线模块可以存储的能量，就不需要再生电阻。

E_M 应以焦耳表示。从 ft lb 到焦耳的转换率是：

$$1 \text{ ft} \cdot \text{lb} = 1.356 \text{ J}$$

确定总线可以吸收的能量

$$E_{\text{BUS}} = \frac{1}{2} C (V_M^2 - (V_{\text{NOM}})^2)$$

E_{BUS}	=	总线模块可以吸收的能量 (J)
C	=	总线模块的电容 (F)；见章节错误!未找到引用源。
V_M	=	最大母线电压 (V)；见章节错误!未找到引用源。
V_{NOM}	=	标称母线电压 = $\sqrt{2}V_{\text{mains}}$ (V)

确定是否需要一个再生电阻

如果 $E_{\text{BUS}} > E_M$ 不需要再生电阻。

如果 $E_{\text{BUS}} < E_M$ 需要再生电阻。

确定电阻值

计算再生电阻要求的程序分两部分。必须同时确定再生电阻值和电阻瓦数。

确定电阻值

$$R_{Max} = \frac{V_M^2}{V_B I_M \sqrt{3}}$$

式中:

V_B	=	电机反电动势减去电机损耗。 $V_B = K_B N - \sqrt{3} I_M (R_M / 2)$
V_M	=	最大母线电压 (V); 见章节 错误!未找到引用源。
K_B	=	反电动势常数 (V L-L / rpm)
N	=	减速前的电机速度 (rpm)
I_M	=	减速期间的电流 (ARMS/phase)
R_M	=	电机电阻 (Ω L-L)

确定平均耗散功率

$$P_{AV} = \frac{E_M - \frac{1}{2} C (V_{High}^2 - V_{Low}^2)}{t_{cycle}}$$

式中:

E_M	=	放大器需要耗散的总能量 (J)
C	=	总线模块的电容 (F); 见章节 错误!未找到引用源。
V_{High}	=	滞后点: 再生电路开启 (V); 见章节 错误!未找到引用源。
V_{Low}	=	滞后点: 再生电路关闭 (V); 见章节 错误!未找到引用源。
t_{cycle}	=	减速间隔时间 + 减速时间 (s)

确定电阻器的峰值功率

$$P_{PK} = \frac{V_M^2}{R_{Regen}}$$

R_{Regen}	=	再生电阻器电阻(Ω L-L)
V_M	=	最大母线电压 (V); 见章节 错误!未找到引用源。

再生电阻计算示例 – US 标准机组

电机和驱动器规格

CDHD-006 驱动器, 240 VAC 单相输入

$$J_{motor} = 0.000484 \text{ lb}\cdot\text{ft}\cdot\text{sec}^2$$

$$R_M = 1.32 \Omega$$

$$I_{peak} = 18 \text{ A}$$

$$T_M = 19.8 \text{ lb}\cdot\text{ft}$$

$$C = 0.001120 \text{ F}$$

$$V_M = 420 \text{ V}$$

$$K_B = 81.2 \text{ V/krpm} = 0.0812 \text{ V/rpm}$$

$$k_t = 1.188 \text{ lb}\cdot\text{ft/A}$$

系统规格

$$T_f = 1.5 \text{ lb}\cdot\text{ft}$$

$$J_{\text{Load}} = 0.0015 \text{ lb}\cdot\text{ft}\cdot\text{sec}^2$$

$$V_{\text{Max}} = 2,500 \text{ rpm} \Rightarrow \omega_M = 261 \text{ rad/s}$$

$$V_{\text{NOM}} = 240 \text{ Vrms} = 340 \text{ VDC}$$

$$\text{减速间隔时间} = 5 \text{ s}$$

减速时间计算

$$t_d = \frac{(J_{\text{Motor}} + J_{\text{Load}}) \cdot (\omega_M)}{(T_M + T_f)} = (0.000484 + 0.001) \cdot (261) / (19.8 + 1.5) = 0.0181 \text{ s}$$

减速期间电流计算

$$I_M = \frac{(J_{\text{Motor}} + J_{\text{Load}})}{k_t} \cdot \frac{\omega_1 - \omega_2}{t_d} = \frac{0.001 + 0.000484}{1.188} \cdot \frac{261}{0.0181} = 18 \text{ A}$$

能量计算

$$E_{\text{dec}} = \frac{1}{2} (J_M + J_L) (\omega_1^2 - \omega_2^2) = \frac{1}{2} (0.0015 + 0.000484) (261^2 - 0) = 67.57 \text{ ft}\cdot\text{lb} = 91.63 \text{ J}$$

$$E_{\text{motor}} = 3 I_M^2 \cdot (R_M / 2) \cdot t_d = 3 \cdot 18^2 \cdot \left(\frac{1.32}{2} \right) \cdot 0.0181 = 11.61 \text{ J}$$

$$E_{\text{friction}} = \frac{1}{2} T_f (\omega_1 - \omega_2) t_d = \frac{1}{2} \cdot 1.5 (261 - 0) \cdot 0.0181 = 3.54 \text{ ft}\cdot\text{lb} = 4.8 \text{ J}$$

$$E_M = E_{\text{dec}} - E_{\text{motor}} - E_{\text{friction}} = 91.633 - 11.611 - 4.8 = 75.22 \text{ J}$$

$$E_{\text{BUS}} = \frac{1}{2} C (V_M^2 - V_{\text{NOM}}^2) = \frac{1}{2} \cdot 0.001120 (420^2 - 340^2) = 34.05 \text{ J}$$

由于 $E_M > E_{\text{BUS}}$ ，则需要再生电阻。

电阻器规格计算

$$V_B = K_B N \sqrt{3} I_M \left(\frac{R_M}{2} \right) = 0.0812 \cdot 2500 \cdot \sqrt{3} \cdot 18 \cdot \left(\frac{1.32}{2} \right) = 182.423 \text{ V}$$

$$R_{\text{MAX}} = \frac{V_M^2}{V_B I_M \sqrt{3}} = \frac{420^2}{182.423 \cdot 18 \cdot \sqrt{3}} = 31.02 \Omega$$

$$P_{\text{AV}} = \frac{E_M \cdot \frac{1}{2} C (V_{\text{High}}^2 - V_{\text{Low}}^2)}{t_{\text{cycle}}} = \frac{75.22 \cdot \frac{1}{2} \cdot 0.001120 \cdot (400^2 - 380^2)}{5.0181} = 13.25 \text{ W}$$

$$P_{\text{PK}} = \frac{V_M^2}{R_{\text{Regen}}} = \frac{420^2}{1.32} = 5686.65 \text{ W}$$

再生电阻计算示例 – MKS 机组**电机和驱动器规格**

CDHD-006 驱动器，240 VAC 单相输入

$$J_{\text{motor}} = 0.0006562 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$$

$$R_M = 1.32 \Omega$$

$$I_{\text{peak}} = 18 \text{ A}$$

$$T_M = 16.08 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$C = 0.001120 \text{ F}$$

$$V_M = 420 \text{ V}$$

$$K_B = 81.2 \text{ V/krpm} = 0.0812 \text{ V/rpm}$$

$$k_t = 1.042 \text{ N}\cdot\text{m/A}$$

系统规格

$$T_f = 2.5 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$J_{\text{Load}} = 0.0015 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$$

$$V_{\text{Max}} = 2,500 \text{ RPM} \Rightarrow \omega_M = 261 \text{ rad/s}$$

$$V_{\text{NOM}} = 220 \text{ Vrms} = 340 \text{ VDC}$$

$$\text{减速间隔时间} = 5 \text{ s}$$

减速时间计算

$$t_d = \frac{(J_{\text{Motor}} + J_{\text{Load}}) \cdot (\omega_M)}{(T_M + T_f)} = \frac{(0.0006562 + 0.0015)(261)}{(16.08 + 2.5)} = 0.03 \text{ s}$$

减速期间电流计算

$$I_M = \frac{(J_{\text{Motor}} + J_{\text{Load}})}{k_t} \cdot \frac{\omega_1 - \omega_2}{t_d} = \frac{0.0006562 + 0.0015}{1.042} \cdot \frac{261}{0.03} = 18 \text{ A}$$

能量计算

$$E_{\text{dec}} = \frac{1}{2} (J_M + J_L) (\omega_1^2 - \omega_2^2) = \frac{1}{2} (0.0006562 + 0.0015) (261^2 - 0) = 73.44 \text{ J}$$

$$E_{\text{motor}} = 3 I_M^2 \cdot (R_M / 2) \cdot t_d = 3 \cdot 18^2 \cdot \left(\frac{1.32}{2}\right) \cdot 0.03 = 19.24 \text{ J}$$

$$E_{\text{friction}} = \frac{1}{2} T_f (\omega_1 - \omega_2) t_d = \frac{1}{2} \cdot 2.5 \cdot (261 - 0) \cdot 0.03 = 9.78 \text{ J}$$

$$E_M = E_{\text{dec}} - E_{\text{motor}} - E_{\text{friction}} = 73.44 - 19.24 - 9.78 = 44.42 \text{ J}$$

$$E_{\text{BUS}} = \frac{1}{2} C (V_M^2 - V_{\text{NOM}}^2) = \frac{1}{2} \cdot 0.001120 (420^2 - 340^2) = 34.05 \text{ J}$$

由于 $E_M > E_{\text{BUS}}$ ，则需要再生电阻。

电阻器规格计算

$$V_B = K_B N \sqrt{3} I_M \left(\frac{R_M}{2}\right) = 0.0812 \cdot 2500 \sqrt{3} \cdot 18 \cdot \left(\frac{1.32}{2}\right) = 182.423 \text{ V}$$

$$R_{\text{MAX}} = \frac{V_M^2}{V_B I_M \sqrt{3}} = \frac{420^2}{182.423 \cdot 18 \cdot \sqrt{3}} = 31.02 \Omega$$

$$P_{\text{AV}} = \frac{E_M - \frac{1}{2} C (V_{\text{High}}^2 - V_{\text{Low}}^2)}{t_{\text{cycle}}} = \frac{44.42 - \frac{1}{2} \cdot 0.001120 \cdot (400^2 - 380^2)}{5.03} = 7.1 \text{ W}$$

$$P_{\text{PK}} = \frac{V_M^2}{R_{\text{Regen}}} = \frac{420^2}{1.32} = 5686.65 \text{ W}$$

5.9.3 再生电阻器保护

再生电阻器过载保护概述

再生电阻电路本身需要过载保护，以确保该电阻能够可靠运作。

CDHD 再生电阻保护可以配置参数。如需应用再生电阻保护，请按照以下章节的描述来设置参数。



请慎重使用再生电阻保护。

如果电机因增加母线电压而导致保护机制激活，可能会导致过电压情况。

再生电阻器参数

可以通过三个参数定义再生电阻容量。

要激活 CDHD 的再生电阻保护功能，参数 REGENRES 和/或参数 REGENPOW 必须设置为-1 以外的值，因为这是默认值。

VarCom	描述
REGENRES	再生电阻器的电阻值，以欧姆为单位。
REGENPOW	再生电阻器的功率，以瓦特为单位。
REGENMAXONTIME	再生电阻器可以连续激活（打开）的最长时间，以毫秒为单位。

注意： 如果系统没有再生电阻，设置 REGENRES = -1 且 REGENPOW = -1

如果系统具有再生电阻器，则 REGENRES 或 REGENPOW 的值为-1 会停用再生电阻器过载保护算法。

再生电阻器保护算法

再生电阻的典型热常数为 5 秒。这意味着如果电阻在给定的 5 秒时间内没有打开（激活），则认为它没有被加载（其初始状态）。因此，该 CDHD 算法考虑到了再生电阻在前 5 秒内的开启时间和关闭时间。

再生电阻在 5 秒间隔内的最大开启时间由 REGENMAXONTIME 定义。例如，REGENMAXONTIME = 0.5 [s] 对应于最大占空比：

$$D = \frac{0.5 [s]}{5 [s]} = 10 \%$$

如果对 REGENRES 和/或 REGENPOW 输入了不合适的值，则使用这个值。

假设实际母线电压不会明显超过跳闸电压（ V_{trip} ），再生电阻所消耗的能量可以通过以下公式估算。

$$E_{regen} = \frac{V_{trip}^2}{R} \cdot t_{on}$$

式中： t_{on} = 最后 5 秒间隔内的开启时间

最后 5 秒间隔内消耗的功率可以通过应用以下公式求平均值：

$$P_{regenaverage} = \frac{E_{regen}}{5[s]} = \frac{\frac{V_{trip}^2}{R} \cdot t_{on}}{5[s]}$$

再生电阻保护算法可以确保永远不会超过电阻的最大功率，这意味着下面的陈述必须始终为真：

$$REGENPOW > \frac{P_{regenaverage}}{5[s]}$$

示例: 确定最大开启时间

再生电阻具有以下属性：

$$REGENRES = 100 [\Omega]$$

$$\text{REGENPOW} = 60 \text{ [W]}$$

$$\text{CDHD } V_{\text{trip}} = 400 \text{ [V]}$$

即 VMAX（再生电路打开）（VDC），定义参见错误!未找到引用源。。

CDHD 每 1 ms 计算一次功率：

$$P_{\text{regen}_{1\text{ms}}} = \frac{400[\text{V}]^2}{100[\Omega]} \cdot \frac{1}{5000[\text{ms}]} = 0.32 \text{ [W/ms]}$$

计算出该特定再生电阻的最大开启时间：

$$t_{\text{on}} = \frac{\text{REGENPOW}}{P_{\text{regen}_{1\text{ms}}}} = \frac{60[\text{W}]}{0.32 \text{ [W/ms]}} = 187.5 \text{ [ms]}$$

187.5 ms 小于 0.5 秒的最大开启时间（ton_max）。

在此示例中，CDHD 再生电阻过载保护算法可以确保再生电阻在 5 秒的时间间隔内不会连续激活超过 187.5 ms。

如需仔细检查计算结果和再生功率：

$$P_{\text{regen}_{187.5\text{ms}}} = \frac{E_{\text{regen}_{187.5\text{ms}}}}{5[\text{s}]} = \frac{\frac{400[\text{V}]^2}{100[\Omega]} \cdot 0.1875}{5[\text{s}]} = 60[\text{W}]$$

5.10 固件升级

5.10.1 固件升级准备

重要：在更新固件之前应做好如下准备工作：

- 请参考《发行说明》以及随新固件提供的任何其他文件。
- 由于参数设置在更新过程中可能会丢失，请备份系统中各个驱动器的参数，并妥善保存这些文件。更新完成后，可以重新加载/恢复这些参数。

要备份参数，请进入 ServoStudio **备份和恢复**界面，并点击**备份**按钮。

5.10.2 固件升级选项

在 ServoStudio **驱动器信息**界面中的下载固件处打开**固件下载**对话框。

当通过**高级**按钮展开时，该对话框包含以下选项：

固件路径	包含固件升级的文件路径和名称。 文件名称表示固件版本；例如：1_41_4*.sfw 表示固件版本 1.41.4。 默认路径是 \My Documents\ServoStudio
Ember 模式	Ember 是往驱动器的 flash 存储器里烧制新固件的过程。 ■ 软件: 通常默认使用 软件模式。 ■ 硬件: 如果固件升级过程被（意外）中断，你将无法和驱动器再建立通信，这时就使用该模式。
Com 口	与驱动器连接的主机的 COM 口。确认该 COM 口未作它用。

波特率	该波特率必须设置为 115200。
地址	■ When only one drive is connected to the host computer, a drive address is not needed. The software attempts to communicate with the drive that was communicating with the host before the Firmware Download process was activated. Thus, if the drive responds to 串行通信, the firmware download process will proceed. ■ When multiple drives are connected to the host in a daisy-chain, a drive address must be specified. When a drive address is specified, the software starts by sending the command <code>\\</code> which stops all drives connected to the selected serial port from responding to 串行通信. It then issues the command <code>\\nn</code> which instructs only the drive with address <code>nn</code> to respond. Then it begins the firmware download.
禁止优化	固件升级程序使用一种优化的方法来提高性能。在少数情况下，这种优化可能导致程序失败。在这种情况下，禁用优化并重新启动固件升级。
恢复参数	选择此对话框时，固件升级程序在下载固件前将所有用户参数存储到内存中，并在更新后恢复这些参数。这个选项可以被禁用。如果主机和驱动器不进行通信，这个选项就不可用。 注意：不管这个选项如何设置，强烈建议在更新固件之前使用备份和恢复界面中的备份选项来保留现有的驱动器参数。
完成后关闭	选择此对话框时，一旦程序安装完成，固件升级对话框会自动关闭。

5.10.3 通过串行连接进行固件升级

程序 - 通过串行连接更新驱动器固件

1. 从产品网页上下载驱动器的固件文件 (*.sfw) 到主机。
2. 在 ServoStudio **驱动器信息**界面，点击**下载固件**。
固件下载对话框打开，可以通过串行通信链接将固件文件发送到驱动器。
3. 浏览到并选择固件文件。
4. 点击**开始**，将固件文件下载到驱动器上。
在固件升级过程中，7 段 LED 稳定显示 E。
当这个过程完成后，新固件将开始运行。
5. 将驱动器参数文件下载到驱动器上。
6. 执行保存，将参数保存在驱动器的非易失性存储器中。
7. 重启并运行机器。
如果机器未正常重启，请联系高创公司技术支持。
8. 从驱动器上取回参数文件，并保存该文件供将来参考和备份。
9. 对机器中的每个驱动器重复固件升级程序。

5.10.4 通过EtherCAT进行固件升级

固件升级可以使用 File over EtherCAT (FoE) 下载协议进行。CDHD 在引导器状态下运行，允许通过 EtherCAT 网络对主站下载固件。因此，即使没有 TCP/IP 的支持，也可以对设备进行标准化的固件下载。

注意： Drive Resident (Bootloader) 必须是 1.3.1 或更高的版本。可以在 ServoStudio 终端界面上通过命令 VER 检查版本。

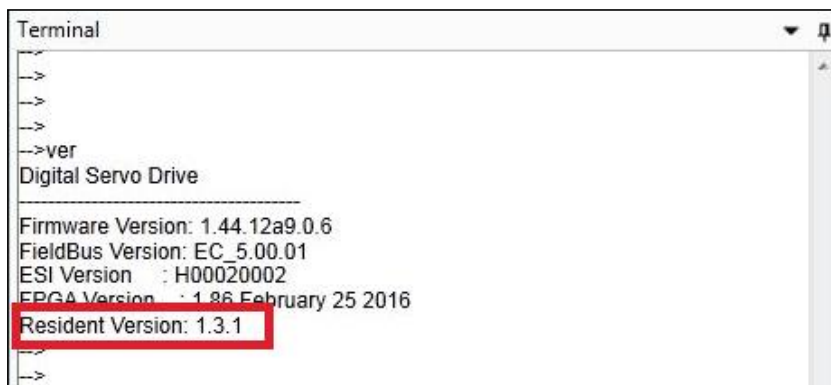


图 5-28.

程序 - 通过 EtherCAT 进行驱动器升级

1. 在主机上安装 TwinCAT 3.0。

按照 Beckhoff 提供的说明进行操作。

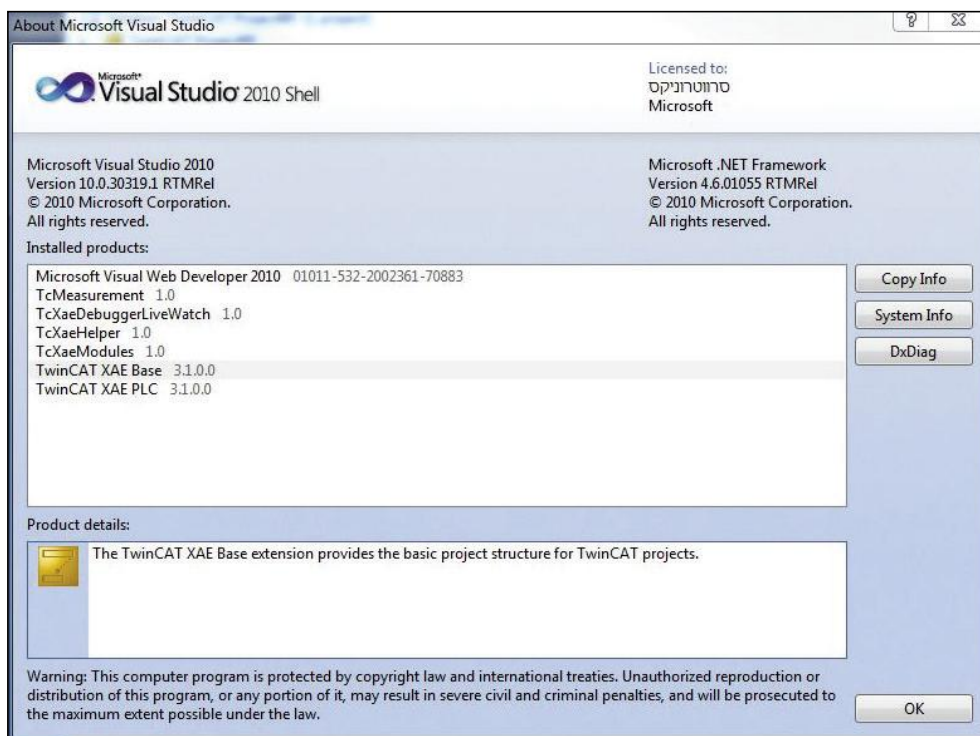


图 5-29.

2. 将 TwinCAT 连接到 CDHD 驱动器。

有关说明，请参阅《CDHD 伺服驱动器 EtherCAT 和 CANopen 参考手册》
(CDHD_EtherCAT_CANopen_fw1.41.2_Rev.6.3.pdf)

3. 在 TwinCAT 导航菜单中，选择 I/O > 设备 CDHD 驱动器。

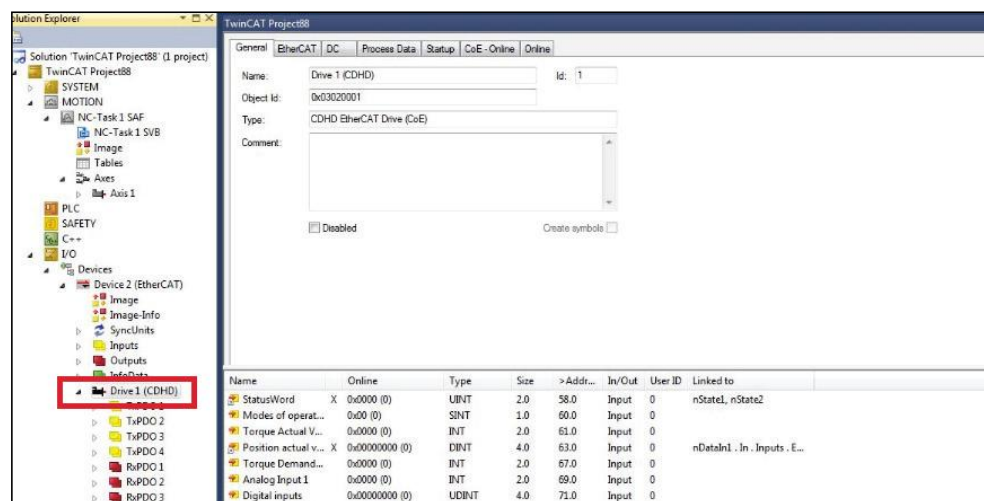


图 5-30.

4. 转到 **在线** 选项卡。

单击 **Bootstrap**

等待，直到当前状态变成 **BOOT**

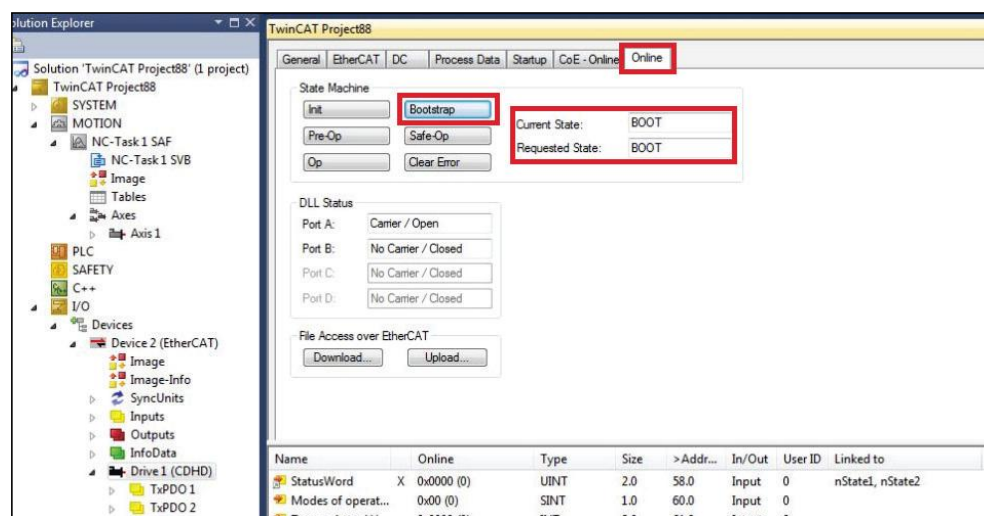


图 5-31.

5. 单击**下载**
6. “文件管理器”对话框打开。
浏览并选择 CDHD 固件文件（带*.i00 扩展名）。
单击**打开**。

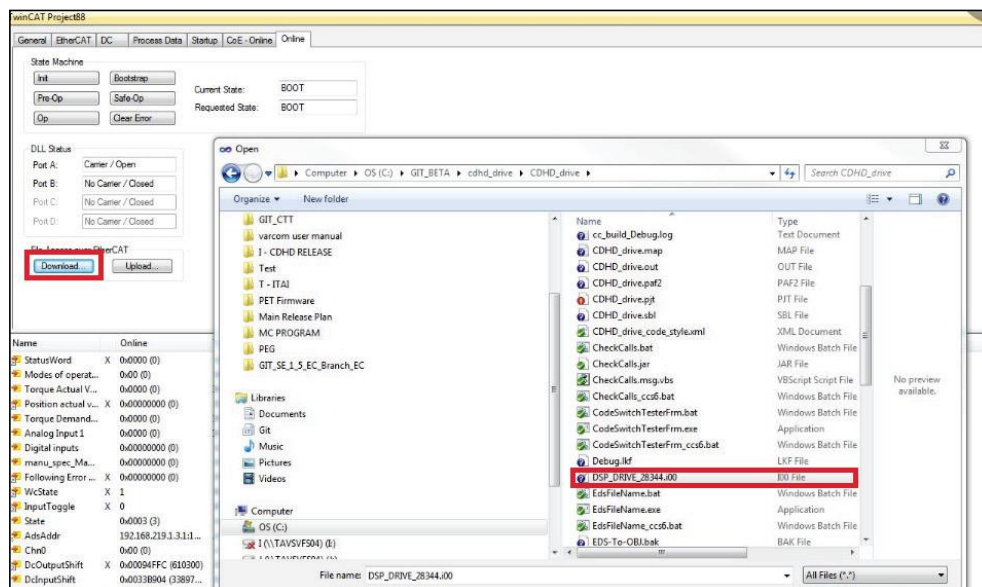


图 5-32.

7. 打开“编辑 FoE 名称”对话框。

请勿改变这个对话框中的默认值。单击确定。

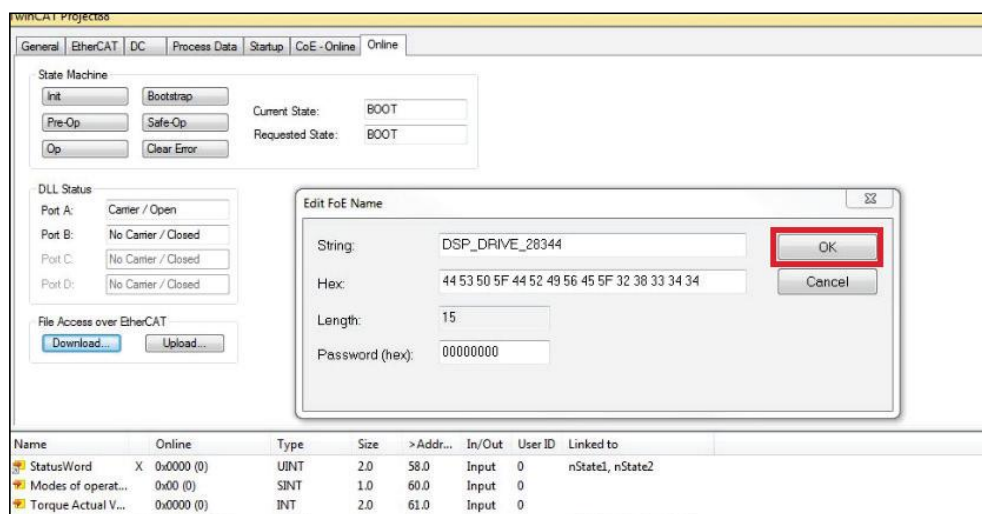


图 5-33.

8. 固件升级过程开始。

显示器显示 E. .



在界面底部的 TwinCAT 状态栏中，正在下载显示在左边，进度条显示在右边。

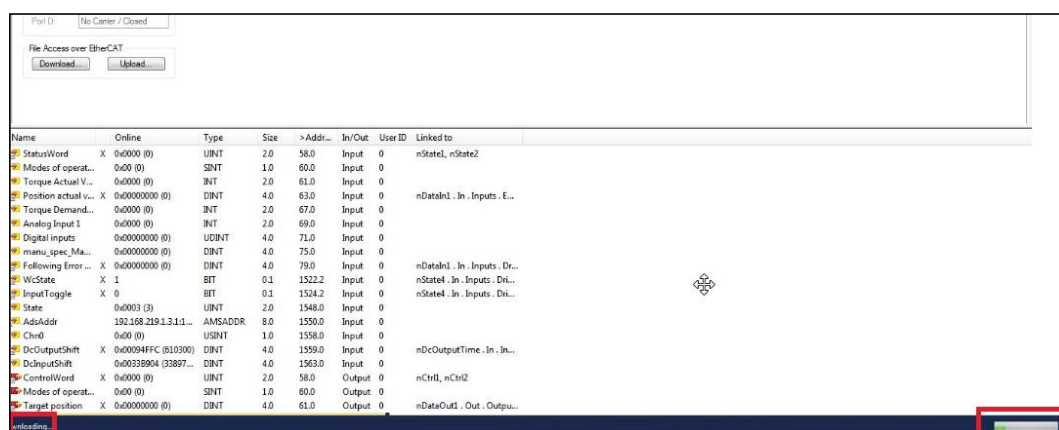


图 5-34.

9. 固件升级完成后，当前状态从 BOOT 切换到 PREOP。

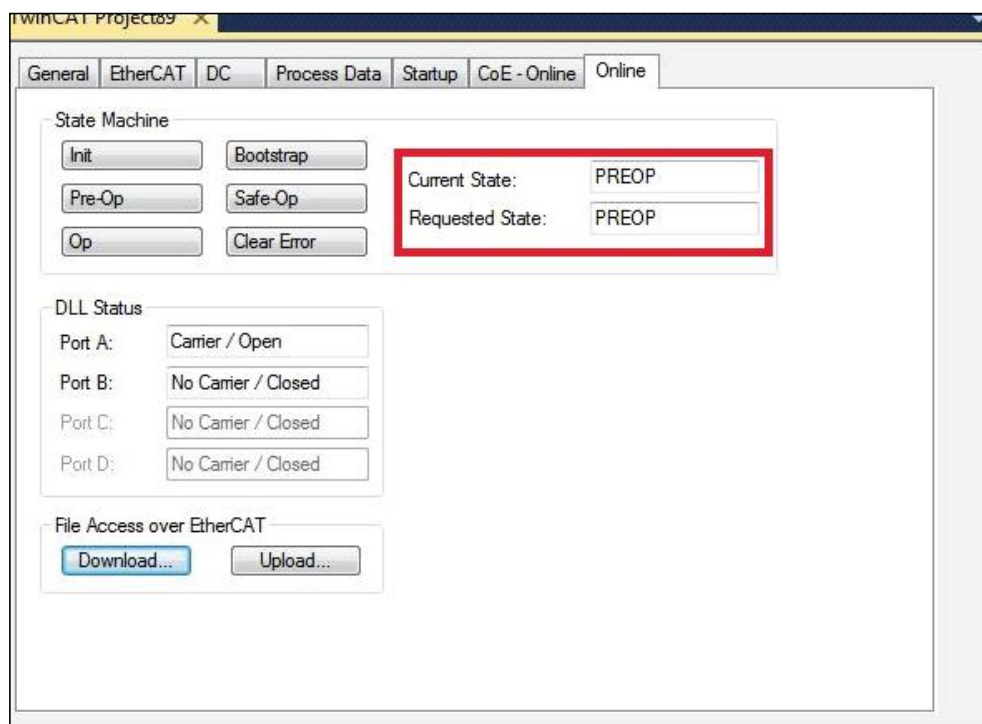


图 5-35.

5.10.5 固件升级后的恢复操作

程序 - 固件升级后的恢复操作

1. 进入 ServoStudio 驱动器信息界面，检查驱动器的固件版本，以验证新的固件是否已经下载。
2. 打开 备份和恢复 界面，点击恢复按钮，重新加载先前备份的参数
3. 检查版本发布说明，并设置任何可能被添加到新版本的参数。
4. 将参数保存到非易失性参数存储器中：执行串行命令保存命令，或者点击 ServoStudio 工具栏上的保存按钮。

5. 重启并运行机器。如果机器未正常重启，请联系高创公司技术支持。

5.10.6 Ember模式

Ember 是在驱动器的 flash 存储器里烧录新固件的过程，驱动器必须处于 Ember 模式以接收固件。CDHD 有两种 Ember 模式：软件模式和硬件模式。

通常，在软件 Ember 模式下，可（需要）通过和驱动器通信来升级新固件。

然而，如果固件升级过程被（意外）中断，将无法再和驱动器建立通信，这时就需要使用硬件 Ember 模式。

为激活硬件 Ember 模式，须用一个小螺丝刀或者类似的工具来按下硬件 Ember 模式的开关。此开关位于驱动器的顶部靠近 daisy chain（C8）接口处。

按下开关后，驱动器进入串行通信启动模式。前面板 7 段 LED 显示器上的所有区段都会亮起（显示为 8）。

如果驱动器有风扇，风扇会以最大速度旋转。在固件下载成功且驱动器重新启动后，风扇速度将恢复到正常。

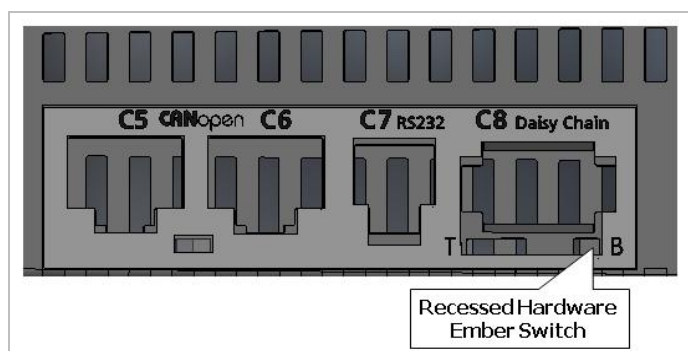


图 5-36. 硬件 Ember 开关的位置

5.11 上电

1. 完成硬件连接后，对驱动器上电。

注意： 如果逻辑和总线交流电源是分开的，建议先打开逻辑交流电源，再打开总线交流电源。

2. 看一下 CDHD 前面板上的 7 段显示器。

初次上电时，状态显示器显示一个闪烁的 e，表示参数存储器校验失败。

一旦驱动器配置完毕，参数将保存在驱动器的非易失性存储器中，该故障将被清除。

6 应用设置

6.1 参数

6.1.1 配置参数

VarCom 是一套专有的命令和变量（或参数），当主机和驱动器通过串行连接进行通信时，VarCom 用于配置驱动器功能。

VarCom 参数可以通过 ServoStudio 软件，在图形界面界面或命令行终端界面中进行访问和操作。



- 在设置参数时，要密切注意 ServoStudio 出现的任何警告或错误消息，以及驱动器本身的任何闪烁代码。
- 在操作电机和反馈参数之前，请先关闭驱动器。
- 许多参数可以在驱动器使能时进行修改。但应注意电机行为的变化。
- 如果在驱动器使能时不能修改参数，将显示禁用驱动器的提示。

6.1.2 管理参数 - 驱动器内存

CDHD 驱动器有两种内存用于存储驱动器参数：

- **Flash：**非易失性存储器，用于保存驱动器默认参数（包含在驱动器固件中）及已保存的参数。
- **RAM：**易失性存储，驱动器运行时内存。调整驱动器某个参数实际上仅改变了该参数驱动器 RAM 中的数值而不是修改该参数在 Flash 中存储的数值。如果此时驱动器失电，对参数的修改不会在下次启动后生效。

驱动器启动时，CDHD 从 Flash 读取参数并加载到 RAM 中，完成对参数值的校验。如果校验无效，默认参数值(在驱动器的固件中为硬件码)会加载到 RAM 中并设置参数内存校验失败故障。

以下关系图描述了不同类型的内存之间的关系和驱动器参数的处理指令。

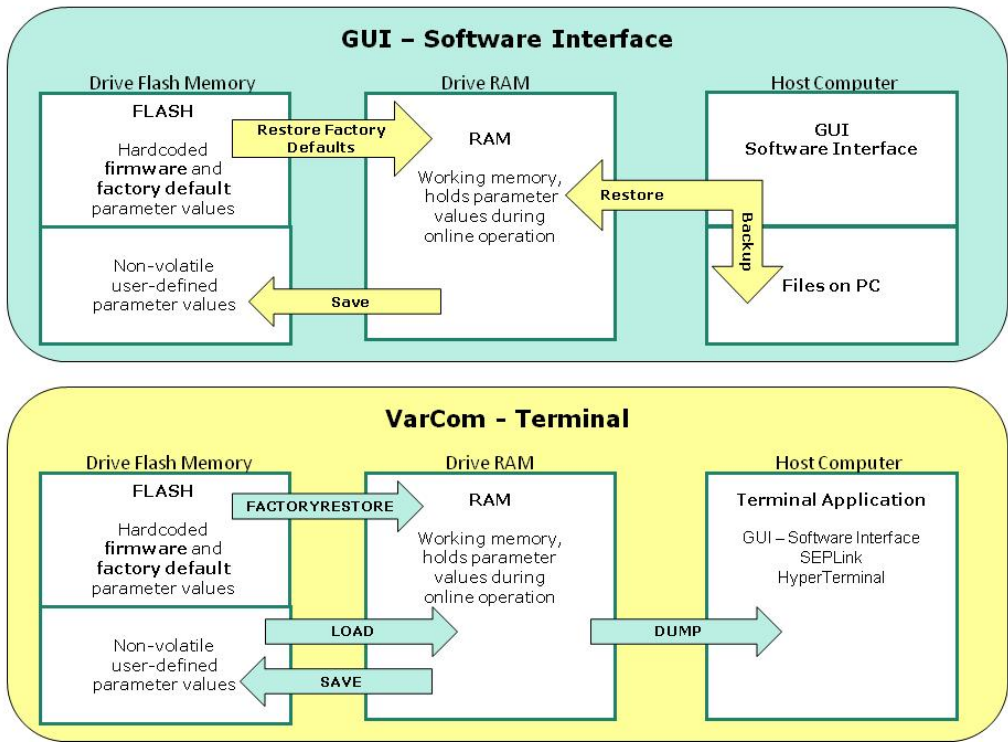


图 6-1. 管理参数的内存和命令

在 ServoStudio 中，可在任何时候通过单击工具栏上的保存按钮将驱动器参数保存至驱动器的 Flash 中。

6.2 配置顺序

注意: 建议尽可能使用串行通信来配置和调整驱动器，即使驱动器连接到一个 CAN 网络。通常情况下，驱动器出厂时设定电机参数为零，应用参数为默认值。

下图显示了配置和调整的三个阶段。

- **应用设置。**这些参数可以按照任何顺序进行配置。在许多情况下，默认设置足矣。
当从 ServoStudio 电机库中选择电机时，额定功率、电机反馈和电流折返等参数会被预先设定并写入驱动器中。这些参数是厂商定义的，用户不应改变；如果你想对这些参数做任何改变，请联系高创技术支持。
其他特定应用的参数，如运动单元、数字和模拟 I/O、回零方法和禁用方法等，用户可以定义。
- **电机设置。**这些参数通常由软件向导进行配置。电机设置参数和程序详见**错误!未找到引用源。**
- **驱动器调整。**调整程序可以通过软件向导完成，用户几乎不需要输入。也可以进行手动调整。驱动器调整参数和程序详见调整。

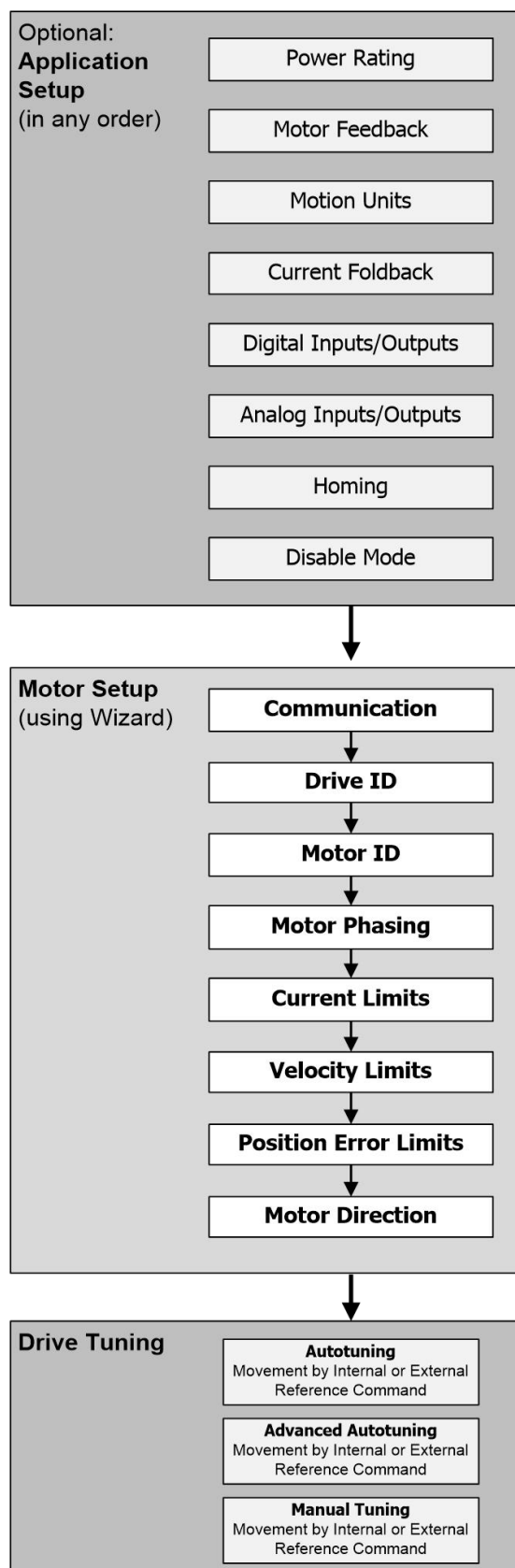


图 6-2. 配置顺序

6.3 通信

通过 ServoStudio 来调试驱动器，需要串行 RS232 或 USB 连接。一旦驱动器配置完毕，就可以通过 EtherCAT、CANopen 或其他现场总线网络将其连接到 PLC 或控制器。

注意： 对于通过串行 RS232/USB 连接和 P&D/模拟接口的通信，驱动器必须被设置为 COMMODE 0。

对于通过以太网或 CAN 网络的通信，驱动器必须设置为 COMMODE 1。当 COMMODE 1 生效时，驱动器不能使能，电机也不能通过 ServoStudio 运动。COMMODE 1 是驱动器的出厂默认设置，现场总线是 COMMODE 1。

通过 ServoStudio **通信**界面可以通过串行连接建立主机和驱动器之间的通信。

主机和驱动器之间的通信在电机设置向导的步骤 0 中配置。如果 ServoStudio 已经与驱动器进行了通信，则向导从步骤 1 开始。

使用以下参数配置和监测通信：

VarCom	描述
COMMODE 0	串行 RS232/USB 通信启用。 EtherCAT/CANopen 通信禁用。 仅通过串行/脉冲/模拟接口接受参考命令。
COMMODE 1	仅适用于 CDHD AF、EC 和 EB 型号。 EtherCAT/CANopen 通信已启用。 串行 RS232/USB 通信可用作监控和更改有限功能的参数。 无法通过串行/脉冲/模拟接口接收参考命令。
BAUDRATE	设置驱动器和主机之间的串行通信比特率。
CANBITRATE	设置驱动器和主机之间的 CAN 总线通信比特率。

6.3.1 串行波特率

CDHD 默认的波特率是 115200。如果改变设置并将其保存在驱动器的非易失性 RAM 存储器中，驱动器将在上电时使用保存的波特率。

在出现连接问题时，可能会需要使用一个较低的波特率。

程序 - 修改串行波特率

要修改波特率设置，必须在驱动器和 ServoStudio 软件中都进行修改。

3. 改变驱动器中的波特率：

- 转到**终端**。
- TYPE 是改变波特率的命令；
例如: **BAUDRATE 19200**
- 按**回车**。

一旦按下回车键，通信就会丢失，ServoStudio 进入脱机状态。

4. 改变 ServoStudio 中的波特率。

- 转到**通信**界面。
- 在**终端**中为驱动器指定的相同波特率。

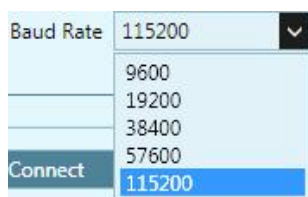


图 6-3. 串行波特率

- 点击**连接**。

如果成功，ServoStudio 将与驱动器重新连接，并重新上线。

6.3.2 CANopen 比特率

程序 - 建立 CANopen 通信

要建立、验证和修改 CANopen 通信，请通过**串行**连接使用 ServoStudio。

5. 请确保 CANopen 接口按照厂商的说明安装。
6. 在 ServoStudio **驱动器信息**界面中，选择命令接口模式选项：**EtherCAT/CANopen**。
7. 在 ServoStudio 终端界面中，确保以下设置生效：

```
COMMODE 1
CANBITRATE 3 (= 500 kbps)
```

6.4 额定功率

当从 ServoStudio 电机库中选择电机时，额定功率参数会被预先设定并写入驱动器中。这些参数是厂商定义的，用户不应改变；如果你想对这些参数做任何改变，请联系高创技术支持。

使用 ServoStudio **额定功率**界面来查看电流和电压值，并设置一些电压参数。

使用以下参数配置和监测额定功率。

VarCom	描述
DICONT	驱动器连续电流。在硬件中定义。只读。
DIPEAK	驱动器峰值电流。在硬件中定义。只读。
OVTRESH	总线欠压检测的电压值。在硬件中定义。只读。
UVMODE	定义驱动器如何响应欠压故障。
UVRECOVER	定义驱动器如何从欠压故障中恢复。
UVTRESH	总线欠压条件检测的电压值。
UVTIME	锁定故障前的欠压状态的持续时间。
VBUS	母线电压(DC)
VBUSREADOUT	驱动器的实际总线电压。在硬件中定义。只读。

6.5 反馈

当从 ServoStudio 电机库中选择电机时，电机反馈参数会被预先设定并写入驱动器中。这些参数是厂商定义的，用户不应改变；如果你想对这些参数做任何改变，请联系高创技术支持。

FEEDBACKTYPE 定义了驱动器应用中使用的电机反馈类型。

CDHD 支持各种电机反馈技术和设备，包括：

- BISS-C 编码器
- EnDat 编码器
- HIPERFACE 编码器
- 增量式 AB 正交编码器,带或不带霍尔传感器（或换向轨道）。
- 尼康编码器
- 旋转变压器
- sensAR 编码器
- 正弦编码器
- 多摩川编码器

6.5.1 增量式编码器

类型和分辨率

CDHD 支持多种类型的增量式编码器。

使用以下参数配置和监测增量式编码器。

VarCom	描述
MENCTYPE	电机上使用的编码器的类型。
MENCRES	编码器的分辨率以电机每转的行数计算。 对于增量式编码器， $MENCRES \times 4$ 等于每转的编码器计数数量。

CDHD 监测所有的编码器信号线，如果有断线，就会产生 A/B 断线故障（7 段显示 r4）。

霍尔信号

CDHD 支持单端（或集电极开路）和差分霍尔信号。

使用以下参数配置和监测霍尔换向传感器。

VarCom	描述
HALLSTYPE	霍尔信号的类型。
HALLS	读取所有霍尔信号的状态。
HALLSINV	反转与电机相位 UVW 关联的各个霍尔信号的极性。

CDHD 监测霍尔信号的状态，如果检测到状态 000 或 111，将产生一个非法霍尔故障（7 段显示的 r6）。如果它不能检测到差分霍尔信号，它将产生一个差分霍尔断线故障（r38）。。

注意： 差分霍尔信号可以与增量式 A 和 B 信号一起使用，或者只作为霍尔信号使用标准的电机反馈 C4 连接器。如果您的应用需要差分霍尔信号与增量 A、B 和索引信号同时使用，请联系高创技术支持。

编码器 Index

编码器通常有一个额外的通道，或称为标记通道、零脉冲或 Index 通道。该通道每转输出一个脉冲，通常是一个极窄的脉冲，相当于 A 或 B 通道脉冲宽度的四分之一，但也可以更宽。编码器 index 可用于回零（绝对位置参考）和换向校准。

您也可以使用 ServoStudio **电机反馈** 界面中的 **寻找 Index** 命令来确定 Index 信号的位置。使用以下参数设置和监测编码器 Index。

VarCom	描述
MENCZPOS	编码器 index 位置。

CDHD 监测 index 信号的连接，如果有断线，会产生 Index 断线故障(7 段显示 r5)。

找相

找相程序用于初始化增量式编码器系统的换向。

您也可以使用 ServoStudio **电机反馈** 界面中的找相命令来确定正确的换向。

使用以下参数用于配置找相。

VarCom	描述
PHASEFINDMODE	换向找相所使用的方法。
PHASEFIND	启动增量式编码器系统的换向初始化程序。
PHASEFINDGAIN	调整找相机制的增益。
PHASEFINDI	调整找相机制的电流。
PHASEFINDTIME	软启动中找相机制的持续时间。

6.5.2 正弦编码器

正弦编码器与增量式编码器类似。不同的是正弦编码器通过 A 和 B 通道向驱动器发送峰-峰值为 1V 的正弦波，而增量式编码器发送信号是数字脉冲。

6.5.3 sensAR 绝对磁编码器

sensAR 系列绝对磁性编码器是由 Servotronics 开发。

sensAR 编码器具有电机电子铭牌（MTP），这意味着有一组电机参数嵌入到编码器的非易失性存储器中。

在 1.40.0 及以后的固件版本中，CDHD 试图在上电时检测电机电子铭牌。

如果检测到铭牌，电机和反馈参数将直接传输到驱动器，用户不能对其进行操作。

Servotronics PRO2 电机通常配备一个 sensAR 编码器。

sensAR 编码器有两种不同的类型：

绝对单圈 (FEEDBACK 类型=12): 重启后，编码器在一个机械循环内保持其绝对位置。多圈绝对位置为 0。

绝对多圈 (FEEDBACK 类型=19): 重启后，编码器在一个机械循环内保持其绝对位置，以及自上次重启以来的电机总转数。多圈编码器不需要在每次重启后进行回零。

多圈编码器可以存储多达 65535 圈，但它需要一个外部备用电池。编码器电池位于电机和驱动器之间的电缆电池舱中。如果电机和电池舱之间的电缆断开，或者编码器没有收到来自电池或驱动器的电压，编码器就会失去多圈数的分辨率；但单圈绝对位置会保留。

使用以下命令用于配置和使能多圈绝对编码器。

VarCom	描述
MTTURNRESET	重置绝对多圈编码器的多圈计数器，以及清除电池无电压故障。
IGNOREBATTFLT	防止多圈绝对编码器由于备用电池没电、断开或丢失而出现故障，从而允许编码器作为单圈绝对编码器使用。

更换多圈编码器的备用电池

只在上电程序中测量电池电压水平。如果电池电压在运行过程中下降到规定的数值以下，则不会发出警告或故障，直到执行重启。

- 如果电池电量下降到 3.15 V 以下，编码器会发出电池低电压警告。这时应尽快更换电池。

更换电池时，要保持驱动器处于通电状态，以便在更换过程中保持内存中的多圈位置。取出旧电池，插入新电池。

- 如果电池电量下降到 3.0 V 以下，编码器会发出电池无电压故障；驱动器会检测到该故障，并禁用电机。这时，多圈数据将不再可靠。

更换电池：关掉驱动器的电源。取出旧电池，插入新电池。发出 MTTURNRESET 命令，重置多圈编码器的位置计数器。MTTURNRESET 同时也清除了故障。

6.5.4 BiSS-C 接口

BiSS 是用于传感器和执行器的开放接口。BiSS-C 标准允许此类反馈设备的供应商定义一小组命令，以使反馈设备执行某些功能。驱动器中的 BiSS-C 完全双向。

使用以下命令配置和监测 BiSS-C 反馈设备。

VarCom	描述
BISSFIELDS	设置编码器多圈数据长度、多圈数据分辨率、单圈数据长度、单圈数据分辨率值。
BISSINFO	返回有关 BiSS-C 设备的信息。

6.5.5 EnDat 2.2 双向接口

EnDat 接口是用于编码器的数字双向接口。它能够传输来自增量式和绝对编码器的位置值，同时传输或更新存储在编码器中的信息，或保存新信息。串行传输方式只需要四根信号线。数据与来自后续电子设备的时钟信号同步传输。由后续电子设备发送到编码器的模式命令选择传输类型（例如位置值、参数、诊断）。

CDHD 支持 EnDat 2.1 通信协议，它是 EnDat 2.2 协议的一个子集。所有支持 EnDat 2.2 的设备都支持 2.1 协议，包括与 CDHD 相关的命令和查询；因此，所有支持 EnDat 2.2 的设备都可以与 CDHD 同时使用。

EnDat 2.x 可以通过以下方式与 CDHD 同时使用：

- **EnDat 2.x 仅通信：**驱动器仅依赖来自反馈设备的串行数据作为位置信息源。

- **带正弦/余弦的 EnDat 2.x:** 适用于 (a) 驱动器执行编码器初始化并使用串行数据进行位置初始化, 以及 (b) 操作期间的位置更新来自正弦/余弦信号。

注意:

- CDHD 不支持在位置反馈操作期间查询和设置参数。
- CDHD 通信速率为 2 MHz。
- **EnDat 2.1 编码器:** ThPFB 的值是根据 HWPOS 的值以及上电时和除反馈相关故障时 EnDat 初始化期间的正弦/余弦信号计算得出。初始化需要几秒钟。在此期间, PFB 值未确定, 因此无法使能驱动器。
- EnDat 编码器的初始化大约需要 2.5 秒; 在此过程中, 如果查询驱动器状态 (使用命令 ST), 将显示消息“ENDAT 初始化未完成”。
- 在 (重新) 初始化期间必须关闭 EnDat 编码器的 +5 VDC 电源。在 EnDat 初始化期间 CDHD 关闭提供给编码器的 +5 VDC。如果编码器从不同的来源接收到 +5 VDC, 且没有关闭电源, 则初始化可能会失败。

6.5.6 编码器模拟输出

控制器 I/F 连接器提供编码器模拟输出, 也称为等效编码器输出 (EEO) 或缓冲编码器输出。

使用以下参数配置模拟。

VarCom	描述
ENCOUTMODE	打开或关闭编码器模拟, 并设置功能。
ENCOUTRES	编码器模拟输出的分辨率, 以等效每转线数表示
ENCOUTZPOS	编码器模拟输出的索引偏置值。

编码器模拟输出过程参见图 6- 4。

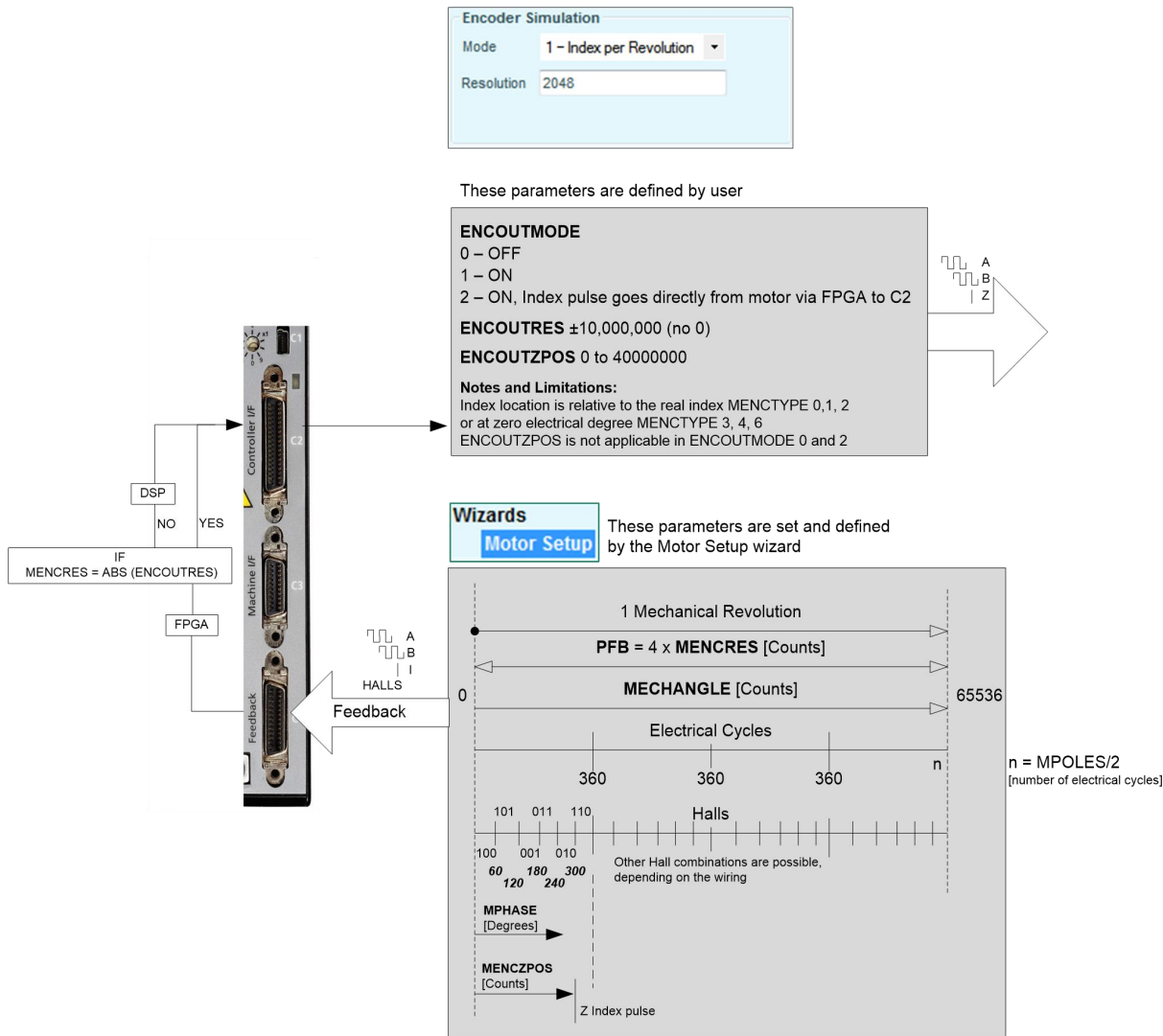


图 6-4. 编码器模拟输出过程

6.5.7 旋转变压器

旋转变压器是用于测量电机轴位置的旋转变压器。

旋转变压器有一个初级绕组和两个次级绕组，即与电机旋转同步的正弦和余弦。正弦波和余弦波上的电压水平与轴在一转内的位置相关。

旋转变压器通常比编码器使能更慢的动态跟踪。

使用以下参数配置和监测旋转变压器反馈。

VarCom	描述
RESAMPLRANGE	旋转变压器正弦/余弦信号的可接受范围，以百分比表示，在其标称值附近。
MRESPOLES	旋转变压器反馈装置中的单个极数。
RESFILTMODE	定义是否对旋转变压器反馈执行反馈位置插补以生成连续的数据流。

VarCom	描述
RESBW	旋转变压器转换带宽。高带宽可以产生更好的动态跟踪和更少的高频相位滞后。较低的带宽会导致更好的降噪效果。RESBW 根据具体的应用需求设置最平衡的值。

注意： 在驱动器上电后，旋转变压器参考振幅的自整定大约需要 3-5 秒。在此期间无法使能驱动器。

6.6 旋转变压器和正弦编码器校准

6.6.1 旋转变压器和正弦编码器校准概述

当 CDHD 初始连接到配备旋转变压器或正弦编码器的电机时，必须校准 CDHD 参数。系统装配期间需要校准。由于模拟元件值可能会随时间而变化，因此谨慎的做法是每两年进行一次校准。校准程序完成后，校准参数将保存在 CDHD。

对于校准，CDHD 需要单向或来回读取 128 个正弦信号。

通常，旋转变压器需要 128 次电机旋转才能生成必要的 128 个正弦信号。因此，电机需要通过移动命令以有限的速度移动。正弦编码器通常可以在电机旋转一圈内生成 128 个正弦信号。因此，可以手动移动电机进行校准。

使用以下参数配置和监测旋转变压器/正弦编码器校准。

VarCom	描述
SININITMODE	使能/禁用正弦编码器或旋转变压器正弦和余弦信号在通电时自动校准。
SININIT	激活校准正弦编码器或旋转变压器正弦和余弦信号的程序。校准用于减少正弦编码器或旋转变压器读数中的谐波误差。该程序对多个电机转动的正弦编码器或旋转变压器信号进行平均，以确定增益和偏置校正。
SININITST	报告正弦编码器或旋转变压器校准程序的状态。
SINPARAM	返回用于校准正弦编码器或旋转变压器正弦和余弦信号的参数。 参数以十六进制表示。

6.6.2 校准所需的电机转数

如果您应用的行程有限，您可以来回运行电机 128 次。在这 128 次移动中，每个移动的长度必须至少为 1.5 个正弦周期。如果电机单向运行，则校准所需的转数计算如下：

$$\text{旋转变压器: } 128 \div \frac{MRESPOLES}{2}$$

其中 MRESPOLES 是旋转变压器反馈装置中的单个极数。

例如，如果 MRESPOLES = 4，则电机需要旋转 64 转才能校准。

$$\text{正弦编码器: } \frac{MENCRES}{128}$$

其中 MENCRES 是每次电机旋转或每个电机节距的正弦周期数。

6.6.3 校准期间的电机速度限制

在校准过程中，电机速度不得超过以下值：

旋转变压器: 3750 rpm

正弦编码器: $\frac{3750}{\text{MENCREG}}$ rpm

6.6.4 校准旋转变压器和正弦编码器

程序 - 使用终端校准旋转变压器

1. 在“终端”界面，输入正余弦校准命令：

SININIT <Enter>

2. 输入命令以低速运行电机约 10 秒，

例如 800 rpm；具体取决于应用的操作模式（电流、速度或位置模式）。.

3. 输入正弦/余弦校准状态命令：

SININITST <Enter>

4. 等到 SININITST 变为 1，然后恢复为 0。

示例: 电机以 600 rpm 的速度在速度控制环中运行，并执行校准程序。

```
-->OPMODE
0
-->EN
-->J 600
-->sininit
-->sininitst
1
-->sininitst
1
-->sininitst
0
-->k
-->[
```

图 6-5.

程序 - 使用 ServoStudio 校准旋转变压器校准

1. 在反馈界面中，选择“反馈”>旋转变压器。

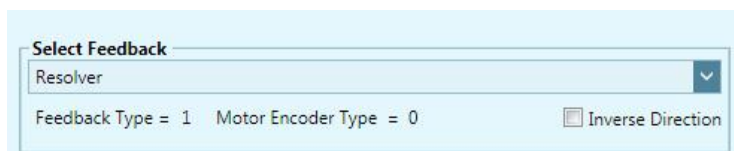


图 6-6.

2. 在运动界面中设置参数，例如：

- 选择操作模式 > 0-串行速度。
- 将速度设置为 600 rpm。

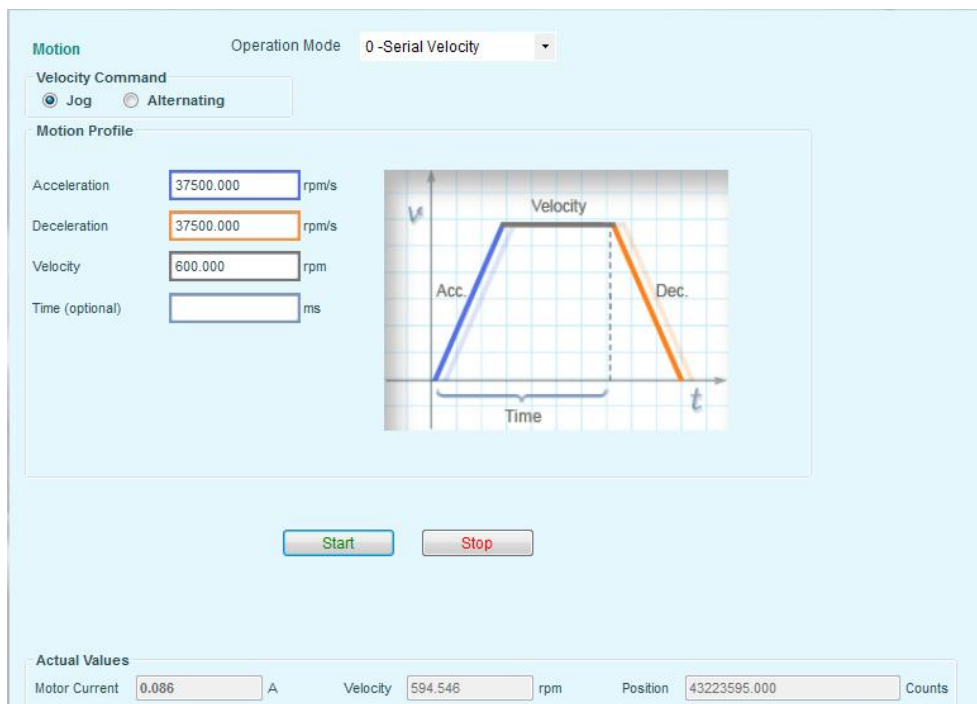


图 6-7.

3. 在反馈界面中，设置以下内容：

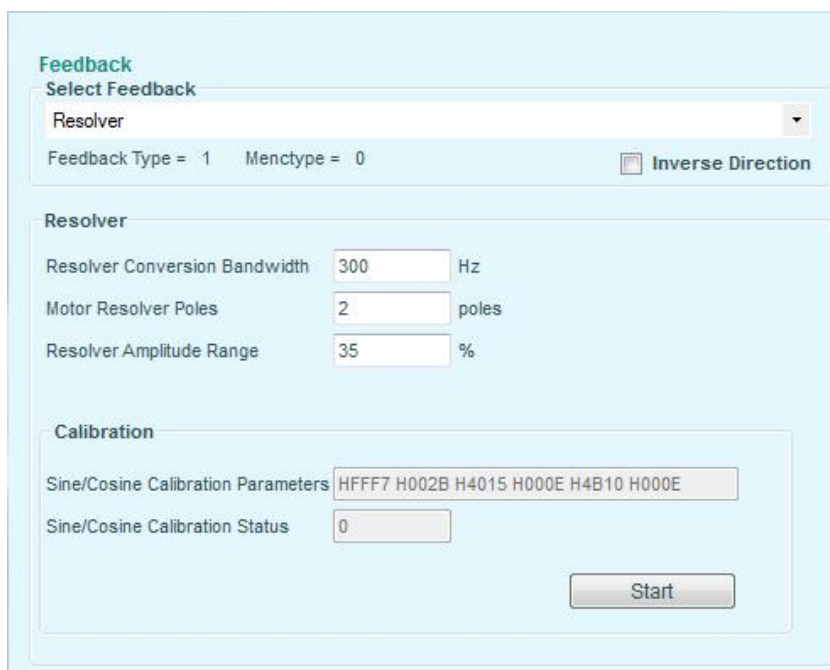


图 6-8.

a. 注意 正弦/余弦校准状态为 0。



图 6-9.

- b. 点击**开始**按钮开始校准程序。
- c. 注意 正弦/余弦校准状态变为 **1**。



图 6-10.

- d. 等待直到正弦/余弦校准状态恢复为 **0**。
- 校准完成。

程序 - 使用终端校准正弦编码器

1. 在“终端”界面，输入正余弦校准命令：
SININIT <Enter>
2. 输入命令以低速运行电机，例如 100 rpm，
具体取决于应用的操作模式（电流、速度或位置模式）。或者，手动移动电机。
3. 输入正弦/余弦校准状态命令：
SININITST <Enter>
4. 等到 SININITST 变为 1，然后恢复为 0。

示例: 电机以 6 rpm 的速度在速度控制环中运行，并执行校准程序。

```
-->OPMODE
0
-->EN
-->J 6
-->sininit
-->sininitst
1
-->sininitst
1
-->sininitst
0
-->sininitst
0
-->sininitst
0
-->MENCRE
128 [LPR]
-->
```

图 6-11.

程序 - 使用 ServoStudio 校准正弦编码器

ServoStudio 目前不支持正弦编码器校准。

6.6.5 正弦编码器和旋转变压器诊断

正弦编码器和旋转变压器诊断概述

使用正弦编码器或旋转变压器时，CDHD 可以测量正弦和余弦信号的电平，并检查它们是否在特定范围内。当信号超出范围时，可能会导致两种故障：**r4** 和 **r8**。

如果发生这些故障，建议记录正弦和余弦信号，以确定它们是否有效。

记录信号

通过记录特定的驱动器内部数据记录正弦和余弦信号。典型的 RECORD 命令如下：

```
record 1 1000 "@_AX0_s16_Sine.s16"@_AX0_s16_Cosine.s16
```

此命令以 31.25 μs （驱动器的基本采样率）的间隔记录 1000 个正弦和余弦值样本。

正弦编码器的典型记录参见图 6- 12。

记录的数据显示在**内部驱动器单元**中（模数转换器的计数）。

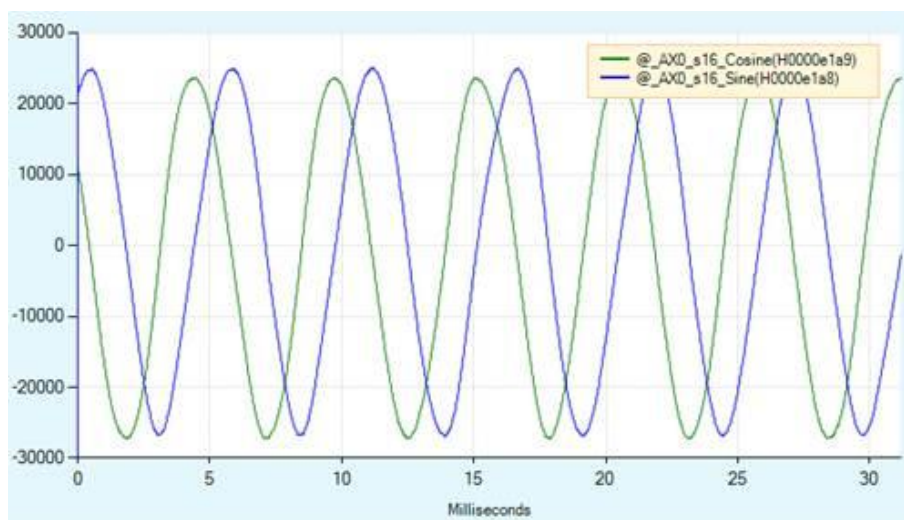


图 6- 12. 正弦编码器记录示例

旋转变压器的典型记录参见图 6- 13：

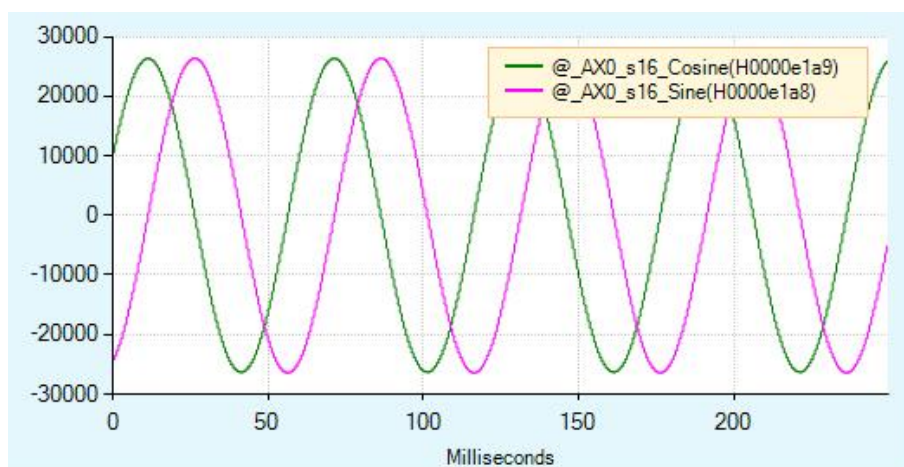


图 6- 13. 旋转变压器记录示例

转换为物理值

记录的数据以内部驱动器单位为单位，因此需要转换为物理单位；即驱动器的输入电压。

由于正弦编码器和旋转变压器的物理正弦和余弦信号比例不同，因此使用以下等式转换记录的数据：

$$\text{正弦编码器: 输入电压} = \frac{\text{记录值}}{32768} \times \frac{10}{16.2}$$

$$\text{旋转变压器: 输入电压} = \frac{\text{记录值}}{32768} \times \frac{10}{3.25}$$

检查图表

记录的数据可以在 ServoStudio **示波器**界面中缩放。

检查来自正弦编码器的正弦和余弦信号时，需要将信号乘以 0.00001883（根据 $1/32768 \times 10/16.2$ 计算）

示波器界面中的结果图看起来与图 6- 14 所示的相似。该图显示了实际输入信号的信号电平（以伏特为单位）。

正如预期的那样，正弦编码器信号接近 1V 峰-峰值。

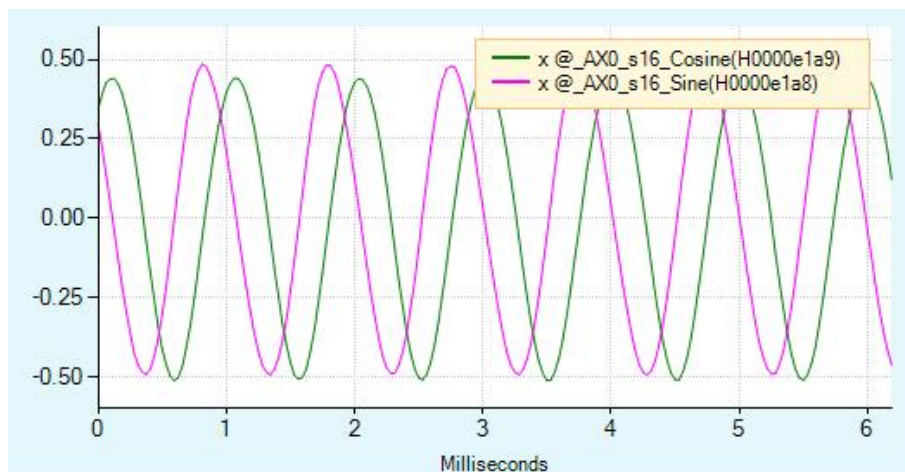


图 6- 14. 正弦编码器信号示例

检查来自旋转变压器的正弦和余弦信号时，需要将信号乘以 0.0000939（根据 $1/32768 \times 10/3.25$ 计算）

示波器界面中的结果图看起来与图 6- 15 中所示的相似。该图显示了实际输入信号的信号电平（以伏特为单位）。

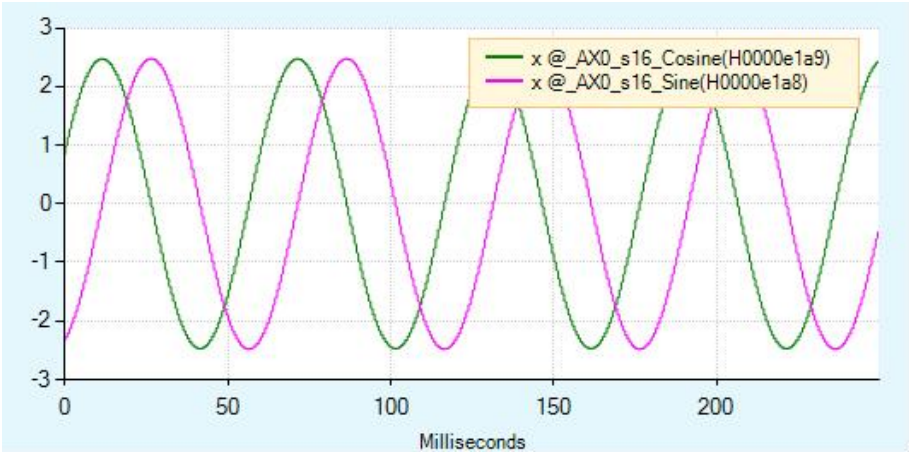


图 6- 15. 旋转变压器信号示例

6.7 运动单位

CDHD 具有可配置的加速度、速度和位置单位，适用于直线和旋转电机系统。选定的单位可以是用户定义，或者是使用的电机类型的相关属性。

使用 ServoStudio **运动单位**任务界面查看和定义运动单位。

使用以下参数监测和修改运动单位：

VarCom	描述
UNITSROTPOS	旋转系统中位置变量的单位。
UNITSROTVEL	旋转系统中速度变量的单位。
UNITSROTACC	旋转系统中加速度和减速度变量的单位。
UNITSLINPOS	直线系统中位置变量的单位。
UNITSLINVEL	直线系统中速度变量的单位。
UNITSLINACC	直线系统中加速度和减速度变量的单位。
PNUM	用户定义单位的换算系数。根据电机类型，用于缩放电机转数（旋转电机）或电机节距（直线电机）。
PDEN	
FBGDS	现场总线设备驱动器轴转数的换算系数。
FBGMS	现场总线设备脉冲轴转数的换算系数。

6.8 电流折返

电流折返是 CDHD 的一种保护机制，防止驱动器和电机因电流过大而过热。电流折返可针对驱动器和电机独立设置。

电流折返可以限制驱动器或电机电流的均方根 (rms) 值。

当从 ServoStudio 电机库中选择电机时，电流折返参数会被预先设定并写入驱动器中。这些参数是厂商定义的，用户不应改变；如果你想对这些参数做任何改变，请联系高创技术支持。

使用 ServoStudio 电流折返任务界面查看和配置电机和驱动器折返参数。

使用以下参数监测和修改折返属性：

VarCom	描述
IFOLD	驱动器折返电流
DICONT	驱动器连续电流
IFOLDFTHRESH	驱动器折返故障阈值
IFOLDWTHRESH	驱动器折返警告阈值
DIPEAK	驱动器峰值电流
MIFOLD	电机折返电流
MICONT	电机连续电流
MIFOLDFTHRESH	电机折返故障阈值
MIFOLDWTHRESH	电机折返警告阈值
MIPEAK	电机峰值电流
MFOLDD	电机折返延迟时间
MFOLDT	电机折返时间常数
MFOLDR	电机折返恢复时间
MFOLDDIS	电机折返

6.9 数字输入

CDHD 具有八个常规光隔输入和三个高速光隔输入。

- 常规 I/O 的传播延迟范围为几微秒到几十微秒。
- 高速 I/O 具有亚微秒级传播延迟。

使用 ServoStudio **数字 IO 任务界面配置和查看数字输入的状态**。

使用以下参数配置和监测数字输入。

VarCom	描述
IN	读取特定数字输入的状态。
INPUTS	读取所有数字输入的状态。
INMODE	定义数字输入的功能。
ININV	插入特定输入的极性。

ServoStudio 包含一个驱动器脚本工具，可以为数字输入提供编程指令。这些脚本可以在机器运行时修改驱动器行为，例如增加或减少加速度、启动运动、设置变量或切换操作模式。请参阅 ServoStudio 手册中的驱动器脚本数字输入激活章节。

6.10 数字输出

CDHD AP 和 AF 型号有四个常规光隔输出和两个高速光隔输出。CDHD EC 和 EB 型号有六个常规光隔输出。

- 常规 I/O 的传播延迟范围为几微秒到几十微秒。

- 高速 I/O 具有亚微秒级传播延迟。

使用 ServoStudio **数字 IO** 任务界面配置和查看数字输出的状态。

使用以下参数配置和监测数字输出。

VarCom	描述
OUT	读取特定数字输出的状态。
OUTPUTS	读取所有数字输出的状态。
OUTMODE	定义数字输出的功能。

6.11 模拟输入

CDHD 支持单接口 16 位 模拟输入或双接口 14-位模拟输入。这两种输入类型均为差分输入。

注意: CDHD 产品型号编码中，最后一位数字表示的驱动器模拟输入通道的数量。

模拟输入用来通过模拟电压向驱动器发出指令。模拟指令可以代表电机的速度或电流。当 CDHD 在模拟速度模式 (OPMODE 1) 或模拟电流模式 (OPMODE 3) 下运行时，就可以使用模拟指令。

使用 **模拟 IO** 界面中的 ServoStudio **模拟输入 1** 窗格（和**模拟输入 2**，如果可用）设置模拟输入属性并监测输入值。

6.11.1 模拟输入 1

模拟输入 1 用作模拟速度 (OPMODE 1) 和模拟电流 (OPMODE 3) 操作模式的模拟命令。此功能无法更改。

使用以下参数配置和监测模拟输入 1。

VarCom	描述
ANIN1OFFSET	模拟输入上的直流电压偏置。
ANIN1DB	模拟输入 1 的死区范围。
ANIN1LPFHZ	应用于模拟输入的低通滤波器。
ANIN1	模拟输入端的电压。只读。
ANIN1ZERO	通过修改模拟偏置值，使模拟输入 1 信号的值变为 0。

6.11.2 模拟输入 2

注意: 并非所有驱动器型号都可用模拟 2。

当驱动器上有第二个模拟输入可用时，模拟输入 2 可用作模拟电流限制。在这种配置中，参数 ANIN2SCALE 用于设置电流限制的比例，单位为安培/伏特。

使用以下参数配置和监测模拟输入 2。

VarCom	描述
ANIN2MODE	定义第二输入的功能。
ANIN2LPFHZ	该值是应用于模拟输入的低通滤波器。此功能可以过滤掉模拟输入的高频噪声或限制该信号的变化率。
ANIN2OFFSET	模拟输入上的直流电压偏置。

VarCom	描述
ANIN2DB	模拟输入 2 的死区范围。此功能可以防止驱动器对模拟输入零点附近的电压噪声做出响应。
ANIN2	模拟输入端的电压。只读。
ANIN2ZERO	通过修改模拟偏置值，使模拟输入 2 信号的值变为 0。

6.11.3 将模拟输入用于速度命令和电流限制

程序 - 使用模拟输入作为速度命令和电流限制

请根据以下步骤，通过 ServoStudio 配置 CDHD 实现第一模拟输入作为速度指令、第二模拟输入作为电流限制的控制方案。

1. 配置驱动器操作模式
- 切换到运动设置界面，设置操作模式为模拟速度（OPMODE 1）
当工作在模拟速度模式下，第一模拟输入接收的信号被用作速度指令。
2. 设置速度转换当量。
- 速度转换当量用于将输入模拟量转换为速度质量
- 在下面的例子中，该参数被设置为 100rpm/V，表示 1 伏输入电压转换为 100rpm 的转速。

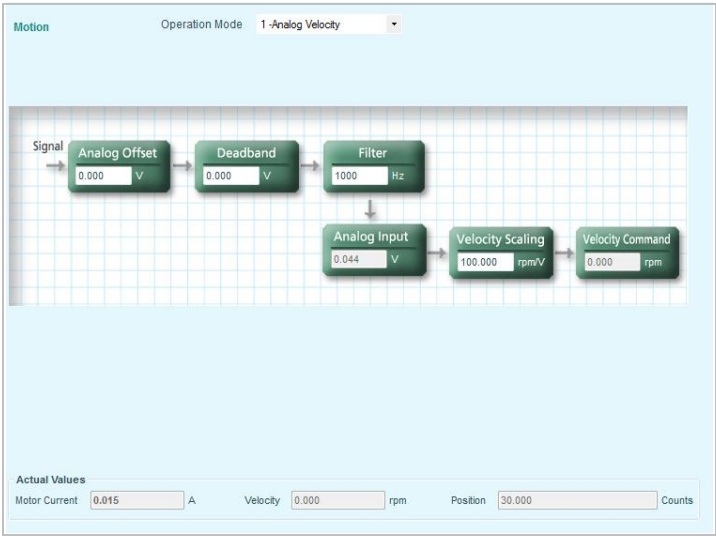


图 6- 16. 速度命令比例

3. 定义模拟输入 2 的功能。
- 激活模拟 I/O 界面。
- 将模拟输入 2 定义为电流限制器：在模拟输入 2 窗格中，选择电流限制模式 (ANIN2MODE 2)。



图 6-17. 模拟输入 2 作为电流限制器

4. 定义模拟电流命令的比例。

打开终端。

定义参数 ANIN2ISCALE，以设置输入 2 的模拟电流命令的比例。

在此处显示的示例中，比例为每伏 0.5A。驱动器将相应地计算电流限制。

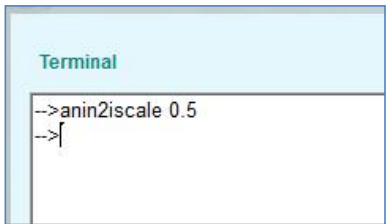


图 6-18. 模拟电流比例

注意： 鉴于驱动器参数 ILIM 和第二模拟输入均起到电流限幅功能，驱动器会将二者中较小的数值作为实际的电流限制值。请使用驱动器变量 ILIMACT 读取实际电流限制值。

注意： 驱动器参数 ACC 和 DEC 分别代表了加速度上限和减速度上限。如果根据第一模拟输入计算得出的加速度或减速度高于 ACC 和 DEC 的值，实际加速度、减速度不会超过相应的 ACC 和 DEC。

6.12 模拟输出

CDHD 还配有一路模拟输出，可设置用于输出等价于某特定参数值的电压。

使用 **模拟 IO** 界面中的 ServoStudio **模拟输出** 窗格设置模拟输出属性并监测输出值。

使用以下参数配置和监测模拟输出。.

VarCom	描述
ANOUTMODE	定义模拟输出的功能。
ANOUT	指示模拟输出值（单位为伏特），由 ANOUTMODE 设定。只读。
ANOUTCMD	用户在 ANOUTMODE 0 中设置的模拟输出命令（以伏特为单位）。
ANOUTISCALE	表示电机电流(I)或电流命令(ICMD)的模拟输出电压的比例。

VarCom	描述
ANOUTLIM	所有模式的模拟输出命令电压限制。
ANOUTVSCALE	表示实际速度（V）或速度误差（VE）的模拟输出电压的比例。
OUTMODE	定义将激活指定数字输出的条件。

6.13 回零

CDHD 提供多种回零电机的方法。

参数 HOMETYPE 定义在回零期间运动方向何时反转、回零触发（例如，开关、零位标记）和其他条件。

回零类型 1 到 14、17 到 30 和 33 到 35 是标准回零方法，定义参见 CiA 402。

已根据客户要求定义了其他回零类型。

使用 ServoStudio 回零界面定义和执行回零程序。

使用以下参数定义和执行回零程序。

VarCom	描述
AUTOHOME	定义上电时是否执行自动回零。
HOMEACC	回零过程中的加减速速度值。
HOMECMD	开始回零过程。
HOMECMD 0	停止回零过程。
HOMEOFFSET	设置回零位置的偏置量（以计数为单位）。
HOMESPEED1	搜索限位开关、回零开关和硬停止期间，在回零过程中使用的初始速度。
HOMESPEED2	在搜索回零触发期间回零过程中使用的速度，可以是零位标记、限位开关转换、回零开关转换或其他源（由 HOMETYPE 定义）。
HOMESTATE	显示系统回零的当前状态。
HOMETYPE	定义将执行的回零过程的类型。

6.13.1 使用电机旋转变压器在Index处回零

Index 标记回零可与旋转变压器电机反馈一起使用。

回零方法：114, 33, 34, -8, -12, -33, -34, -40, -44, -65, 66, 97, 98)。

旋转变压器 Index 标记的位置是电机机械角度（MECHANGLE）为 0 的地方。

要获得更高的回零精度（即从 MECHANGLE 0 开始的最小 PFB 计数），请减小 HOMESPEED2 的值。

6.13.2 使用单圈/多圈编码器在Index处回零

Index 标记回零也可以与绝对多圈和绝对单圈反馈设备一起使用。

用于回零的 Index 标记的位置是单圈数据的零位。

回零方法：33, -9, -10, -13, -14, -34, -65, -66, -97, -98

在这些方法中，使用 HOMESPEED1 直到检测到 Index、限位开关或硬停止。

如果在到达 Index 之前遇到限位开关或硬停止，则运动将以 HOMESPEED2 反转，直到检测到 Index。

如果首先在 HOMESPEED1 达到 Index，则回零位置的准确性可能不足。

为确保这些方法具有良好的回零精度，建议使用较低的同 SPEED1 值。

6.13.3 在回零开关的上升沿回零

回零方法：24, 28

在某些情况下，在 HOMESPEED1 达到上升沿，这可能太快，导致回零位置不准确。

要提高方法 24 和 28 的回零精度，建议使用回零方法 -24 和 -28。

这些方法包括以 HOMESPEED2 反转运动，直到所需事件发生。

6.14 禁用模式

驱动器的禁用可能是运动控制器发出明确命令的结果，也可能是驱动器自身对故障状态的响应。当驱动器被禁用时，在某些情况下可以使用禁用模式功能，在切断电机电源之前使电机快速停止。这减少了电机的滑行量。

使用 ServoStudio **禁用模式** 界面可选择在驱动器禁用时用于停止电机的方法和参数。

禁用模式由两种机制组成：**活跃禁用**和**动态制动**。

VarCom	描述
DISMODE	定义驱动器在禁用时将如何响应。
DISMODE 0	无活跃禁用；无动态制动。
DISMODE 1	无活跃禁用；仅故障时动态制动。
DISMODE 2	无活跃禁用；禁用时动态制动。
DISMODE 3	故障时活跃禁用*；无动态制动。
DISMODE 4	故障时活跃禁用*；仅故障时动态制动。
DISMODE 5	故障时活跃禁用*；禁用时动态制动。

* **注意：**需要立即禁用（以防止驱动器损坏）的故障和可能导致通信错误（电机失控条件）的反馈故障无法发出活跃禁用。

有三个参数影响禁用和制动行为。

VarCom	描述
DISSPEED	定义速度阈值，低于该阈值时，电机将被视为已停止，并且活跃禁用计时器开始倒计时以禁用。电机速度必须保持在该阈值以下至少 50 ms，才能认为该电机已停止。
DISTIME	定义在驱动器禁用之前，电机必须保持在 DISSPEED 以下的持续时间。DISTIME 计数器仅在电机速度低于 DISSPEED 至少 50ms 后开始。
DECSTOP	定义斜坡下降的减速率。

6.14.1 激活禁止

当电机制动时，激活禁止可以防止电机滑行。

激活禁止机制通过控制电机减速过程，把速度降低到零，然后禁止驱动器。

注意： 当驱动器处于电流控制模式（OPMODE 2 或 OPMODE 3）时，不能应用激活禁止；但它适用于所有其他操作模式。

图 6-19 显示了当不使用激活禁止时电机滑行是如何发生的。一旦驱动器被禁用，速度命令就会设置为零。然后，实际速度会随着惯性和摩擦力而降低。

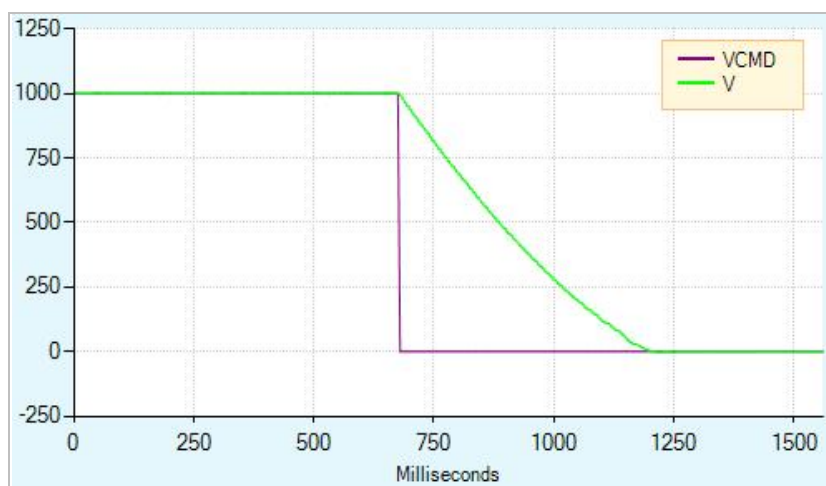


图 6-19. 无激活禁止时的禁用

图 6-20 说明了当激活禁止启用时会发生什么。一旦驱动器接收到禁用命令，速度命令就会下降到零，然后驱动器才会被禁用。

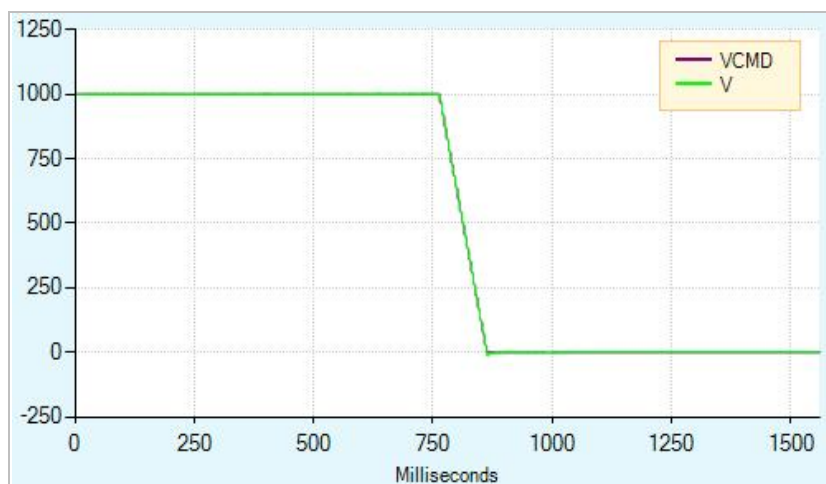


图 6-20. 激活禁止去使能

图 6-16 表示 DISSPEED 和 DISTIME 的作用。在这个例子中，DISSPEED 设定为 1000，DISTIME 设定为 1ms。在电机速度持续 100 个驱动器基本周期时间低于 1000 时，又过了由 DISTIME 定义的时间之后，驱动器将去使能，电机滑行制动。

在这个例子中，在电机速度低于 1000，大约 110ms 之后，驱动器去使能。

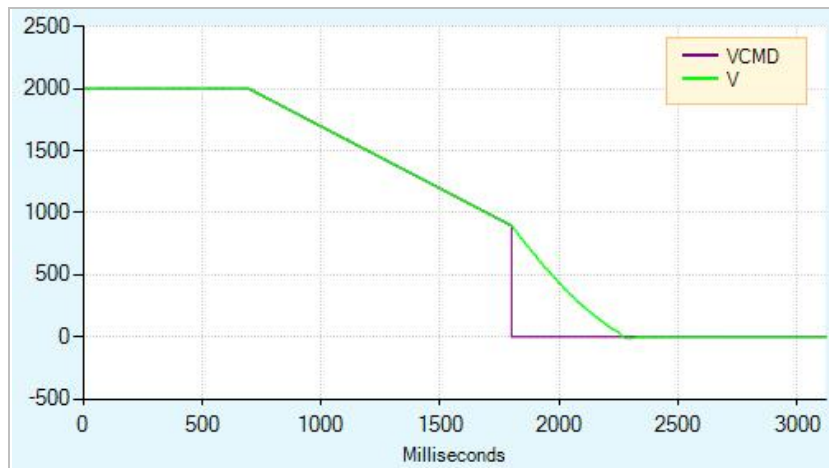


图 6-21. DISSPEED 和 DISTIME 对激活禁止的影响

在激活禁止的制动期间内，驱动器会忽略任何新的命令。

在激活禁止，减速过程中，如果输入了另外的去使能命令（VarCom K），减速过程就会终止，驱动器立即去使能。

图 6-22 表示第二个去使能命令的效果。在这个例子中，DISSPEED 设定为 1000，在电机停止时，速度还没有降低到 1000 之前，输入了去使能命令。

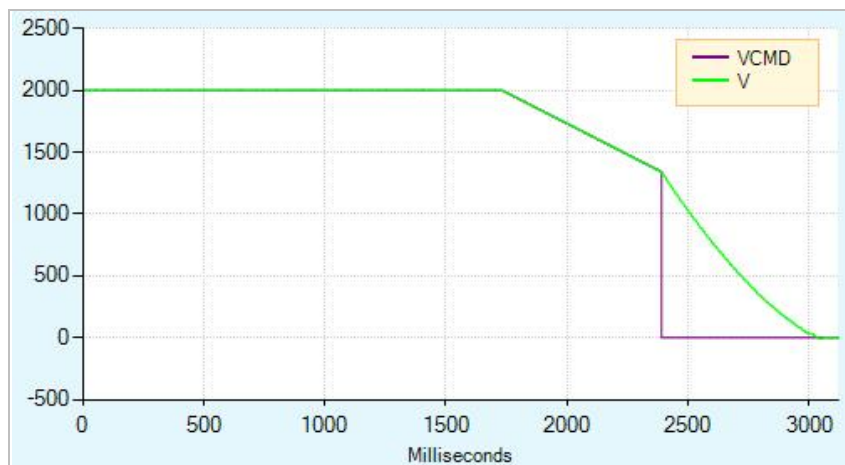


图 6-22. 第二个禁用命令对激活禁止的影响

在 Servo Studio 禁止制动界面中图示，解释了激活禁止的运行过程。

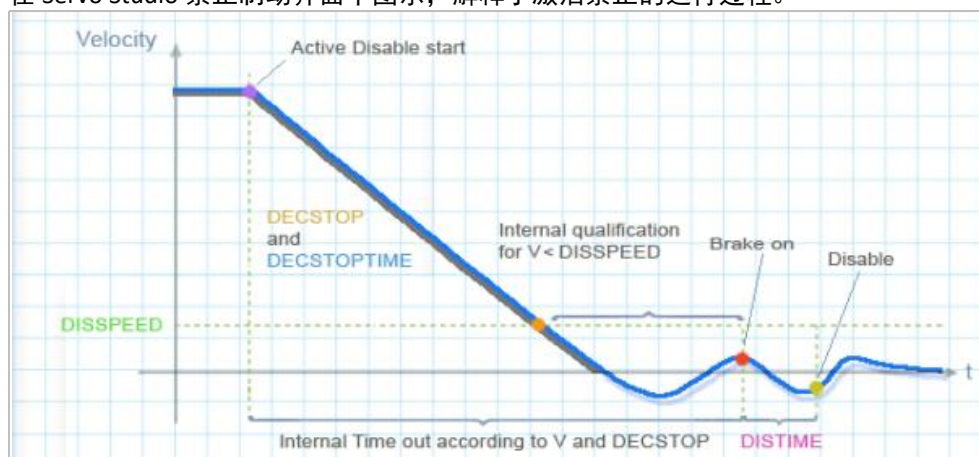


图 6-23. 禁用停止

备注:

- 如果将数字输出出口的一个端口配置为制动控制，那么一旦 DISTIME 计数器开始计数，制动就会起作用。参见章节「电机抱闸（刹车）控制」。
- 如果内部计时（通过实际速度和 DECSTOP 计算得到）结束，制动机制也会中止，如禁止制动图示中标示 1 位置所示。

6.14.2 动态制动

动态制动可以允许禁用的驱动器保持电机运行。只有在电机的反电动势用于施加停止电流时才可用。

参数 ISTOP 用于设置动态制动过程中允许的最大电流。

图 6-24 说明了电机滑行，即没有动态制动（也没有激活禁止）。一旦禁用驱动器，速度命令就会设置为 0。然后，实际速度会根据系统惯性和摩擦力而降低。

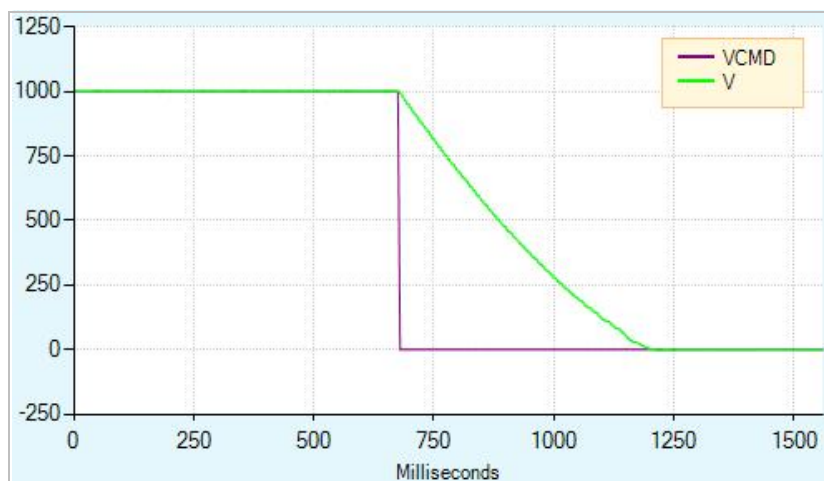


图 6-24. 电机滑行，无动态制动

图 6-25 显示了启用动态制动时会发生什么。如上图所示，一旦驱动器被禁用，速度命令就会设置为 0。然而，实际速度随着制动下降。

与激活禁止不同，速度不会根据运动曲线下降。斜降速率是允许的最大电流（参数 ISTOP）和系统惯量和摩擦的函数。

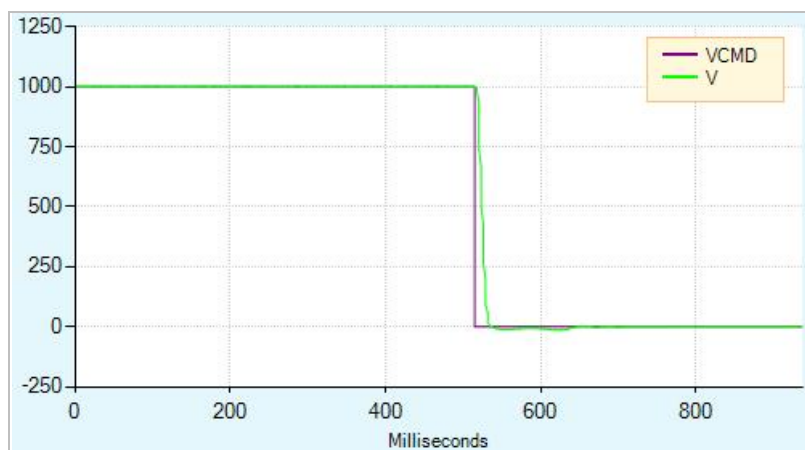


图 6-25. 动态制动

错误!未找到引用源。 s 显示了具有非常低 ISTOP 值的动态制动。在这种情况下，需要更长的时间才能使电机停止。

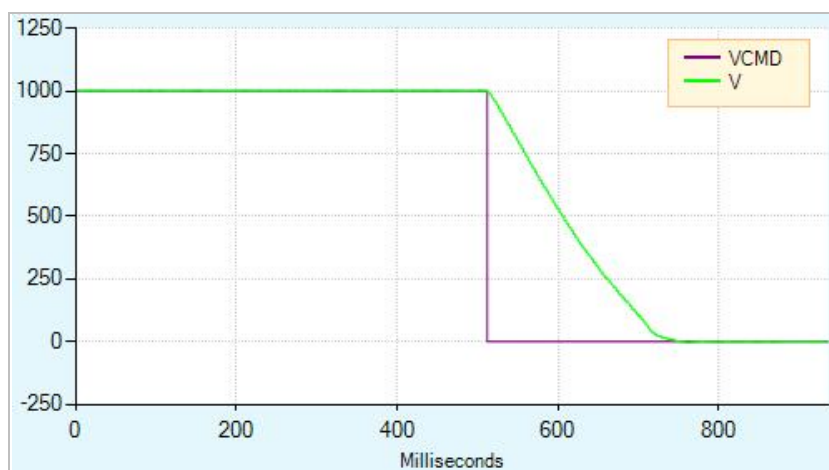


图 6-21. 在 ISTOP 值很小时动态制动曲线

在 DISMODE4 和 DISMODE5 模式都支持激活禁止和动态制动。在这些例子中，激活禁止用来使电机停车，动态制动是在 DISTIME 之后才起作用。

6.15 通过继电器进行电机制动控制

CDHD 120/240 VAC 型号没有足够的电流来激活电机抱闸。CDHD 可以通过连接到控制器 I/F 接口或机器 I/F 接口上数字输出引脚的继电器连接到电机制动器，并在 ServoStudio 中配置。

请参阅 电机制动（可选）和以下程序。

注意： CDHD 400/480 VAC 型号也可以通过继电器连接到电机制动器，并可以用与 120/240 VAC 型号相同的方式配置。但是通过专用连接器 (P4) 可以更轻松地实现 400/480 VAC 型号的直接电机制动控制。
使用 P4 连接时，请使用终端界面和 VarCom 指令。

默认情况下，以下条件有效：

输出关闭	制动器电压为 0 V	制动线圈断开	电机制动器保持电机轴
输出开启	制动器电压 24V	制动线圈已接合	电机制动器释放电机轴

可以改变数字输出的极性，使驱动器电子设备与电机控制电路相匹配。

CDHD 禁用时间可通过 DISTIME 参数进行设置。

当驱动器收到禁用命令时，它首先关闭制动器输出，然后等待制动器断开时间，然后才真正禁用。制动器接合时间不可编程。

当驱动器接收到“使能”命令时，它会同时打开制动输出并使能。

驱动器的使能时间最长可达 1.5 毫秒，而抱闸的解除一般需要数十毫秒。

程序 - 配置数字输出以控制制动

要配置数字输出，可在 ServoStudio 中执行以下步骤。

1. 定义输出。

转到 **数字 I/O** 界面，并将输出（例如，输出 1）设置为模式 **2-制动器释放信号**。

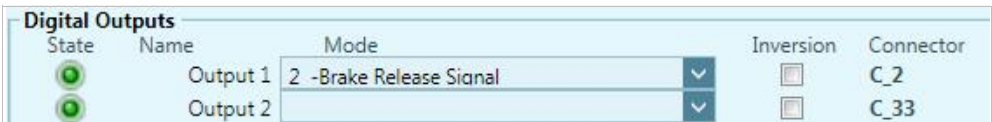


图 6- 26. 电机制动控制的数字输出设置

默认为:

- 当 CDHD 使能时，抱闸输出为开。
- 当 CDHD 禁止时，抱闸输出为关。

2. 进入制动模式界面，并设置激活禁止时间 (DISTIME)。例如，设为 30 ms。

DISTIME 定义的是，电机速度降至激活禁止速度阈值(DISSPEED)以下，一直到电机被激活禁止功能禁止的时间。

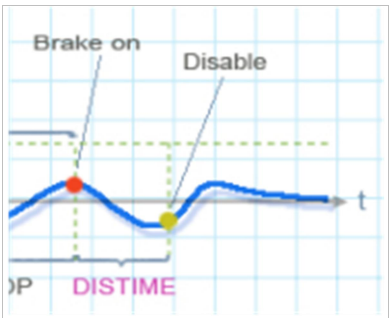


图 6- 27. 激活禁止时间 (DISTIME)

只要执行禁止指令，CDHD 就会立即更改抱闸输出值，然后等待激活禁止时间(DISTIME)，最后禁止 CDHD 控制。

只要出现故障，比如 STO 或反馈缺失，驱动器就会立即更改抱闸输出值，并禁止 CDHD 控制。

6.16 电机温度传感器

CDHD 既支持恒温器（开、关）类型的电机温度传感器，也支持热敏电阻类型的电机温度传感器。

使用以下参数定义电机温度传感器的类型和驱动器对过温情况的响应。

VarCom	描述
THERM	指示存在电机过温故障。
THERMODE	定义驱动器如何响应电机过温故障。如果电机没有温度传感器，或者传感器没有接线，将 THERMODE 设置为 3，这样驱动器将忽略此故障。
THERMTYPE	指示传感器是 PTC（正温度系数）还是 NTC（负温度系数）。使用恒温器（开/关电机温度传感器）时，将 THERM 类型设置为 0 以定义 PTC。
THERMREADOUT	读取温度传感器的电阻。
THERMTRIPLEVEL THERMCLEARLEVEL	电机过温故障检测和清除机制受滞后机制影响。 当电阻超过一定值时故障将跳闸，只有当电阻下降到不同的值以下才能清除故障。 ■ 对于 PTC 热敏电阻，当电阻等于或大于 THERMTRIPLEVEL 时，电机过温故障将跳闸。当电阻等于或小于 THERMCLEARLEVEL 时，可以清除故障。 ■ 对于 NTC 热敏电阻，当电阻等于或小于 THERMTRIPLEVEL 时，电机过温故障将跳闸。当电阻等于或大于 THERMCLEARLEVEL 时，可以清除故障。 ■ 如果电机温度传感器是恒温器，正常状态下电阻为零，故障状态下电阻无穷大。

当驱动器检测到电机过温情况时，电机过温故障被锁定，并且 7 段显示器闪烁 **H**。

7 电机设置

从固件版本 1.40.0 开始，驱动器会尝试在通电时检测电机反馈设备和电机电子铭牌。如果检测到铭牌，电机和反馈参数将直接传输到驱动器，用户不能对其进行操作。

如果在通电时未检测到电机电子铭牌，电机界面允许您从 ServoStudio 数据库（电机库）中选择电机。您可以选择电机系列和电机零件号，ServoStudio 将提供合适的电机和反馈参数。该界面允许您修改参数并将其发送到驱动器、从驱动器读取参数或者保存参数。

7.1 电机设置向导

ServoStudio 电机设置向导可以让您快速简单地启动和运行驱动器和电机。可以为无负载的电机配置基本参数和电流控制环。

建议您在首次连接主机、驱动器和电机时使用电机设置向导。

本章描述了在电机设置和初始化期间配置的功能和参数。



在操作电机和反馈参数之前，请先关闭驱动器。许多参数可以在驱动器使能时进行修改。但应注意电机行为的变化。

如果在驱动器使能时无法修改参数，ServoStudio 将提示您禁用驱动器。

步骤 0 – 连接

通常，向导从步骤 0 开始。如果 ServoStudio 已经与驱动器进行了通信，则向导从步骤 1 开始。

要连接到驱动器，请单击 **搜索并连接**。

或者填写端口设置，并点击连接按钮。

步骤 1 – 驱动器识别

Motor Setup

Step 1: Drive Information

1. Review the drive information.
2. If necessary, click Restore Factory Default to restore the original drive parameters.
3. Optionally, enter a name for the drive. Press Enter after typing the name.

Drive Name:

Drive Details		Drive Settings	
Drive Model	CDHD-0062AAF1-00	Drive Peak Current	25.4 A (18.0 Arms)
Serial Number	214M-2015139, December 2014	Drive Continuous Current	8.4 A (6.0 Arms)
Firmware Version	1.41.4	Feedback Device	sensAR Magnetic Encoder Single Turn
Control Board Version	B0		
Power Board Version	C0		
FPGA Version	1.85		

[Restore Factory Default](#)

Interface Mode

☒ Serial / Pulse / Analog
☐ EtherCAT / CANopen

图 7-1. ServoStudio – 电机设置向导 - 驱动器信息

1. 查看驱动器信息。
2. 输入驱动器的名称，然后在键入名称后按回车

名称字段将从蓝色变为白色，表示名称已发送到驱动器。

此步骤还包括恢复驱动器出厂设置的选项：**恢复出厂设置**。

此步骤还显示并允许设置**命令界面模式**：

- **串行/脉冲/模拟**指示驱动器处于活动状态（伺服开启）并且运动命令通过串行、脉冲或模拟接口传输。
- **EtherCAT/CANopen** 指示驱动器处于活动状态（伺服开启）并且运动命令通过 EtherCAT/CANopen 接口传输。

对于 CDHD **AF, EC, EB** 型号，两种接口选项均可用。

对于 CDHD **AP**，只有 EtherCAT/CANopen 选项可用。

步骤 2 – 电机识别和初始化

如果驱动器检测到电机电子铭牌，则此界面中的参数将自动设置且无法操作。单击**下一步**继续。



图 7-2. ServoStudio – 电机设置向导 - 示例 1

如果驱动器没有检测到电子铭牌，则需要从 ServoStudio 数据库中选择电机。

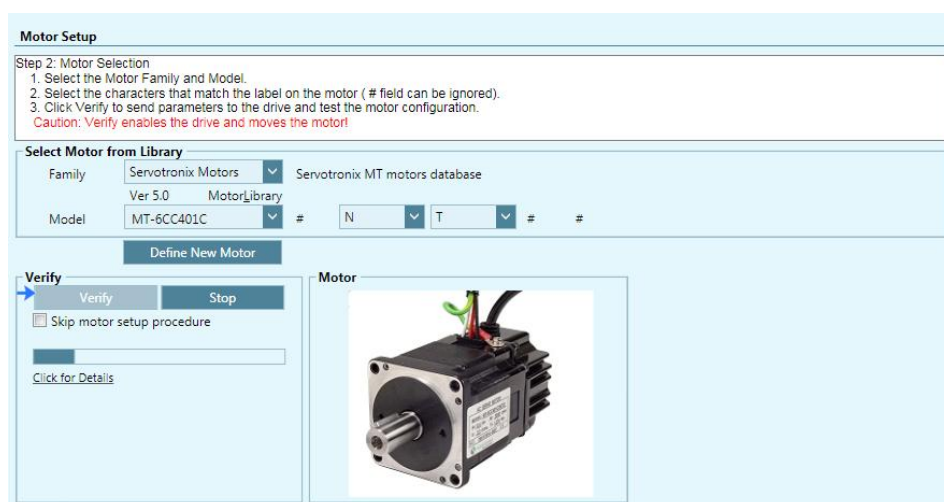


图 7-3. ServoStudio – 电机设置向导 – 示例 2

1. 选择电机系列

2. 选择电机型号
3. 选择与电机标签匹配的字符（#表示该字段可以忽略）。
4. 单击**验证**，将参数发送到驱动器并测试电机配置。



验证使能驱动器并使电机运转！

如果您的电机未列在默认的电机组集中，请点击定义新建电机，然后使用**错误!未找到引用源**。输入您特定电机的参数。

步骤 3 – 电流、速度和位置限制

安装向导提供低、中、高电流和速度限定的推荐值，可以分为 25%，50% 和 75%，及其最大的范围。

注意: 如果限定值太低，电机调试向导可能无法实现最优的调试结果。

该向导还允许您设置位置误差阈值水平，即不会产生故障的最大值。

Set Limits	Low	Medium	High	User Defined
Current Limit (ILIM)	6.364 A	12.728 A	19.091 A	19.091 A
Velocity Limit (VLIM)	1250.000 rpm	2500.000 rpm	3750.000 rpm	5000.000 rpm
Position Error Limit (PEMAX)	4194304 counts	2097152 counts	1048576 counts	1048576.0 counts

Approve

图 7-4. ServoStudio – 电机设置向导 – 限值

1. 执行以下任一操作来设置速度和电流限制以及位置误差限制：

- 选择建议的**低、中或高**值。
- 选择**用户定义**，然后输入您的首选值。

2. 单击**确定**，将值发送到驱动器。

如果电流限制或速度限制设置为用户定义的 0 值，它将阻止运动发生。

如果将位置误差限制设置为用户定义的 0 值，则不会设置位置误差限制，也不会产生任何故障。

步骤 4 – 电机方向

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

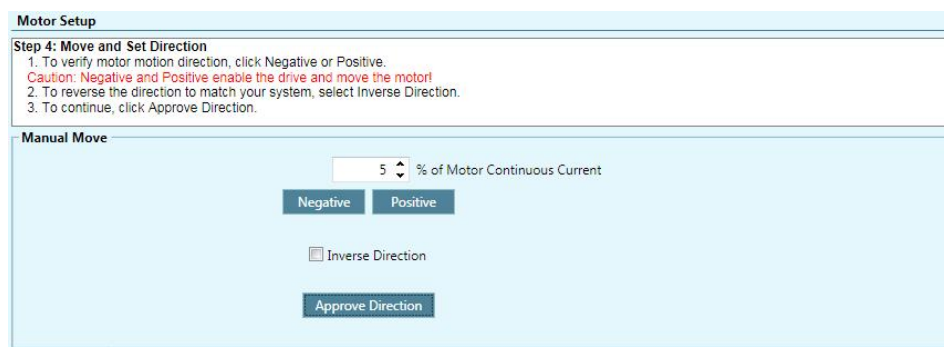


图 7-5. ServoStudio – 电机设置向导 – 移动和方向

1. 要验证电机运动方向，请单击反向或正向。



反向和正向使能驱动器并使电机运转！

2. 要反转方向以匹配您的系统，请单击反转方向。
3. 要继续，请单击确认方向。

请参阅 VarCom MPHASE 和 DIR。

步骤 5 – 保存

建议您将参数保存到驱动器的非易失性存储器中，并以文本格式保存到计算机作为备份。

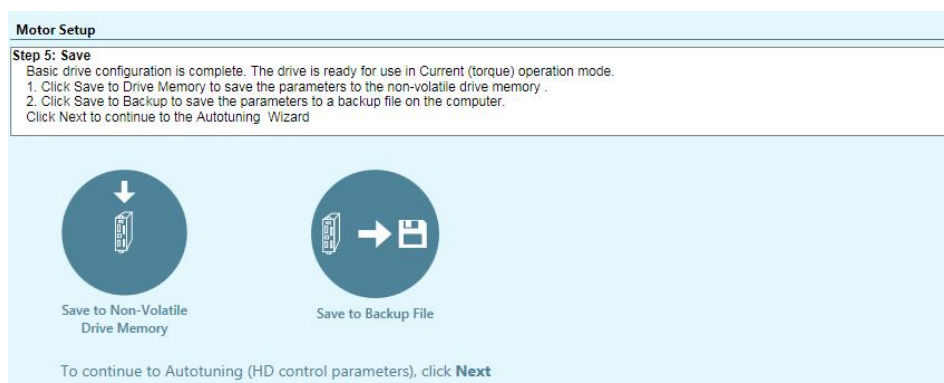


图 7-6. ServoStudio – 电机设置向导 – 保存

执行以下两项操作：

- **保存到非易失性存储器**，将参数从驱动器的 RAM 保存到驱动器的永久存储器中。
- **保存到备份文件**，将驱动器 RAM 中的参数保存到计算机上的备份文件中。参数保存在扩展名为 TXT 或 SSV 的文本文件中。可以使用记事本或任何其他文本编辑器编辑文本文件。

后续步骤

电机设置向导完成后，**电流控制环**配置就绪。

系统会提示您按**下一步**，继续**自整定**向导。

7.2 驱动器识别

在电机设置向导的**步骤 1**中显示和确认驱动器信息。

ServoStudio **驱动器信息**任务界面允许您查看驱动器属性并定义驱动器名称。

使用以下参数查看和配置驱动器信息：

VarCom	描述
INFO	硬件定义。返回驱动器型号和序列号，以及固件、控制板、电源板和 FPGA 的版本号。
DRIVENAME	可选的、用户定义的参数。当一个应用程序有多个驱动器时将十分有用。建议您为驱动器提供一个能反映其所执行功能的名称，例如 Axis-1。

7.3 电机识别

在电机设置向导**步骤 2**中显示并确认电机选择和属性。

ServoStudio **电机**任务界面允许您定义和初始化电机。

您可以从 ServoStudio 数据库（电机库）中选择电机系列和电机零件号，ServoStudio 将提供合适的电机和反馈参数。

如果您的电机未列在默认电机库集中，请使用**新建电机**向导定义新建电机。

使用以下参数用于查看和配置电机标识：

VarCom	描述
MOTORNAME	如果从 ServoStudio 数据库中选择电机，则会自动分配名称。电机名称也可以由用户指定和修改。电机名称始终以引号 (") 开头。 示例: "MT-6CC401C

7.4 电机初始化

电机换向在电机设置向导**步骤 2**中执行。

命令 MOTORSETUP 启动快速调试程序，用于设置定义电机换向的参数。

在 ServoStudio **电机**界面中，使用**验证**和**停止**按钮启动和停止 MOTORSETUP 过程。

在初始化过程中，旋转电机在强制换向中向前/向后移动大约两个机械旋转，不需要反馈。MOTORSETUP 检测霍尔开关的状态、index 位置和极性、电相的顺序、电机运动的方向以及每次电转的反馈分辨率。

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

如果过程失败，MFBDIR、MPHASE、MPOLES、MENCRES 和 MENCZPOS 的原始值将被恢复。

注意：

- 并非所有参数都由该过程更新。这取决于正在使用的参数，由 MENCYPE 确定。
- MICON 的值非常重要，它设置了该过程中使用的电流限制。

程序 - MOTORSETUP

要执行电机初始化程序，请执行以下操作：

1. 禁用驱动器。

2. 清除驱动器中的所有故障。
3. 输入命令 **MOTORSETUP**.
4. 使能驱动器。

该过程将开始并执行几个步骤。

一旦启动电机初始化程序（即使禁用驱动器），7 段显示闪烁 **A t 1**。

设置成功完成后，显示返回正常状态；如果设置失败，显示器显示 **-5**。

要取消该过程，请输入命令 **MOTORSETUP 0**

任何被 **MOTORSETUP** 程序修改的参数都将恢复到它们以前的值。

要查看程序的状态，请输入命令 **MOTORSETUPST**。

7.5 电流限制

在电机设置向导的**步骤 3** 中修改或确认电流限制。

ServoStudio **电流限制**任务界面允许您定义电流限制。

使用以下参数定义系统的最大电流和设置应用程序的电流限制。

VarCom	描述
DIPEAK	驱动器的额定峰值电流。硬件定义。只读。
MIPEAK	电动机的额定峰值电流。该值可以被修改。
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	实际驱动电流限制。只读。

7.6 速度限制

在电机设置向导的**步骤 3** 中修改或确认速度限制。

驱动器所能计算的最大速度由硬件定义。

ServoStudio **速度限制**任务界面允许您定义速度限制。

使用以下参数定义系统的最大速度和设置应用程序的速度制电。

VarCom	描述
MSPEED	电机数据表中定义的最大电机速度。
VMAX	该值是驱动器和电机组合的最大速度。VMAX 基于电机最大速度。只读。
VLIM	最大应用速度。此参数可让您将电机的最大速度限制为低于 VMAX 的值。

7.7 位置限制

在电机设置向导的**步骤 3** 中修改或确认位置限制。

ServoStudio **位置限制**任务界面允许您定义位置限制。

使用以下参数定义定位限制机制和误差公差。

VarCom	描述
PEMAX	在不产生故障的情况下允许的最大位置误差，以计数表示。
PEINPOS	声明“位置到达”状态的公差窗口。
INMODE # 5	将数字输入 # 定义为指示是否已在正向达到位置限制的信号。
INMODE # 6	将数字输入 # 定义为指示是否已在负向达到位置限制的信号。
LIMSWITCHPOS LIMSWITCHNEG	指示所有正和负限位事件的状态。只读。
POSLIMMODE	使能和禁用软件位置限制和/或瞬态位置限制和/或回零限制的使用。
POSLIMPOS POSLIMNEG	软件位置限制的最大值和最小值（以计数为单位）。

7.8 电机方向

当运动命令是正数时，实际电机运动方向可能是反方向。对于旋转电机的正方向，既可以顺时针方向，也可以逆时针方向，这是在应用时实际要求决定的。

在电机设置向导的**步骤 4** 中测试和/或反转和/或确认运动方向。

使用以下参数定义电机方向：

VarCom	描述
DIR	反馈正向。当 DIR=1 时，参数 V 反转，PFB 正向反转。电机旋转没有改变。
MPHASE	相对于标准换向表的旋转变压器/编码器相位。要反转旋转方向，将 MPHASE 的值加上 180 度。
MFBDIR	定义几个方向和极性设置。MFBDIR 由 MOTORSETUP 程序设置。



小心!

DIR 和 MPHASE 的值必须在驱动器使能之前同时更改，否则可能会发生换向故障（电机失控）。

7.9 新建电机向导

注意： 如果驱动器检测到电机电子铭牌，则新建电机向导在在线操作时不可用。

如果您使用的电机的参数在 ServoStudio 默认电机库集中不可用，您可以使用新建电机向导来定义电机。定义后，**新建电机**将添加到电机库中的用户电机组中。

该向导可以通过“电机”界面激活，也可以在“电机设置”向导的“电机选择步骤”中激活。

单击**新建电机**激活向导。

注意： 建议您从电机界面激活**新建电机**向导，因为从“电机设置”激活该向导时，参数无法保存到电机库中。

会有一系列对话框提示您提供电机参数，您应能够从电机数据表中提取这些参数。

新建电机向导支持使用不同的物理单位描述电机参数，以便用户使用。此外，该向导包含单位转换功能，当数据填入后，ServoStudio 会自动将其转换为等价的驱动器单位，这些转换后的数据在电机数据库中保存。

步骤 1 – 电机规格

图 7-7. ServoStudio – 新建电机定义

描述	VarCom
MOTOR 类型	旋转电机/直线电机
MIPEAK	电机峰值电流
MICONT	电机连续电流
MSPEED	电机最大转速
ML	电机电感
MR	电机电阻
MPOLES	电机极数
MKT	扭矩常数（旋转电机）
MJ	转子惯量（旋转电机）
MKF	扭矩常数（直线电机）
MMASS	电机空载质量（直线电机）
MPITCH	电机节距（直线电机）

步骤 2 – 电机反馈选择

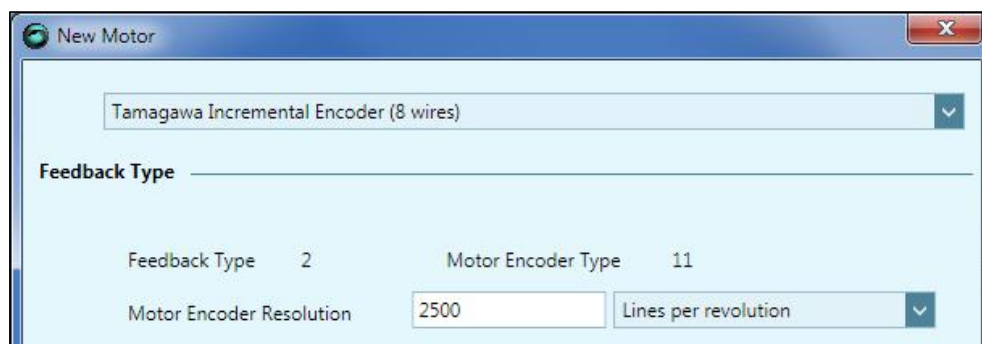


图 7-8. ServoStudio – 新建电机 - 反馈

描述	VarCom
FEEDBACK 类型	反馈类型
MENC 类型	电机编码器类型
MENCRES	电机编码器分辨率

步骤 3 – 热保护定义

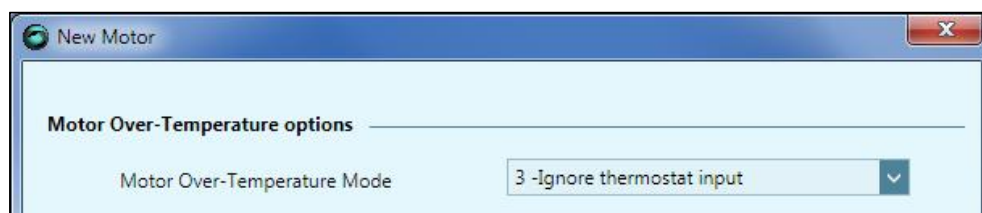


图 7-9. ServoStudio – 新建电机 – 热保护

描述	VarCom
THERMODE	电机过温模式

步骤 4 – 验证



验证参数 会是能驱动器并使电机转动！

根据启动新建电机向导的位置，按照以下任一方式完成验证参数过程，

- 如果新建电机向导在步骤二中启动，点击验证参数按钮用于向驱动器传递参数并验证电机配置，而后等待电机设置成功消息。
此种情况下，电机参数不会保存在电机数据库中。
- 如果新建电机向导在电机参数界面中启动，按照下列步骤完成该过程。
 - a. 点击保存 Library，将参数保存到数据库中。
 - b. 点击 Write to Drive，将参数传递到驱动器 RAM 中。

- c. 点击 **Verify**，验证电机配置。
- d. 等待电机设置成功对话框弹出。

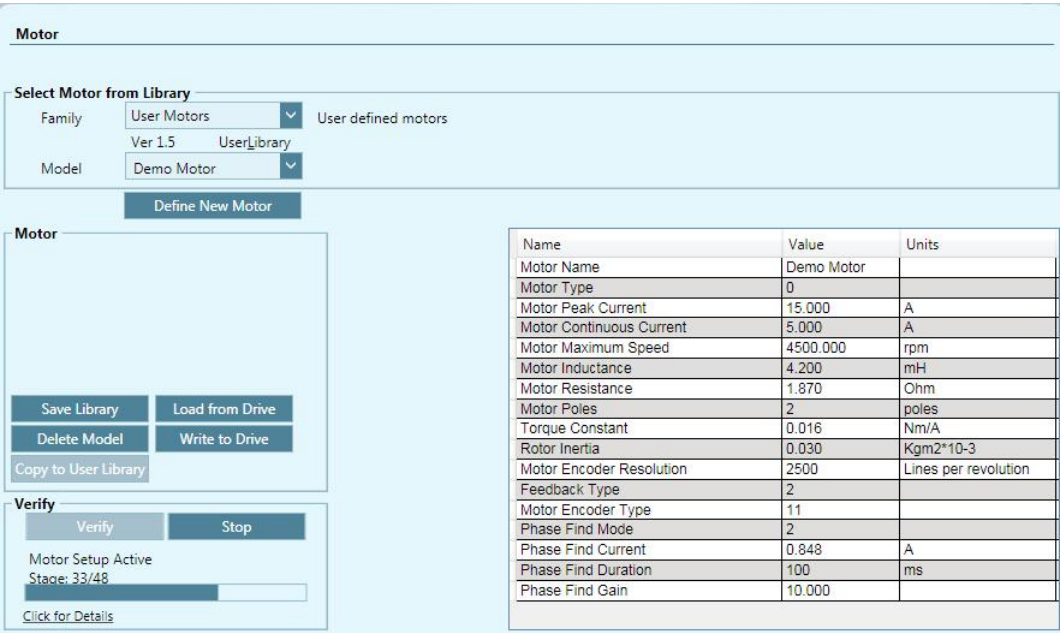


图 7-10. ServoStudio – 新建电机 – 验证

8 运行

8.1 驱动器使能



小心!
使能驱动器可能会导致电机移动。

以下元素提供驱动器使能或禁用状态的视觉指示：

	ServoStudio 工具栏中的 使能 禁用 按钮指示驱动器的状态。 如果点亮，则驱动器已使能（激活）。电机正在通电。 如果未点亮，则驱动器被禁用。
	驱动器 7 段显示器上的小数点 (.) 表示驱动器的使能/禁用状态。如果该点显示在 OPMODE 代码旁边，则驱动器已使能。

使能 CDHD 驱动器需要三个条件：

- 无故障。
- 软件使能开关必须打开 (SWEN=1)
- 远程使能开关必须打开 (REMOTE=1)

使用 ServoStudio **使能和故障**界面查看和控制使能驱动器所需的条件。

8.2 操作模式

CDHD 可以在多种操作模式下工作。每种操作模式都有一个主控制环（电流、速度或位置）和一个被识别的命令源（模拟或串行输入）。例如，模拟速度模式表示主控制环是速度，驱动器将响应应用于主模拟输入的 ± 10 VDC 模拟命令。

OPMODE 定义操作模式。

7 段显示器上稳定点亮的单个数字指示有效模式，如下表所示。

表 8-1. 串行通信 – 操作模式

显示	VarCom	描述	驱动器使能	驱动器禁用
.		驱动器已使能		
0	OPMODE 0	串口速度控制模式		
1	OPMODE 1	模拟速度控制模式		
2	OPMODE 2	串口电流控制模式		
3	OPMODE 3	模拟电流控制模式		
4	OPMODE 4	主/从齿轮控制模式		
8	OPMODE 8	位置控制模式		

表 8-2. CANopen 通信 – 现场总线操作模式

显示	描述	驱动器使能	驱动器禁用
0	未分配模式。		
1	轮廓位置模式		
3	轮廓速度模式		
4	轮廓转矩模式		
6	回零模式		
8	循环同步位置模式		
9	循环同步速度模式		
10	循环同步转矩模式 注意: 数字 1 和 0 连续显示		

8.3 电流操作

8.3.1 串行电流操作模式

在串行电流模式（OPMODE 2）中，只有电流环处于活动状态，驱动器通过 USB 或 RS232 端口接收并响应指令。

除了调整电流环外，无需设置驱动器变量即可在此模式下运行驱动器。

在 ServoStudio 运动任务界面中，选择操作模式 2 – 串行电流以修改和测试参数。

8.3.2 模拟电流操作模式

在模拟电流模式 (OPMODE 3)，下运行时，只有电流环处于活动状态，控制器 I/F 连接器 8 脚和 26 脚将作为模拟电流输入端，驱动器通过主模拟输入响应模拟命令。

在 ServoStudio 运动任务界面中，选择操作模式 3 – 模拟电流以修改和测试参数。

8.3.3 电流控制环

注意： 除非高创技术支持指示这样做，否则无需在电流环界面中修改此值。

电流控制环调整源自电机属性和母线电压。ServoStudio 电机设置向导调整电流控制环。

8.4 速度操作

8.4.1 串行速度操作模式

在串行速度模式（OPMODE 0）中，驱动器的电流和速度环处于活动状态，驱动器通过 USB 或 RS232 端口接收并响应指令。速度命令受限于加速度和减速度限制。

在 ServoStudio 运动任务界面中，选择操作模式 0 – 串行速度以修改和测试参数。

8.4.2 模拟速度操作模式

在模拟速度模式（OPMODE 1）下运行时，驱动器电流和速度环处于活动状态，控制器 I/F 连接器 8 脚和 26 脚将作为模拟电流输入端，驱动器通过主模拟输入响应模拟命令。

命令速度受限于加速度限制，由变量 ACC 定义。

8.4.3 速度控制环

请参阅 VarCom VELCONTROLMODE.

- PI 控制器（使用 KVP 和 KVI）
- PDFF 控制器（使用 KVP, KVI, KVFR）
- 标准极点配置控制（使用 MJ、MKT、BW、LMJR、TF）
- 带积分器的 HD 速度环（使用 KNLD, KNLPP）

带积分器的 HD 速度控制（推荐）

请参阅 VarCom VELCONTROLMODE 7.

在使用 HD 速度控制器之前，首先执行 ServoStudio 自整定向导，然后根据需要手动调整。

然后您可以继续使用 HD 速度控制器。

VELCONTROLMODE 7 具有用于速度控制的 HD 非线性控制器优势。

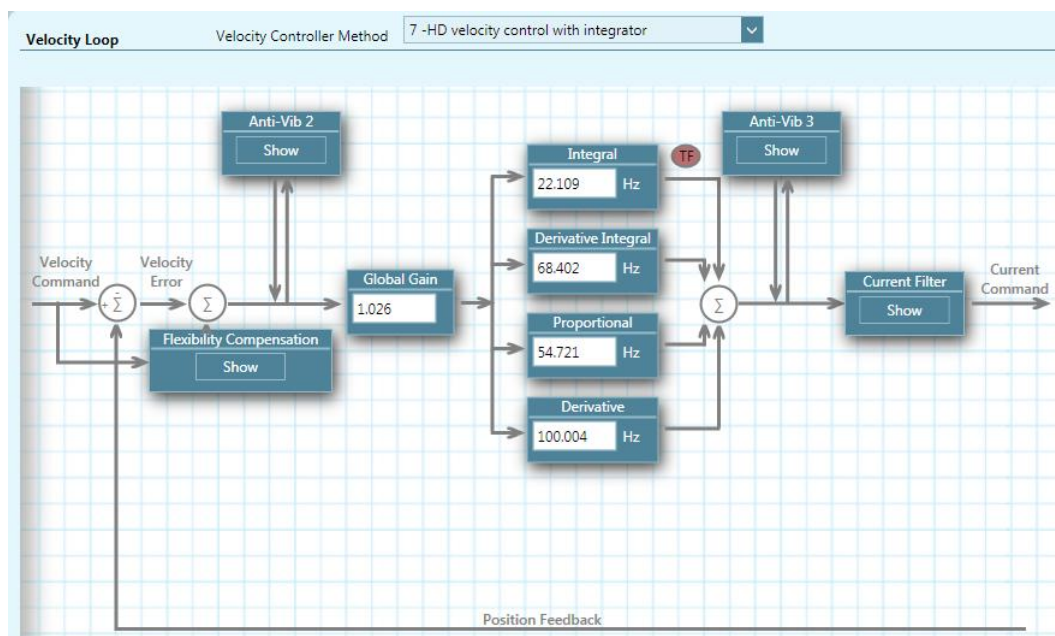


图 8-1. 速度控制 – 带积分器的 HD

比例和积分 (PI) 控制器

请参阅 VarCom VELCONTROLMODE 0.

下图显示的是一个 PI 控制器。

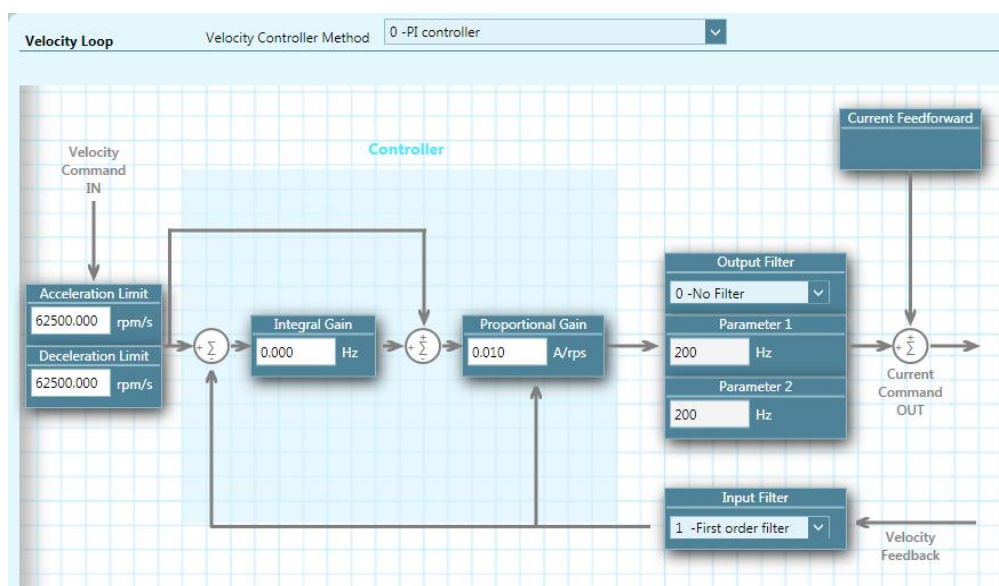


图 8-2. 速度控制 - PI 控制器

PI 控制器是一种无前置滤波的单反馈控制器。比例增益（KVP）起到镇定系统的作用。积分增益（KVI）用于补偿稳态误差。

控制器参数 KVP、KVI 和 KVFR 的调整遵循试错方法。

伪微分-反馈-前馈（PDFF）控制器

请参阅 VarCom VELCONTROLMODE 1。

下图显示的是一个 PDFF 控制器。与 PI 控制器一样，它具有积分增益 (KVI)、比例增益 (KVP)，以及前馈比例 KVFR。

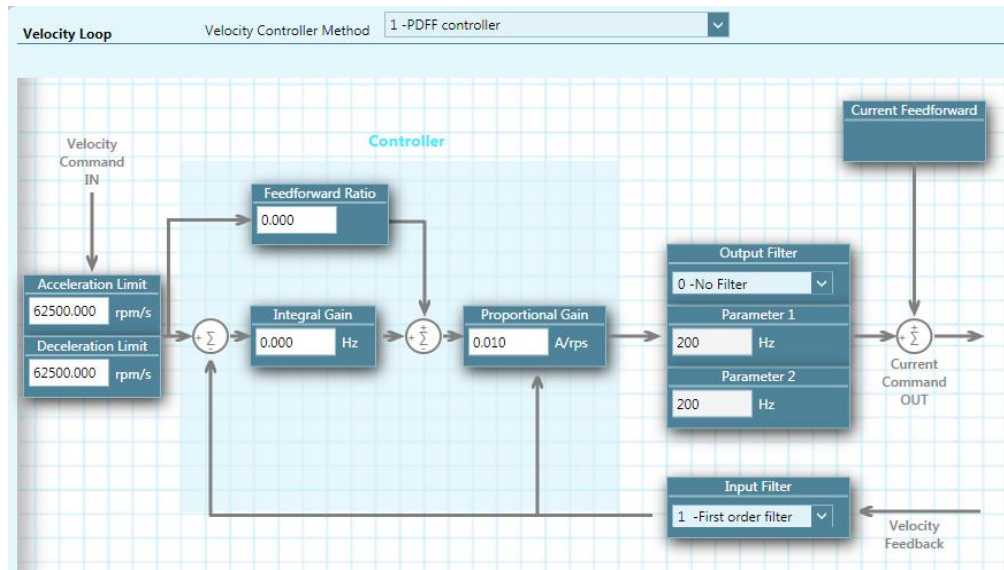


图 8-3. 速度控制 – PDFF 控制器

当系统需要最快的响应速度，需减小积分增益，并且提高前馈比例（KVFR）。当系统需要最大的低频刚性，可调低 KVFR，使得提高积分增益时不产生超调，但系统的响应速度会下降。因此，适中的前馈比例（KVFR）比较适合运动控制应用。

PDFF 是一个广义控制器。控制器参数 KVP、KVI 和 KVFR 的调整遵循试错方法。

速度环标准极点配置（PP）控制

请参阅 VarCom VELCONTROLMODE 2。

使用该标准极点配置（PP）控制仅需要调整 2 个参数：负载惯量比（LMJR）和闭环系统带宽（BW）。

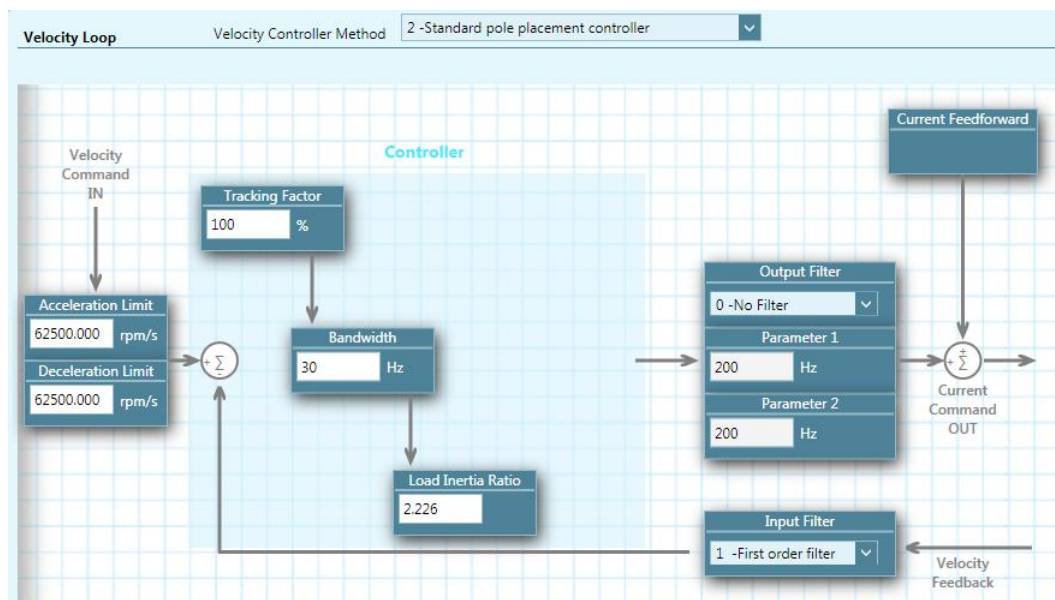


图 8-4. 速度控制 - 标准 PP 控制器

对于控制器设计，无需知晓负载惯量。该参数可以轻松调整，如以下过程所述。

使用以下程序手动调整 PP 速度控制器。

程序 - 手动调整 PP 速度控制器

手动调整包含负载惯量测算的初始步骤，以及设计最优控制器的后续步骤。

在 ServoStudio 中，转到终端界面或“终端”选项卡，然后使用标准 ASCII 协议执行这些步骤。

或者，使用 ServoStudio 示波器界面执行和记录运动，并评估和调整参数。

1. 设定驱动器操作模式（串行速度）：OPMODE 0.
2. 设定速度控制器（极点配置）：VELCONTROMODE 2.
3. 使能驱动器：EN.
4. 设定期望的带宽值 BW，建议初始值较小为宜（10Hz），然后不断提高；
5. 设定惯量比为 0：LMJR 0.
LMJR 以百分比表示负载与电机转动惯量的比值。该参数取值范围为 0~10,000，表示负载与电机惯量的比值范围从 0 至 100，例如，负载惯量为电机惯量的 10 倍，则设定 LMJR 1000（10*100%），此时，系统的速度阶跃相应会有最大超调，但系统处于稳定状态（低增益）。
6. 设定记录速度指令（VCMD）、电流指令（ICMD）及实际速度（V）。
RECORD 1 1024 "VCMD ICMD V"
7. 使用匀速运动指令 J，设定电机以较低转速匀速运动，例如，电机以 150 转每分恒速运动：J 150
8. 使用触发设定指令 RECTRIG，设定数据采集触发条件：当速度指令数值大于 200 记录包含触发前 20 个数据-- RECTRIG VCMD 200 20 1。

9. 设定一个较高的电机转速，该转速应该高于 RECTRIG 中的触发速度（200）。这实际是产生了速度阶跃指令。指令越大，效果越好。例如，J 500
10. 数据记录占用大约半秒，之后，降低电机转速: J 150
11. 反复查询 RECDONE 的返回值，确认数据记录已经完成。
12. 使用 GET 指令获取已采集的数据。
13. 分析数据。
如果运动过程中电流指令出现饱和（检查 ILIM 的返回值），减小速度指令或降低 BW 的数值，然后返回第六步。
14. 检查实际速度：
 - 如果速度有欠调（Undershoot）或振荡，计算当前值与出现最小超调的 LMJR 值的均方根值，设定 LMJR 为该计算值，然后返回第六步。
 - 如果速度没有超调，LMJR 增加 100，返回第六步。
 - 重复该过程，直到过冲减少到最低限度（预估负载惯量可通过 LMJR 查询。）

8.5 位置操作

8.5.1 串行位置操作模式

DHD 串口位置模式（OPMODE8），在这个运行模式下，可以通过串口来实现简单定位应用。主机通过串口发送运动命令。运动命令定义了目标位置和巡航速度，同时，通过使用明确的变量设置了运动曲线其它信息（比如加速度，减速度和曲线类型）。

在 ServoStudio 运动任务界面中，选择**操作模式 8 – 位置**以修改和测试参数。

VarCom	描述
ACC	定义加速度。
DEC	定义减速度。
PE	位置误差（也称为跟随误差）。PE 是 PCMD 和 PFB 值之间的绝对计算差值。只读。
PCMD	位置参考命令。只读。
PFB	根据电机反馈的实际位置。只读。

增量（相对）运动

增量或相对运动使电机相对于当前位置移动。相对运动始终参考负载（和电机轴）的当前位置，对于索引应用很有帮助，例如定长切割进料器和转台。

参考点的参数是 PFB，它是根据电机反馈的实际位置。

可以在任一方向上移动，具体取决于位置值的符号。例如，目标位置为一转，则电机从起点开始转一圈。

VarCom	描述
MOVEINC	根据有效的加速度设置执行增量位置移动命令。

可以使用参数 PFBOFFSET 修改或偏置 PFB 的值。这对于手动回零或仅用于测试增量运动十分有用。

程序 - 将当前位置设置为 0

1. 禁用驱动器。（PFBOFFSET 只能在驱动器禁用时设置。）
2. 将 PFBOFFSET 设置为 0（零）。
3. 读取 PFB
4. 将 PFBOFFSET 设置为 PFB 的负值

当使用计数作为位置单位时，PFBOFFSET 只能设置为整数值，即使实际位置 PFB 显示为实数，并含有计数的分数（在编码器信号上执行内部插值的结果）。

绝对运动

绝对运动总是相对于一个绝对参考点。

参考点是 PFB=0 的点。

VarCom	描述
MOVEABS	根据有效的加速度设置执行绝对位置移动命令。

运动结束

以下参数用于定义和指示电机在运动结束时的状态。

VarCom	描述
PEMAX	在不产生故障的情况下允许的最大位置误差，以计数表示。
PEINPOS	声明“位置到达”状态的公差窗口。当 PE（位置误差）的值小于 PEINPOS（位置误差公差）的值时，认为电机到位。 当 PE（位置误差）在 PEINPOSTIME 定义的时间内保持在 PEINPOS 以下时，认为电机倒位。
INPOS	指示电机到位状态。只读。 当电机到位时，INPOS=1，与运动曲线的状态无关。 只要电机没有到位，INPOS=0。
STOPPED	指示电机稳定状态。只读。 STOPPED=-1. 运动被中断。 STOPPED=0 运动曲线正在进行。 STOPPED=1. 位置规划完成 STOPPED=2. 运动曲线已完成且 INPOS=1。

8.5.2 位置控制环

CDHD 具有两个位置控制环选项：线性和 HD（非线性）。

线性位置控制器是一种具有前馈功能的 PID 控制器，可以选择限制积分饱和（抗积分饱和）。

HD 位置控制器是一种专有算法，旨在最大限度地减少运动过程中的位置误差，并最大限度地减少运动结束时的整定时间。这是推荐的控制器。请参阅调整。

8.6 脉冲操作模式

在脉冲操作模式下，驱动器的电流、速度和位置环处于活动状态，驱动器通过控制器或 PLC 接收和响应增量位置脉冲。

在 ServoStudio 运动任务界面中，选择**操作模式 4 – 位置脉冲模式**以修改和测试参数。

CDHD 支持多种类型的脉冲模式。

参数 GEARMODE 定义脉冲源和方法。

VarCom	描述
GEARMODE 0	编码器跟随。 控制器接口的引脚 28 和 11（正交 A）以及引脚 9 和 27（正交 B）接收信号。 如果输入 5 和 6 分别设置为 INMODE 17 和 18，则会从控制器接口的引脚 32 和 15 上的快速输入 5 和 6 接收信号。
GEARMODE 1	脉冲和方向。 控制器接口的引脚 28 和 11（脉冲）以及引脚 9 和 27（方向）接收信号。 如果输入 5 和 6 分别设置为 INMODE 17 和 18，则会从控制器接口的引脚 32 和 15 上的快速输入 5 和 6 接收信号。
GEARMODE 2	向上/向下计数。 控制器接口的引脚 28 和 11（向上）以及引脚 9 和 27（向下）接收信号。 如果输入 5 和 6 分别设置为 INMODE 17 和 18，则会从控制器接口的引脚 32 和 15 上的快速输入 5 和 6 接收信号。
GEARMODE 3	编码器跟随（辅助编码器）。 机器接口的引脚 1 和 11（正交 A）以及引脚 2 和 12（正交 B）接收信号。
GEARMODE 4	脉冲和方向（辅助编码器）。 机器接口的引脚 1 和 11（脉冲）以及引脚 2 和 12（方向）接收信号。

无论使用何种脉冲模式，输入信号都受脉冲计算的影响，您可以设置输入脉冲与编码器计数的比率。脉冲在输入脉冲数（HWPEXT 计数）和电机轴的位置增量（或实际电机位置，PFB）之间建立关系。电机轴的位置增量（电机速度）发生的速率由脉冲关系和脉冲串的线频率决定。脉冲关系如下：

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

除了调整电流、速度和位置环之外，以下是一些用于配置和监测脉冲的参数。

VarCom	描述
GEAR	激活脉冲功能。
GEARIN	齿轮箱方程的分子。 GEARIN 的符号决定旋转方向。
GEAROUT	齿轮箱方程的分母。
XENCRES	外部脉冲源的分辨率。
HWPEXT	由外部反馈装置测量的位置。

8.6.1 脉冲和方向模式

在脉冲加方向位置控制模式中，驱动器以脉冲序列的形式与主输入指令信号同步。

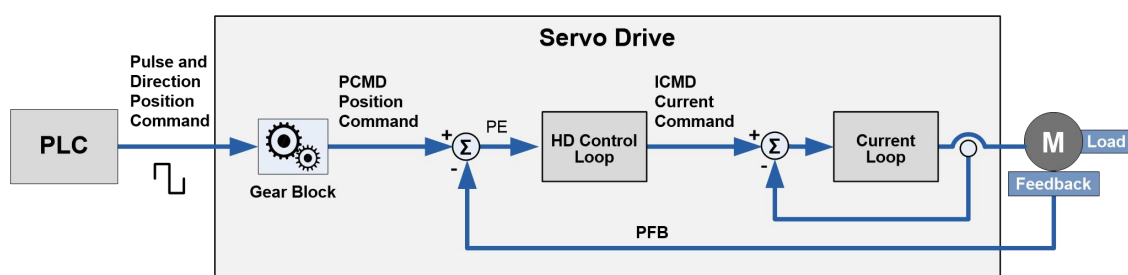


图 8-5. 脉冲和方向位置控制

驱动器接收到一个输入脉冲序列，在该序列中，每个脉冲的上升沿将使电机的外部输入位置计数（HWPEXT）增加（或减少，具体取决于方向）一个位置计数。该计数值通过一个电子齿轮模块，并成为电机的位置指令。

位置指令通过与电机实际位置（PFB）进行比较，得出位置误差（PE）。驱动器通过将电机提升至指令要求的位置，以消除位置误差。

电子齿轮在输入脉冲数（HWPEXT 数）与电机轴的位置增量（或实际电机位置，PFB）之间建立相关关系。电机轴（电机速度）发生位置增量所在的比率，由电子齿轮相关关系及脉冲序列的线频率决定。

在脉冲加方向工作模式下，如果 GEARIN 的绝对值等于 GEAROUT，并且 XENCRES 等于 $4 \times \text{MENCRES}$ （也就是电机编码器正交编码后的分辨率），那么输入的一个脉冲就等于电机反馈一个计数。

例如，假设电机编码器分辨率是每转 2500 线。设定 GEARIN=1，GEAROUT=1 并且 XENCRES=10000，那么，每 10000 个脉冲电机将会转一转（假设在这段时间内电机转向不变）。

注意： 驱动器的回零功能在此配置中仍然可用。

使用差分信号的脉冲加方向指令

作为差分信号传输，脉冲加方向信号既可连接至控制器 I/F 连接器 (C2)，也可连接至机器 I/F 连接器 (C3)。

若使用 CDHD 控制器 I/F 连接器：

- 通过引脚 28 和 11 从控制器或 PLC 接收脉冲信号。
- 通过引脚 9 和 27 从控制器或 PLC 接收方向信号。

若使用 CDHD 机器 I/F 连接器：

■ 通过引脚 1 和 11 从控制器或 PLC 接收脉冲信号。

■ 通过引脚 2 和 12 从控制器或 PLC 接收方向信号。

变量 GEARMODE 用来告诉驱动器信号连接至何处。

■ 如果通过控制器 I/F 连接器(C2)连接, 则 GEARMODE 设置为 1。

■ 如果通过机器 I/F 连接器 (C3), 则 GEARMODE 设置为 4。

使用单端信号的脉冲加方向指令

CDHD 可以通过 24VDC 单端信号, 将 PLC 连接至驱动器。此类信号传输要求在 CDHD 控制器 I/F 连接器 (C2) 使用快速数字出入。

■ 脉冲信号通过引脚 32 连接至快速数字输入 5。

■ 方向信号通过引脚 15 连接至快速信号输入 6。

参见下图 8-6。该示意图说明如何将 PLC 连接至 CDHD 控制器 I/F 连接器 (C2)。

■ 将 PLC 侧面的电缆屏蔽, 连接至任何可用的屏蔽连接器。

■ 将 CDHD 侧面的电缆屏蔽, 连接至 36-引脚连接器的外壳。

注意: 24 VDC 电源必须由用户提供。

另请参阅表 3-10. I/O。

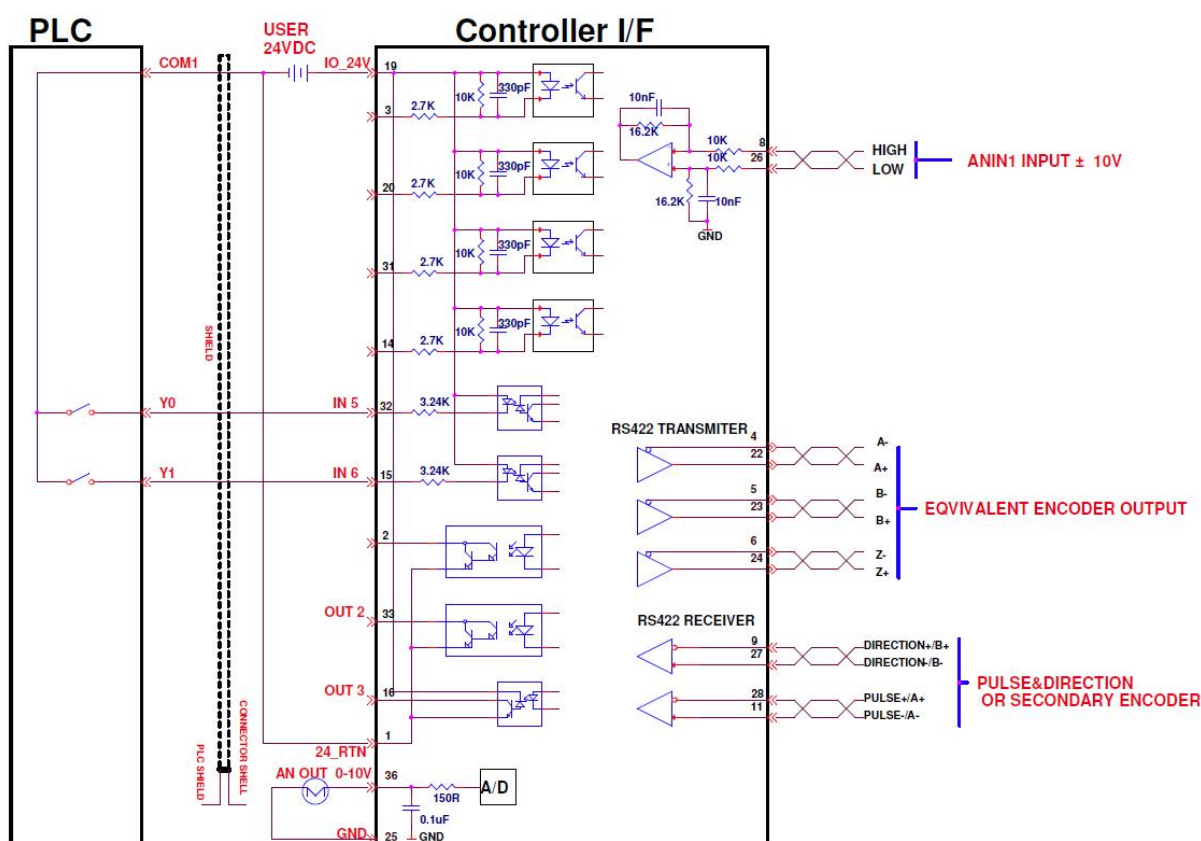


图 8-6. 使用单端信号连接脉冲和方向

脉冲加方向运行

对于脉冲加方向运行，ServoStudio 运动界面的设置与下图显示的相类似。但实际值可能不同。执行以下步骤时，请参考此图。

利用 ServoStudio，脉冲信号可通过数字输入 5（INMODE 5 17）进行定义，而方向信号可通过数字输入 6（INMODE 6 18）进行定义。

在运动 – 位置齿轮模式，选择 脉冲 & 方向 (P&D) 选项，以及控制器 I/F 光隔离 or 机器 I/F 光隔离，对数字输入 5 和 6 的定义进行自动设置。

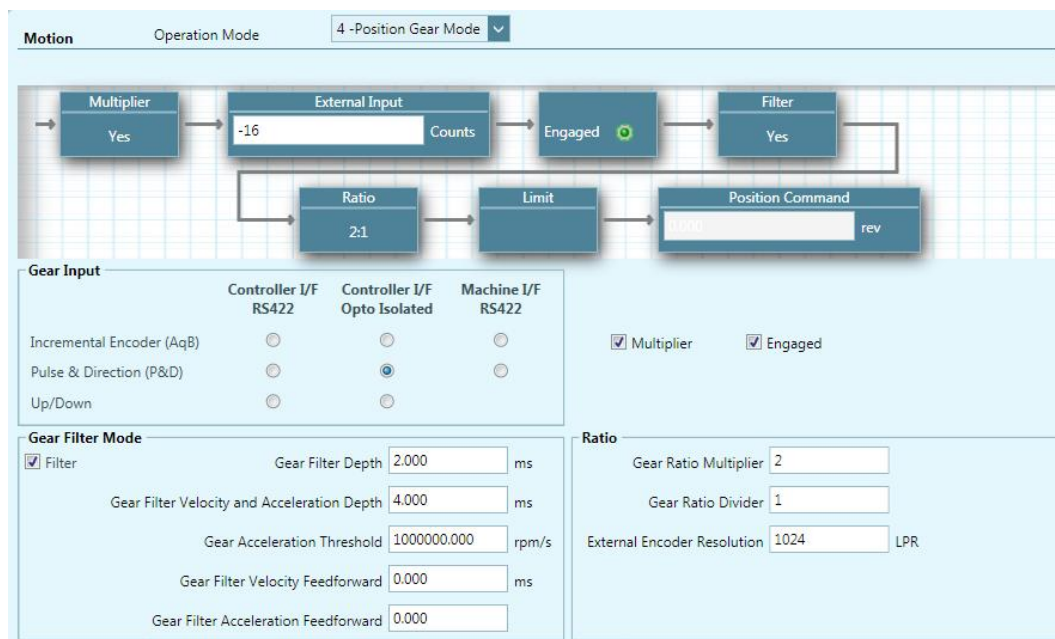


图 8-7. 使用单端-信号的脉冲和方向命令的运动界面设置

步骤 1 – 设置和调整

1. 运行 ServoStudio 电机设置向导，并确认电机设置已成功完成。
2. 运行 ServoStudio 自整定向导，并确认自整定已成功完成。

步骤 2 – 选择脉冲加方向

1. 在 ServoStudio 中，进入调整 > 运动 界面。
2. 选择运行模式 4-位置齿轮模式。
3. 在齿轮输入窗格：
 - 如果使用差分信号：
选择选项 控制器 I/F RS422 和 脉冲 & 方向 (P&D)。
 - 如果使用单端信号：
选择选项 控制器 I/F 光隔离 和 脉冲 & 方向 (P&D)。或者，选择 机器 I/F 光隔离 和 脉冲 & 方向 (P&D)。其中任何一个选项都会自动设定数字输入 5 和 6 的定义。

步骤 3 (仅限单端信号) – 确认数字输入 5 和 6 的设置

1. 进入驱动器配置 > 数字 I/O 界面。
2. 确认数字输入 5 已设为 17-脉冲信号。
3. 确认数字输入 6 已设为 18-方向信号。

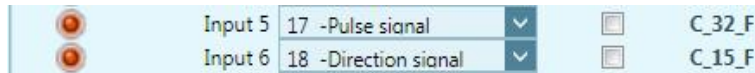


图 8-8. 脉冲和方向信号的数字输入

步骤 4 – 设置脉冲加方向参数

1. 在运动界面，选择乘法器。

强烈建议您使能乘法器。CDHD 的这种内部功能，在脉冲加方向模式运行，且一般用于改良脉冲加方向读数。

2. 确认已使用电子齿轮模式。

3. 在比例窗格，设置外部编码器分辨率和齿轮比。

输入脉冲数和电机轴运动之间的关系，由外部编码器分辨率、齿轮比乘法器和除法器（GEARI/GEARO）决定。

例如: 为了使电机旋转两转，可通过 PLC 控制器编程，提供 1024 线的脉冲，作为 CDHD 系统的输入指令。因此设置为：

外部编码器分辨率 = 1024

齿轮比乘法器 = 2

齿轮比除法器 = 1

8.6.2 主/从-编码器跟随

在主/从编码器跟随模式下，驱动器跟踪主机设备产生的正交编码信号。运动的方向是由正交信号的相位差决定（A 超前 B 或者 B 超前 A）。

主机设备可以是手轮，连接到主要凸轮轴的主机编码器，或者和其他伺服系统等价的编码器输出。

如果主机设备是手轮或者主编码器，并且把 XENCRES 设置为编码器的分辨率（在正交化之前），设定齿轮比为 1，那么输入一圈时电机也将会转一圈。

举例来讲，假设手轮分辨率是 120 线每转，（也就是正交化后是 480 计数）。设定 GEARIN=1，设定 XENCRES=120，那么手轮每做一次周期运动，电机也将转动一圈。

正交的信号可以连接到控制器 I/O 连接器上或者连接到机器 I/O 连接器上。GEARMODE 这个变量用来告诉驱动器信号连接到哪个接口。

注意: 控制器 I/O 连接器不能给手轮或者主机的编码器供电。只有机器 I/O 连接器可以提供这个电压（C3 连接器的 4 脚和 13 脚）。

- 将 GEARMODE 设置为 0，驱动器会在 控制器 I/O 连接器（C2）上接收脉冲加方向信号，28 脚和 11 脚（A 相信号），9 脚和 27 脚（B 相信号）。
- 将 GEARMODE 设置为 3，驱动器会在 机器 I/O 连接器（C3）上接收次级编码器输入信号，1 脚和 11 脚（A 相信号），2 脚和 12 脚（B 相信号）。

8.6.3 正/负脉冲

在正负脉冲系统中，在一个信号上加脉冲，电机将正转一个增量，在另一个信号上加一个脉冲，电机将反向转一个增量。这些信号必须加在控制器的 I/F 连接器上。

当脉冲信号加到 A 通道，外部位置计数（PEXT）增加时，电机将会 CW 顺时针方向旋转。

当脉冲信号加到 B 通道，外部位置计数（PEXT）减少时，电机将会 CCW 逆时针方向旋转。

线频率和齿轮比之间关系决定运行速度和电机轴的旋转位移。

- 将 GEARMODE 设置为 2，驱动器会在 控制器 I/O 连接器（C2）上接收脉冲加方向信号，28 脚和 11 脚（正信号），9 脚和 27 脚（负信号）。

在 ServoStudio **运动**任务界面中，选择**操作模式 1 – 模拟速度**以修改和测试参数。

9 调整

9.1 CDHD HD 控制器

CDHD 具有两个位置控制环—线性和 HD（非线性）供用户选择。

HD 控制环是一种专有算法，旨在最大限度地减少运动过程中的位置误差，并最大限度地减少运动结束时的整定时间。

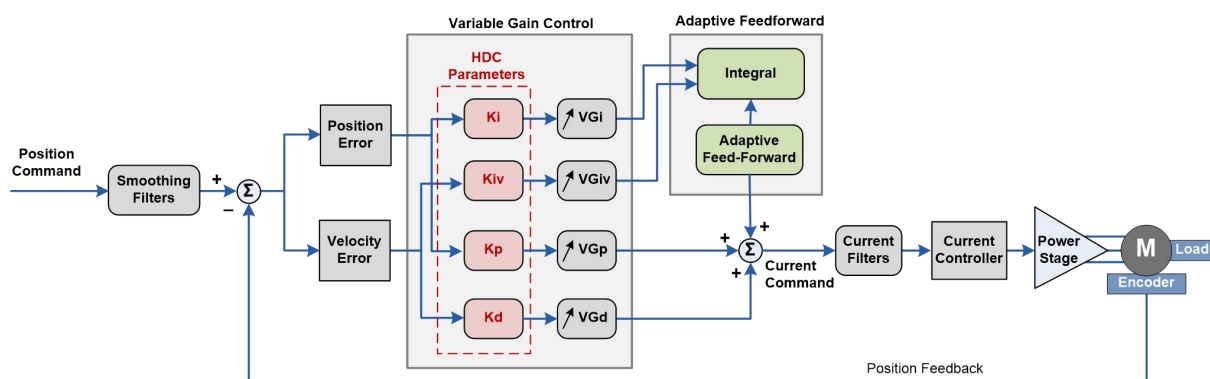


图 9-1. CDHD HD 控制器

HD 算法使用并行配置，所有分支都处于同一级别并在同一采样周期内执行。在每个分支上引入可变增益，同时自动优化以获得高增益和稳定性。

HD 控制器还包括自适应前馈功能，该功能在运动结束时应用，以实现零整定时间或最小整定时间。

此外，HD 控制器提供低通、陷波和其他滤波器来处理灵活和共振的系统。

在 ServoStudio 位置控制环界面上，用户可以修改 HD 控制环参数。

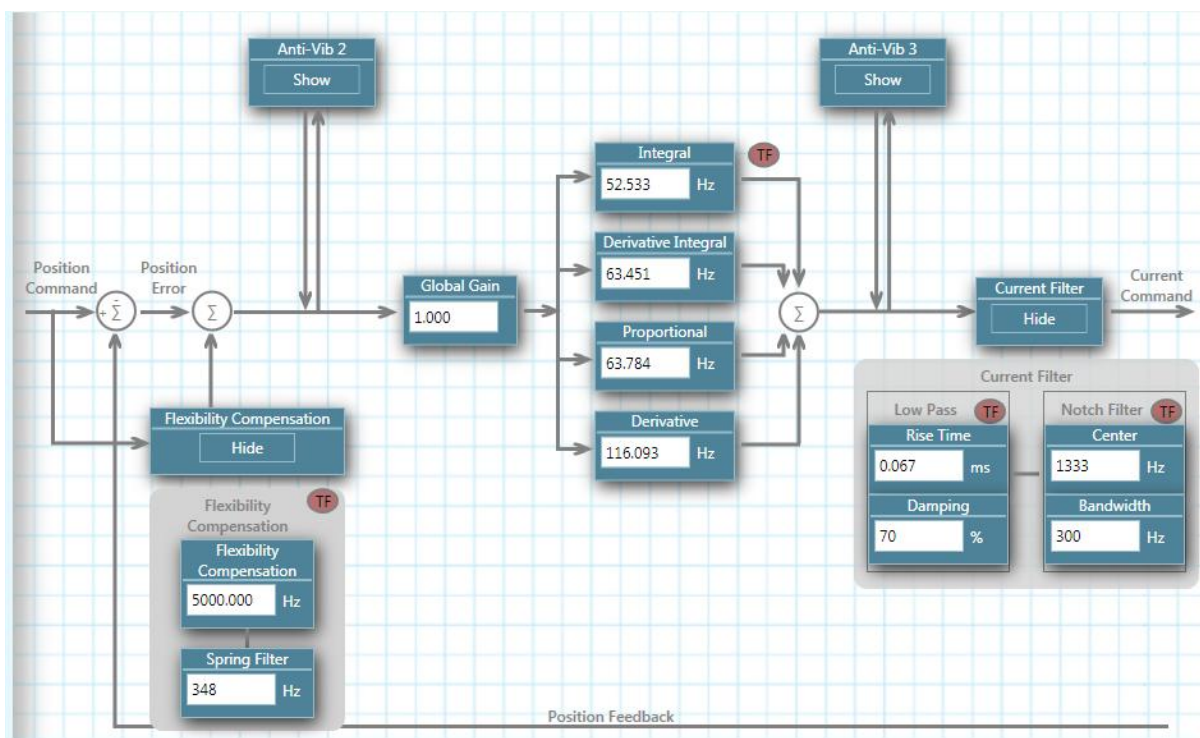


图 9-2. CDHD HD 控制环

9.2 CDHD HD 控制器自整定



小心!

调整存在潜在危险。在开始任何调整程序之前，请确保无人在运动范围内，并且您可以触及紧急按钮。

在 CDHD 的 HD 控制环上执行自整定。线性控制环没有自整定程序。

HD 控制环参数最初使用自整定向导设置。向导执行的驱动器调整通常很充分。但您可能需要手动调整控制参数，以针对特定应用进行优化。可以在 ServoStudio 位置环 HD 控制器界面中查看和修改参数。

自动和手动调整的方法类似。在自整定期间，驱动器或软件会测量和评估运动质量。在手动调整期间，由用户评估运动质量。在这两种情况下，伺服控制参数都是逐步修改的，并选择实现最佳性能的值。

自整定向导还可用于优化驱动器参数，为特定任务或应用程序生成最有效的运动。

9.3 基于 PC 的自整定

从固件版本 1.40.0 开始，可以基于驱动器或基于 PC 进行自整定。

如果在上电时未检测到电机铭牌，ServoStudio 将激活基于 PC 的自整定向导。

注意： 基于 PC 的自整定向导会覆盖用户的单位设置并以下列单位工作：

- 位置：计数
- 速度：旋转电机为 rpm/s，直线电机为 mm/s

- 加速度/减速度：旋转电机为 rpm/s^2 ，直线电机为 mm/s^2

步骤 1 – LMJR 测算

图 9-3. 自整定向导 – LMJR 测算

1. 对于自动测算，选择**移动并测算负载惯量**。

或者

如果您知道连接到电机的负载惯量，请选择**使用已知负载惯量**，然后输入该值。.

2. 或者，修改要在负载测算期间用作运动距离的电机转数。
3. 单击**开始负载测算**。



开始使能驱动器并使电机运转！

ServoStudio 测算当前电机上的负载，并显示结果。

4. 单击**确定**将计算出的参数发送到驱动器。
5. 单击**下一步**继续。

步骤 2 – 增益优化

Autotuning

Step 2: Gain Optimization

1. Use Negative and Positive to bring the load to a position from which it can move in both directions.
2. Click Start.
3. If necessary, adjust Move Command settings.

Caution: Start enables the drive and moves the motor repeatedly!

Manual Move

Speed (rpm)

Negative Positive

Move Command

Distance (encoder count)

Speed (rpm)

Acceleration (rpm/s)

Stop Tuning

Parameters

Name	Initial Value	Limit Value	Selected Value	Filter	Filter In Use
HD Global Gain	0.500	3.000	0.976	☒	1778
HD Current Filter Damping	25.000	90.000	85	☐	1778
HD Current Filter Low Pass Filter Rise Time	0.550	0.010	0.238	☐	1778
HD Proportional Gain	41.850	126.550	74.139	☐	1778
HD Derivative-Integral Gain	36.490	126.550	58.768	☐	1778
HD Integral Gain	28.590	126.550	38.053	☐	
HD Global Gain	0.000	0.000		☐	

Load Gain Test Save

BACK Step 2 of 5 NEXT

图 9-4. 自整定向导 – 增益优化

1. 显示的**移动命令值**为推荐值；它们是根据您在定义的电机电确定的。使用**负向**和**正向**按钮将负载带给位置，使电机可以安全地在每个方向上完整旋转。
2. 如有必要，调整手动移动**速度**设置。
3. 单击**开始**。



开始使能驱动器并让电机反复移动!

电机连续来回移动，同时 ServoStudio 在每个控制环参数的整个范围内每隔一段时间测试数值。一旦达到最佳结果，它就会在参数表中显示最佳值。

顶部栏显示当前正在测试的参数的进度。

底部栏显示整个过程的进度。

4. 如有必要，调整移动命令设置，然后单击**开始**重复测试。

步骤 3 – 测试运动质量

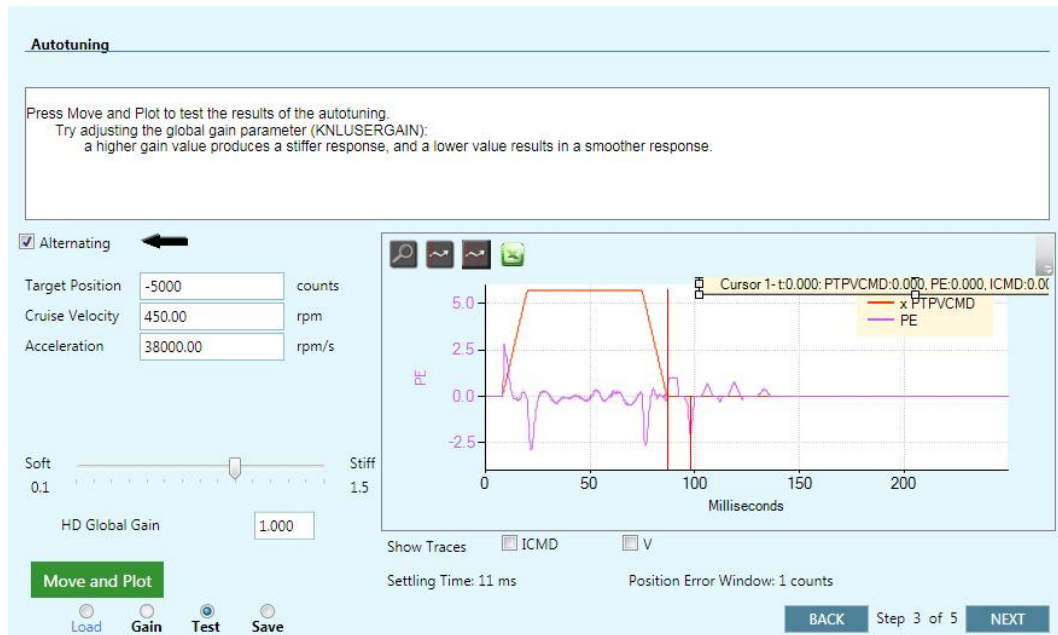


图 9-5. 自整定向导 – 测试运动质量

1. 单击**移动并绘图**向驱动器发送移动命令并绘制阶跃响应。



移动并绘图使能驱动器并使电机运转！

2. 绘图出现。该图绘制的是由点位规划器计算得到速度指令（PTPVCMD）和位置误差（PE）。

该向导还可以显示经系统计算得出的**整定时间**和**位置误差窗口**。

注意： 速度和位置误差图都可以缩放；Y 轴数量的单位是位置误差单位（计数）。

界面包含有三个辅助按钮，和将结果导出到 EXCEL 的按钮。这些功能也在 ServoStudio 的示波器界面中使用。

3. 或者，修改运动设定、增益设定，可在不同情况下重复测试：
 - 目标位置
 - 巡航速度
 - 加速度（和减速度）
 - HD 全局增益 (KNLUSER)；该参数是 HD（非线性位置）控制环的全局增益。高增益会提高系统刚性，低增益值会减小系统刚性。

步骤 4 – 保存

完成以下步骤：

- **保存到非易失性存储器**，将参数从驱动器的 RAM 保存到驱动器的永久存储器中。
- **保存到备份文件**，将驱动器 RAM 中的参数保存到计算机上的备份文件中。参数保存在扩展名为 TXT 或 SSV 的文本文件中。可以使用记事本或任何其他文本编辑器编辑文本文件。

- **生成报告**以创建系统设置记录，必要时可将其发送给技术支持。
建议您在完成应用程序配置时创建报告，甚至是系统已经可以正常工作时。

9.4 基于驱动器的自整定

从固件版本 1.40.0 开始，可以基于驱动器或基于 PC 进行自整定。

9.4.1 基于驱动器的自整定 – 概述

如果在上电时检测到带有伺服参数包的电机电子铭牌（例如，带有 sensAR 磁编码器的 PRO2 电机），ServoStudio 将激活基于驱动器的自整定向导。此外，如果软件离线运行，基于驱动器的自整定向导将被激活。

该向导有两个例程：**快速**和**高级**。

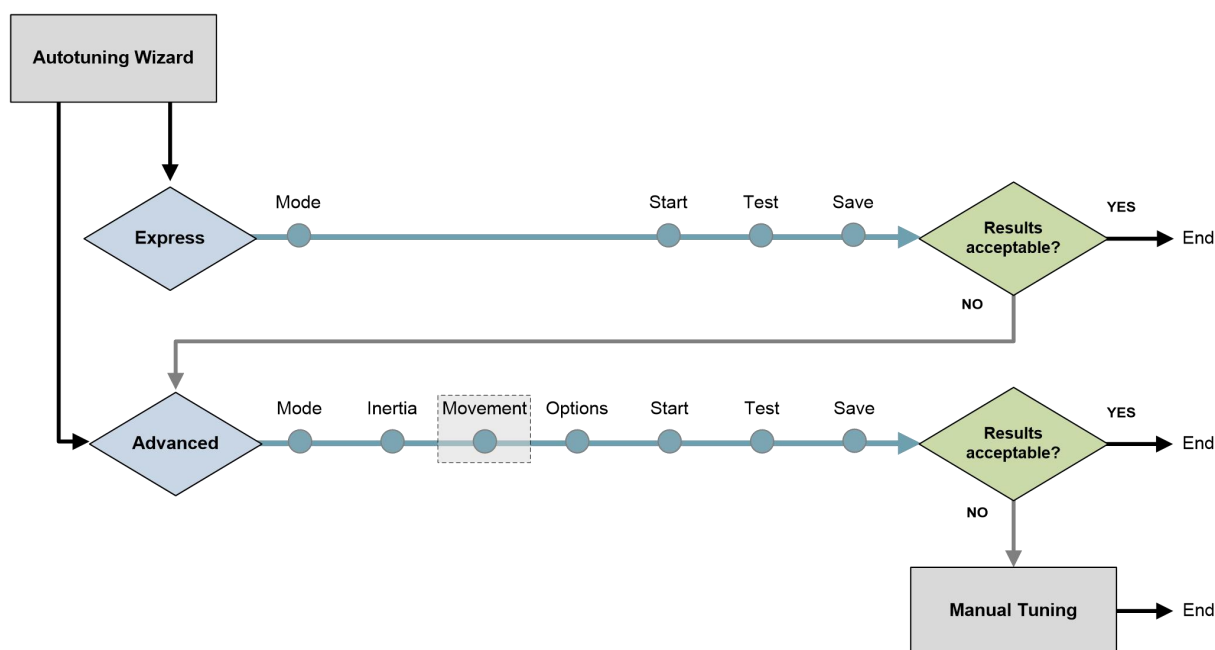


图 9-6. 带载电机驱动器自整定向导

9.4.2 基于驱动器的自整定 – 快速

除了激活每个步骤外，**快速**自整定过程不需要用户输入。

快速自整定包括以下步骤：

1. 设置运动发生器：**驱动器**
或者手动将轴移动到起始位置。
2. 运行自整定。
3. 测试结果。
4. 保存参数。

有关每个步骤的详细信息，请参阅章节 **基于驱动器的自整定 –**。

表 9-1. 自整定过程步骤

	快速	高级
模式	x	x
惯量		x
移动		x
选项		x
开始	x	x
测试	x	x
保存	x	x

9.4.3 基于驱动器的自整定 – 高级

高级自整定过程包括以下步骤：

1. 设置运动发生器：**驱动器**
或者手动将轴移动到起始位置（在驱动器生成运动时可用）。
2. 负载/电机惯量比测算。
3. 设置运动曲线。
4. 设置参数优化选项。
5. 运行自整定。
6. 测试结果。
7. 保存参数。

步骤 1 – 调整模式

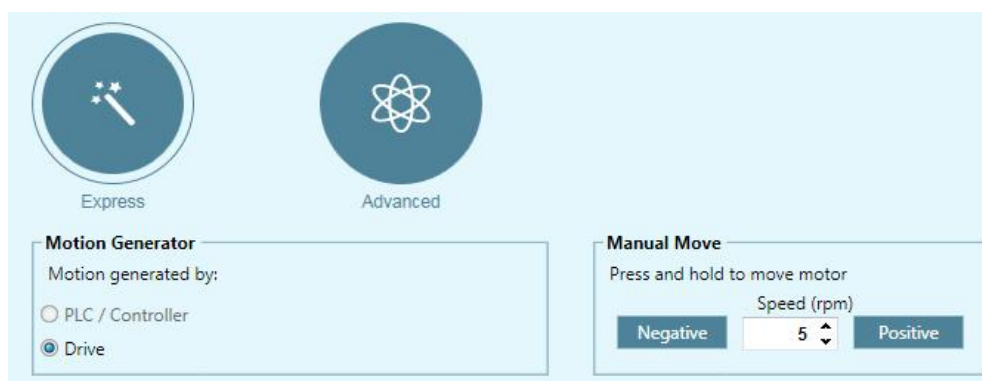


图 9-7. 自整定 – 调整模式

1. 选择调整模式：高级（或快速）。
2. 设置运动发生器：驱动器
3. 运动测试通常从运动行程的中点开始。如果应用程序需要不同的起始位置，请使用**手动移动**。

使用**负向**和**正向**按钮将负载带给位置，使电机可以安全地在每个方向上旋转三圈。

4. 单击下一步继续。

步骤 2 – 负载/电机惯量比

The screenshot shows two panels. The 'Selected Options' panel on the left contains the following text: 'Maximum motion for load inertia estimation', 'Motor will move back and force', 'Distance 3.000 [rev]', 'Velocity 450.000 [rpm]', and 'Acceleration 62500.000 [rpm/s]'. Below this is a text input field for 'Max distance for load estimation' with the value '3.000' and a unit '[rev]'. A green button labeled 'Start Inertia Estimation' is at the bottom. The 'Tuning Status' panel on the right has a green header bar with the text 'Load estimation successfully completed, elapsed time: 0.4 min.' and 'Identified LMJR is: 2.974'.

图 9-8. 自整定 - 惯量比测算

通常，您应让伺服驱动器测算负载/电机惯量比 (LMJR)。

您可能需要手动设置转动惯量（参见 步骤 4 – 选项：LMJR）以获得更好的性能，例如：

- 如果负载/电机比较大。
- 如果您知道连接到电机的负载惯量的准确值。
- 如果负载的惯量发生变化。
- 如果使用多轴机器人。

单击下一步继续。

步骤 3 – 移动

注意： 只有当驱动器是运动发生器时，移动步骤才可用。

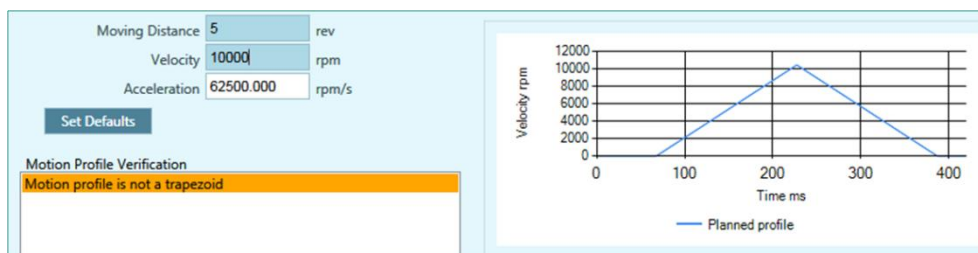


图 9-9. 自整定 – 运动曲线。不适用

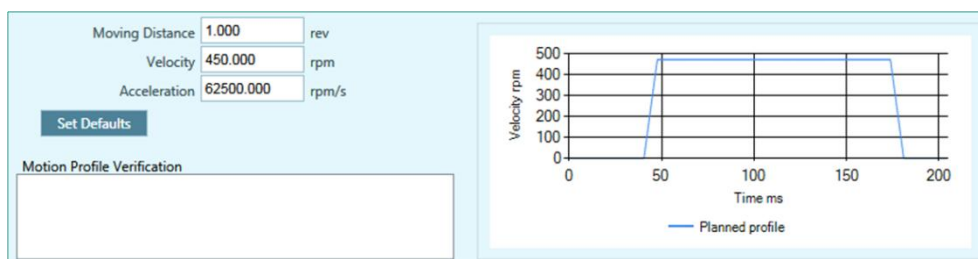


图 9-10. 自整定 – 运动曲线。适用

使用要在应用中执行的运动的实际机械特性的运动曲线来执行自整定。

使用在图形上产生梯形曲线的值。软件将指示曲线是否适合自整定程序。

- 突出显示的橙色：曲线可能，但不推荐
- 突出显示为红色：无法使用曲线。

单击下一步继续。

步骤 4 – 选项：振动抑制

选择**振动抑制**以自整定参数集 Antivibration2 和 Antivibration3。

如果您想手动设置振动抑制参数，或者如果应用不需要振动抑制，请清除此选项。

增强防振会对性能产生以下影响：

- 阻尼振荡，从而改善整定时间。
- 可能允许 HD 环获得更高的增益。
- 可能会增加电机的位置误差，但会减小末端执行器的位置误差和振荡。

单击下一步继续。

步骤 4 – 选项：垂直应用

尚不支持。

步骤 4 – 选项：加速度前馈

选择此选项可减少运动过程中的追踪误差。

如果选中，自整定会设置参数 **KNLFARC** 的值。

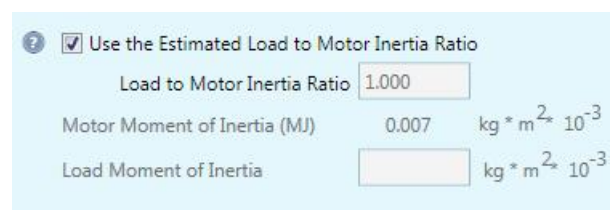
如果过冲太大，请清除此选项。

单击下一步继续。

步骤 4 – 选项：平滑

尚不支持。

步骤 4 – 选项：LMJR 值



☒ Use the Estimated Load to Motor Inertia Ratio
 Load to Motor Inertia Ratio
 Motor Moment of Inertia (MJ) 0.007 kg * m² * 10⁻³
 Load Moment of Inertia kg * m² * 10⁻³

图 9-11. 自整定 – LMR 值

通常自整定可以使用在步骤 2 中计算的 LMR 值。对于某些系统，您可能需要手动设置 LMR。

在这种情况下，清除使用测算的 LMR 值的选项，并输入惯量值。

请参阅步骤 2 – 。

步骤 5 – 开始

1. 点击**开始**调整开始自整定过程。



开始使能驱动器并让电机反复移动!

Selected Options

User-defined motion for autotuning:
 Motor will move back and forth
 Distance: 1.000 rev
 Velocity: 500.000 rpm
 Acceleration: 62499.996 rpm/s

Selected Options:
 Do not tune vibration suppression
 Not a vertical application
 Do not tune acceleration feedforward
 Tune smoothing filter
 Use LMJR estimated by drive 0.081

Tuning Status

HD Tune Mode:
 AntiVib: NA
 State: Advanced Tuning : 8
 Trajectory : Internal, User defined
 Acceleration too low. Should be more than 30% of nominal acceleration
 Cycles: 62

[Modified Parameters](#)

45%

Stop Tuning

图 9-12. 自整定 - 开始

电机连续来回移动，同时每个控制环参数的整个范围内每隔一段时间测试数值。

自整定完成后，点击**修改参数**查看新设置。

Name	Before	After	Description
KNLD	80.000	87.703	HD Derivative Gain
KNLI	10.000	19.014	HD Integral Gain
KNLIV	40.000	28.671	HD Derivative-Integral Gain
KNLP	30.000	36.699	HD Proportional Gain
KNLUSERGAIN	0.500	1.000	HD Global Gain
KNLUSERVCMGAIN	1.000	0.000	HD Adaptive VCMD Gain
NLAFFLPFHZ	7000	5000	HD Spring Filter
NLANTVIBSHARP2	0.500	0.050	HD AV 2 Filter Sharpness
NLANTVIBSHARP3	0.200	0.035	HD AV 3 Filter Sharpness
NLFILTDAMPING	60	10	HD Current Filter Damping
NLFILT1	3.000	0.100	HD Current Filt Low Pass Rise Time
NLNOTCHBW	0	300	HD Current Filter Notch Bandwidth
NLNOTCHCENTER	100	1333	HD Current Filter Notch Center
GEARFILT1	2.000	1.375	Gear Filter Depth
GEARFILT2	4.000	2.000	Gear Filter Vel and Acc Depth
LMJR	1.000	0.080	Load to Motor Inertia Ratio
MOVESMOOTHAVG	4.000	5.000	Position Command Moving Avg Filter
MOVESMOOTHLPFHZ	5000	87	Position Command Move LoPass Filter

图 9-13. 自整定 - 修改参数

单击**下一步**继续。

步骤 6 – Test

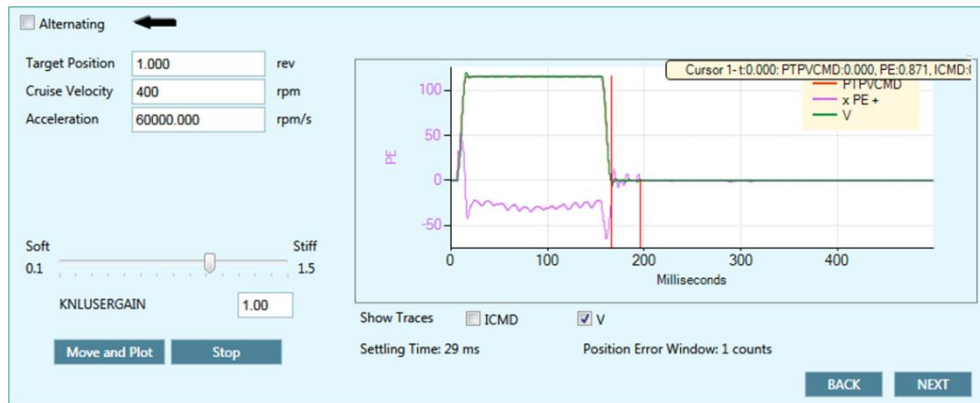


图 9-14. 自整定 - 测试

1. 点击**移动并绘图**将当前命令发送到驱动器并绘制响应。



移动并绘图使能驱动器并使电机运转！

生成的图形以速度单位 (PTPVCMD) 和位置误差 (PE) 显示位置命令曲线。此外，它还可以显示由反馈设备 (V) 和/或电流命令 (ICMD) 测量的电机速度。

该向导还可以显示经系统计算得出的**整定时间**和**位置误差窗口**。

注意： 速度和位置误差图都可以缩放；Y 轴数量的单位是位置误差单位（计数）。

2. 如有必要，调整全局增益参数 (KNLUSERGAIN)：

- 高增益值会产生高刚性响应
- 低增益值会产生更平滑的响应

单击**下一步**继续。

步骤 7 – 保存



图 9-15. 自整定 – 保存

自整定完成后，执行以下**所有**步骤：

- 单击**保存到驱动器**，将参数从驱动器的 RAM 保存到驱动器的非易失性存储器。
- 单击**保存到文件**，将驱动器 RAM 中的参数保存到计算机上的备份文件中。参数保存在扩展名为 TXT 或 SSV 的文本文件中。可以使用记事本或任何其他文本编辑器编辑文本文件。
- 单击**生成报告**以创建系统设置记录，以供将来参考或在需要时发送给技术支持。
建议您在完成应用程序配置时创建报告，甚至是系统已经可以正常工作时。

9.5 自整定参数汇总

下表列出了在自整定过程中可以优化和设置的参数。

在此过程中并非所有参数都被修改。参数的最终值由用户在自整定向导中选择的特定选项决定。

✓ 自整定优化参数值

Y/N 自整定设置参数，或者用户手动设置值

表 9-2. 自整定过程中设置的参数

功能	描述	参数	快速	高级
脉冲滤波器	在自整定过程中自动优化。 适用于位置脉冲操作模式。 脉冲滤波器内插脉冲和方向命令。	GEARFILTMODE	✓	✓
		GEARFILTT1	✓	✓
		GEARFILTT2	✓	✓
		GEARFILTVELFF	✓	✓
		GEARFILTAFF	✓	✓
移动平滑滤波器	使用自整定优化参数以平滑输入曲线命令。 如果应用程序是多轴的，且所有轴的平滑必须相同，请不要使用自整定。 这种情况请使用 MOVESMOOTHAVG，其值介于 1-15 ms 之间。	MOVESMOOTHSRC	✓	Y/N
		MOVESMOOTHMODE	✓	Y/N
		MOVESMOOTHLPFHZ	✓	Y/N
		MOVESMOOTHAVG	✓	Y/N
HD 控制环	在自整定过程中自动优化。	NLPEAFF	✓	✓
		NLAFFLPFHZ	✓	✓
		KNLD	✓	✓
		KNLI	✓	✓
		KNLIV	✓	✓
		KNLP	✓	✓
电流控制陷波滤波器	HD 控制环参数。	NLNOTCHBW	✓	✓
		NLNOTCHCENTER	✓	✓
		NLNOTCH2BW	✓	✓
		NLNOTCH2CENTER	✓	✓
电流控制低通滤波器	HD 控制环参数。	NLFILTT1	✓	✓
		NLFILTDAMPING	✓	✓
加速度前馈	HD 控制环参数。 使用自整定来优化参数，以在运动过程中实现最小的追踪误差。 如果过冲太大，请勿使用自整定。	KNLAFRC	✓	Y/N
全局增益	HD 控制环参数。 可以在自整定过程的测试阶段修改。	KNLUSERGAIN	Y/N	Y/N

功能	描述	参数	快速	高级
防振滤波器	使用自整定优化参数以抑制振动。 如果您想手动设置振动抑制参数，或者如果应用不需要振动抑制，请勿使用自整定。	NLANTIVIBGAIN2		Y/N
		NLANTIVIBSHARP2		Y/N
		NLANTIVIBHZ2		Y/N
		NLANTIVIBGAIN3		Y/N
		NLANTIVIBSHARP3		Y/N
		NLANTIVIBHZ3		Y/N
		NLANTIVIBQ3		Y/N
转动惯量	使用自整定来确定负载的转动惯量。 如果负载的转动惯量发生变化（例如多轴机器人），或者如果您知道确切的惯量，请勿使用自整定。 您可以为负载惯量或负载惯量比率输入一个值；软件相应地设置其他参数。	LMJR	√	Y/N
垂直应用	当轴垂直运动时，使用自整定来补偿重力的影响。 如果轴运动在两个方向上都是平衡的（非垂直的），请勿使用自整定。	IGRAV		Y/N

9.6 性能记录和评估

9.6.1 诊断

自整定完成后，系统可能会显示不太理想的行为，例如：

- 伺服电机噪音大。
- 伺服电机过热。
- 性能不一致。
- 发生折返；即电机需要驱动器无法连续处理的电流水平。
- 系统出现急拉。
- 急拉移动。
- 过冲会导致达到应用机械极限。

下图展示了诊断系统行为和应用滤波器以提高性能过程。

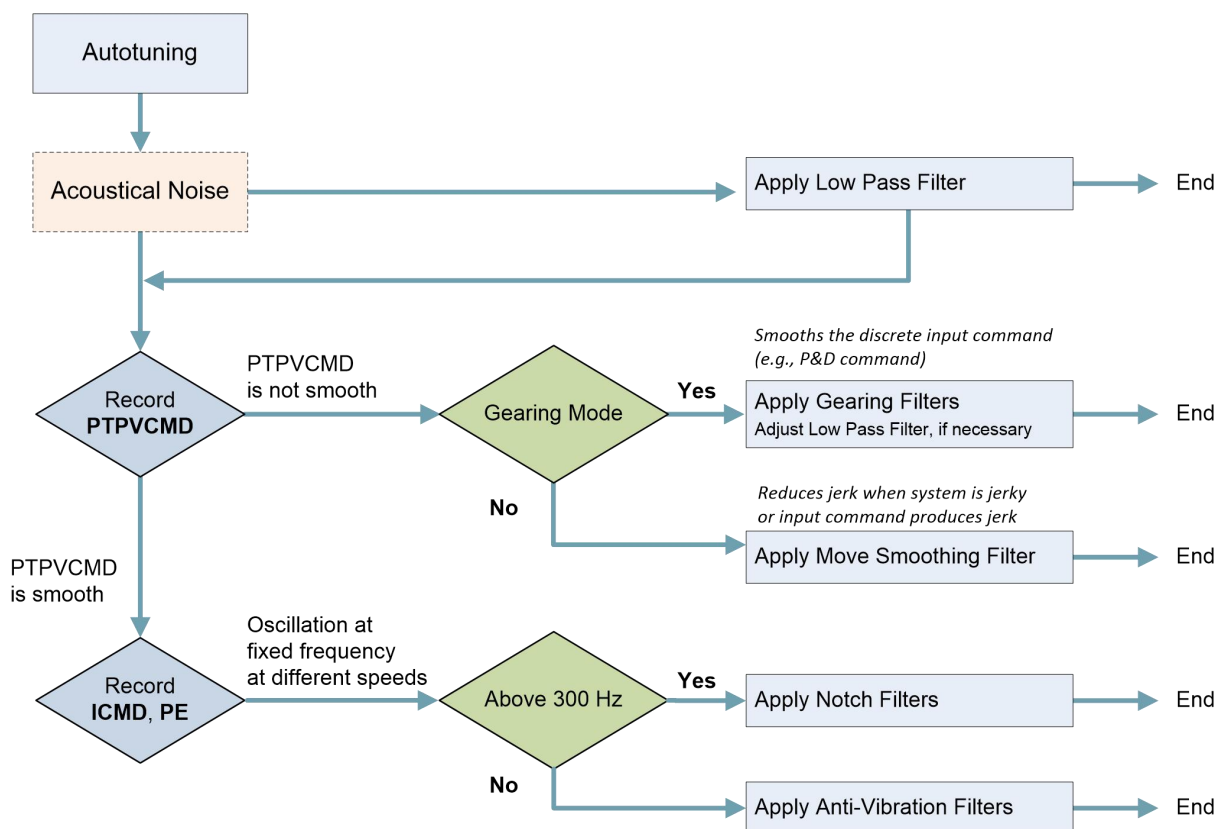


图 9-16. 性能诊断

CDHD 记录功能，以用于性能验证、调整和调试。ServoStudio 提供功能齐全的图形界面，用于记录、绘图和测量数据。请参阅 the ServoStudio 参考手册。

要改进或改变 CDHD 系统的性能，请参考性能诊断图，并手动修改和评估参数。

程序 - 修改和测试参数

每次修改参数后，执行以下步骤：

1. 确保操作模式为 8 位。
2. 执行来回运动，并记录 PE、ICMD 和 PTPVCMD
3. 使用 ServoStudio 示波器界面绘制和评估记录的值。
4. 检查 PE 的整定时间。

9.6.2 数据记录在ServoStudio中

程序 - 数据记录在 ServoStudio 中 - 示例（MT-6CC401C 电机）

1. 在 ServoStudio 示波器界面中，选择**运动**选项卡。
 - 确保操作模式为 8 位。
 - 将**目标位置**的值设置为 20,000 个计数。
 - 设置运动参数的值以产生 50%电机最大速度的运动，以及 75%应用所需最大加速度的运动。因此，在这个示例中：

最大速度（**巡航速度**）设置为 1000

加速度（和**减速度**）设置为 50,000

- 如果您需要来回运动，请选择**交替**选项。

其目的是实现一个运动曲线，该曲线在加速、平稳和减速阶段具有相当长的持续时间。

2. 在**记录器**设置面板中，选择以下**记录变量**：
 - **PTPVCMD**（位置命令速度）
 - **ICMD**（电流命令）
 - **PE**（位置误差）。还要为 PE 变量输入跟踪比例因子 50。

3. 在**记录器设置**面板中，输入采样值和触发器变量：

- 样本：1000
- 时间间隔：16
- 触发器：IMM

确保驱动器已使能，然后单击示波器工具栏中的**记录移动并绘图**按钮。



注意 此处显示的位置误差变量的轨迹缩放了 50 倍。

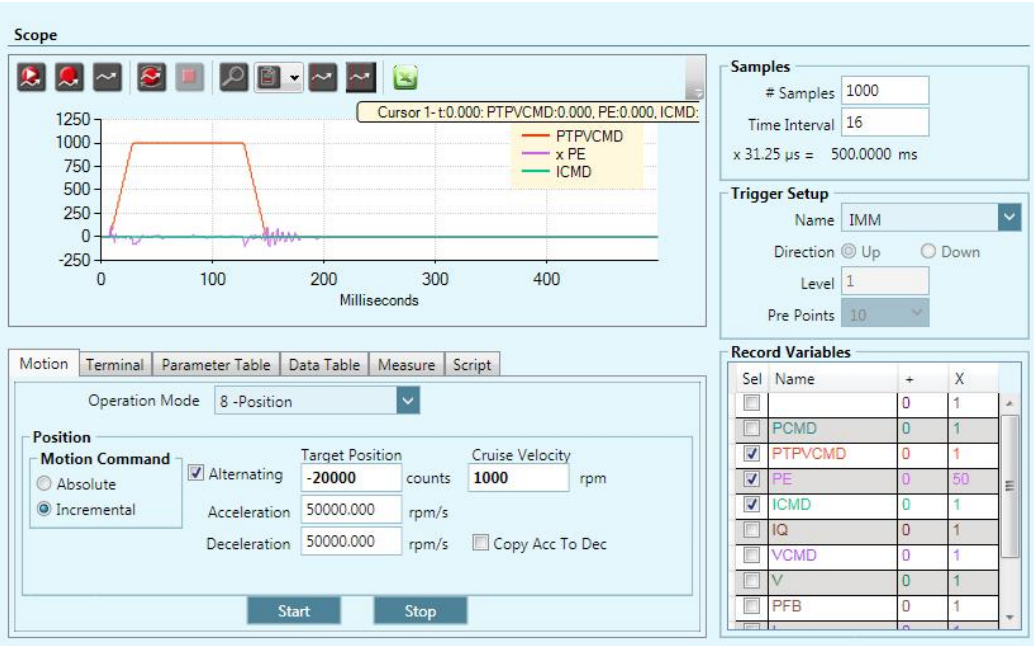


图 9-17. 使用默认参数值获得的运动

4. 选择参数表选项卡。

Command	Value	Unit
HD Global Gain	1.000	
HD Derivative Gain	177.129	Hz
HD Proportional Gain	69.100	Hz
HD Derivative-Integral Gain	79.109	Hz
HD Integral Gain	31.477	Hz
HD Flexibility Compensation	5000.000	Hz
HD Spring Filter	5000	Hz
HD Maximum Adaptive Gain	2.763	
HD Current Filter Damping	15	%
HD Current Filter Low Pass Filter Rise Time	0.404	ms

图 9-18. 参数示例

参数 KNLUSERGAIN（HD 全局增益）在自整定期间设置为 1.000。对于额外的手动调整，您可以从该设置开始。如果增益过高（如振动和噪音所显示的），降低 KNLUSERGAIN 的值有助于实现更平稳的运动。

5. 查看位置误差和整定时间

右键单击记录图表窗格，然后选择显示整定时间。

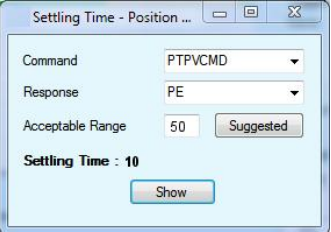


图 9-19. 位置误差（计数）和设置时间（ms）

可接受的响应范围（位置误差）是终点处的移动（以计数为单位）。

可接受范围: $\frac{2 \times \pi \times \text{length}}{\text{resolution} \times \text{gear}}$

示例:

机械尺寸 (接头长度) = 0.5 m

电机分辨率: 1 转 = 17 位 = 131072 计数

脉冲比 = 1:100 = 1:100

可接受范围: $\frac{2 \times \pi \times 0.5}{131072 \times 100}$

如果电机移动 100 个计数, 则终点移动为 0.2×10^{-6} 米。可接受范围: 50-100。

9.6.3 数据记录在终端中

程序 - 记录数据 (终端)

1. 使用命令 RECORD 定义要记录的变量、记录间隔和要记录的点数。

记录指令的语法是:

RECORD {sample time} {num points} {var1} [var2] [var3]

示例: RECORD 32 100 "VCMD" "V" "ICMD"

对于 VCMD、V 和 ICMD, 每 1 毫秒记录 100 点

注意变量前面必须有引号(")。

2. 使用命令 RECTRIG 定义触发记录的变量和条件。

记录触发指令的语法是:

RECTRIG {var} [level] [pre-trig] [above|below]

注意: 如果触发前记录数据个数大于触发之前实际可以记录的数据, 那么, 触发前记录数据包括了运动没有开始的数据。

例如, 记录速度 J, 速度到 1000rpm 的数据, 从速度 0 时开始记录, 加速度是 10000rmps/s², 触发阈值为 1rpm, 方向为正, 128 个预采样点数, 这样, 记录数据将包括零 (运动之前, 设定速度命令为 0)。

3. 使用变量 RECDONE (记录完成) 或 RECING (记录进行中) 来确定记录的数据是否可用。
4. 将变量 GETMODE 设置为 0。然后使用命令 GET 检索记录的数据, 以逗号分隔变量 (CSV) ASCII。

功能	VarCom	描述
记录激活命令	RECORD	定义了要记录的变量以及记录时间跨度和采样时间。
	RECTRIG	定义了开始记录的触发条件, 以及预触发持续时间。
	RECOFF	关闭激活的记录。
记录实用信息	RECLIST	列出所有可以被记录功能记录的变量。
	RECTRIGLIST	列出了触发记录的所有选项。

功能	VarCom	描述
状态标志	RECRDY	指示记录已准备就绪。
	RECING	指示触发条件已发生并且记录处于活动状态。
	RECDONE	指示记录完成
数据检索	GETMODE	定义了记录数据的格式（二进制/ASCII）
	GET	检索记录的数据

9.6.4 评估 PTPVCMD

参数 PTPVCMD（位置命令生成器速度）以速度单位报告位置命令曲线的导数。PTPVCMD 可用于记录和查看实际速度和速度命令，后者仅作为位置曲线的导数提供。

PTPVCMD 是适用于所有位置环的轨迹速度命令。

注意： VCMD 是直线控制器的输出速度命令。

VCMD 不用于 HD（非线性）控制。

下图显示了指示性能不佳的 PTPVCMD 记录。

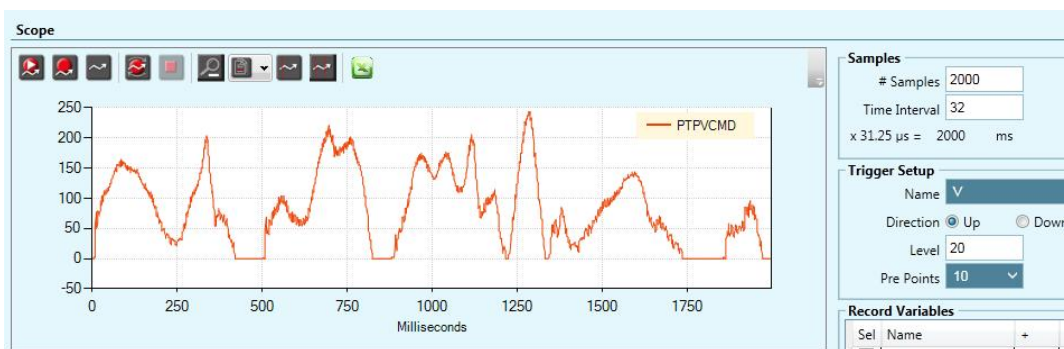


图 9-20. PTPVCMD 不佳结果

9.6.5 评估 ICMD 或 PE 振荡

下图显示了表明性能不佳的 ICMD（电流命令）和 PE（位置误差）振荡。

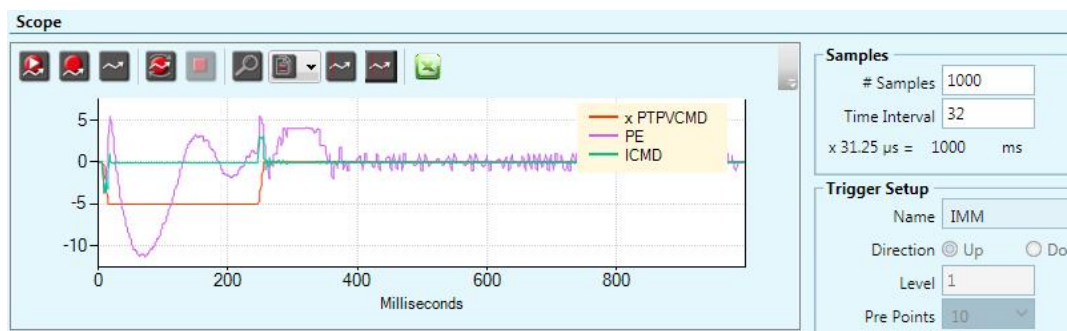


图 9-21. ICMD 和 PE 不佳结果

要确定振荡是否大于 300 Hz，请在 PE 或 ICMD 记录上使用 ServoStudio FFT 函数：

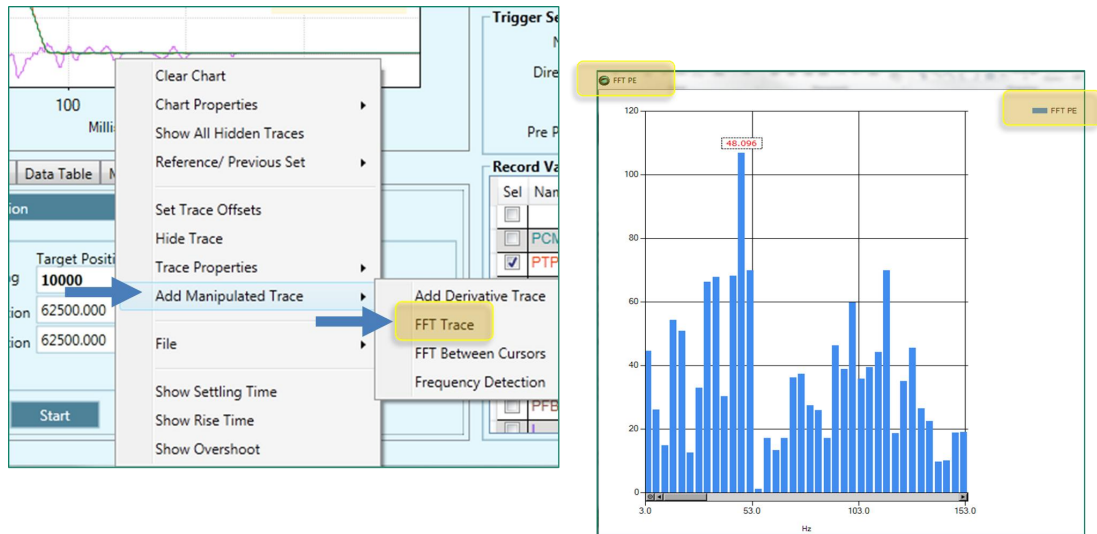


图 9-22. FFT 轨迹评估

9.7 电流命令的低通滤波器

HD 控制环的输出是电流命令。该电流命令经过低通滤波传输到电流控制器。

自整定程序在负载测算程序期间为低通滤波器参数设置最佳值。

- **NLFILTDAMPING**（HD 电流滤波器阻尼）旨在将滤波器的带宽保持在截止频率以下，单位为百分比。
- **NLFILTT1**（HD 电流滤波器低通上升时间），以毫秒为单位定义，定义截止频率的倒数。

如果出现噪音，可能需要微调低通滤波器。以 10% 的增量步长增加 NLFILTT1，直到噪音达到可接受的水平。

如果系统变得不稳定，可能需要降低全局增益 (KNLUSERGAIN)。

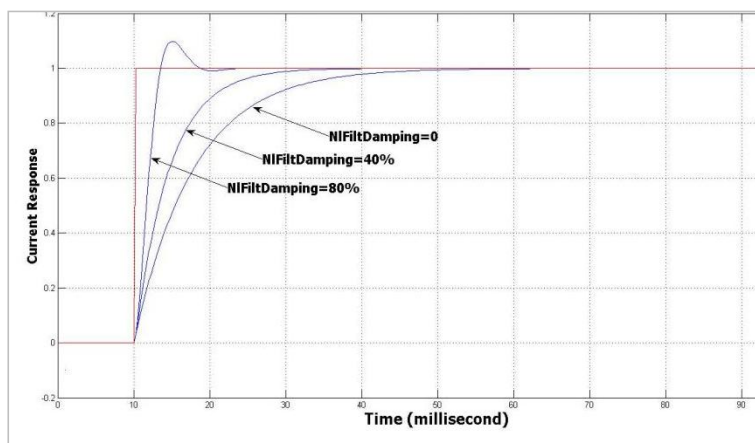
KNLD 调整后，NLFILTDAMPING 或 NLFILTT1 可以进行进一步调整。请参阅 KNLD -

为实现 HD 控制环的最快响应时间，可以手动调整低通滤波器。可以使用 NLFILTDAMPING 的最大值和 NLFILTT1 的最小值。

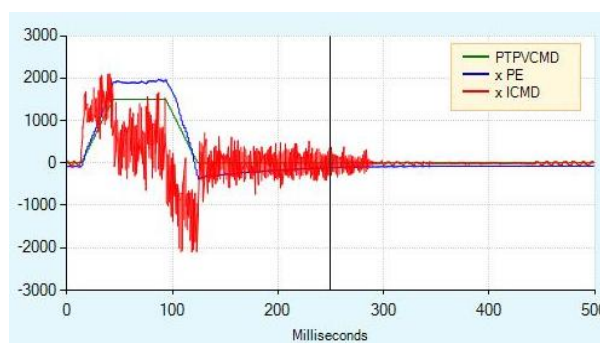
1. 增加 NLFILTDAMPING 直到观察到 ICMD 噪声或振荡，然后减少 10%。
2. 降低 NLFILTT1，直到观察到 ICMD 噪声或振荡，然后增加 20% 和至少 0.05 ms。

如果要控制的设备在相对较高的频率下有共振，则可以将 NLFILTT1 应用于电流输出。NLFILTT1 可以有效降低噪声，但也会降低控制带宽和系统的潜在刚度。

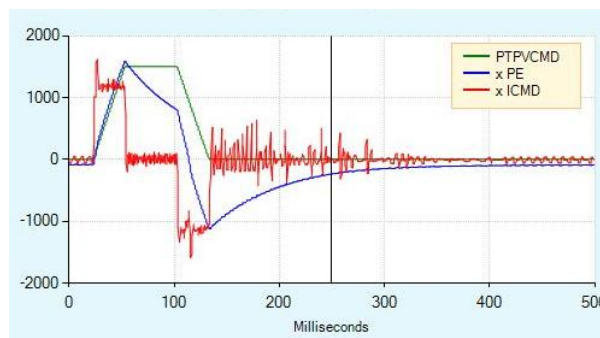
NLFILTDAMPING 可以将低通的负面影响降到最低。NLFILTDAMPING 可以独立于 NLFILTT1 进行设置，以提供过冲响应。结合机械系统的低通特性，它有助于实现更高的控制带宽。



0% 40% 80%处的
NLFILTDAMPING



NLFITT1
值过低



NLFITT1
选择的值

图 9-23. 低通滤波器

9.8 脉冲滤波器

如果系统显示以下特征，脉冲滤波器将有用：

- 脉冲和方向命令分辨率低
- 电机和负载之间的耦合不具有刚性
- 移动太短
- 调整后电机有噪音
- 整定期间电流非常不稳定
- 电机温度异常高

在应用脉冲滤波器之前，确保 GEARINMODE = 1

当系统有多个轴时，所有轴的脉冲滤波器值必须相同。

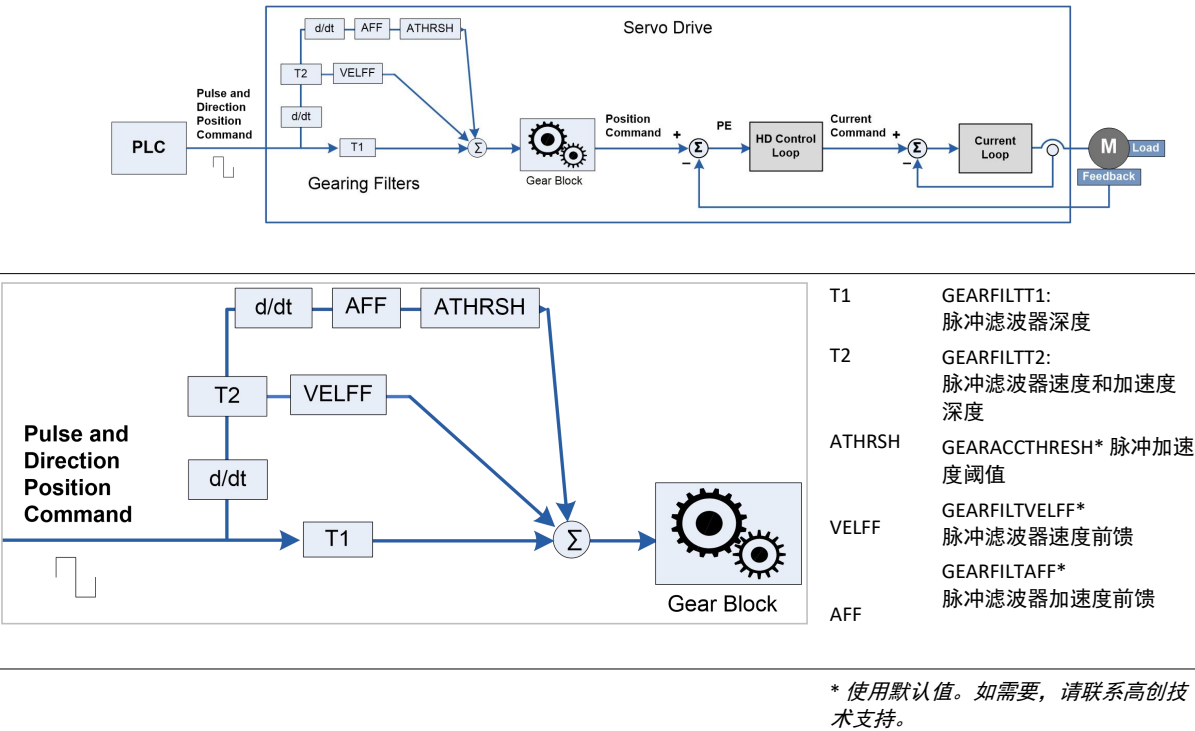


图 9-24. 脉冲滤波器

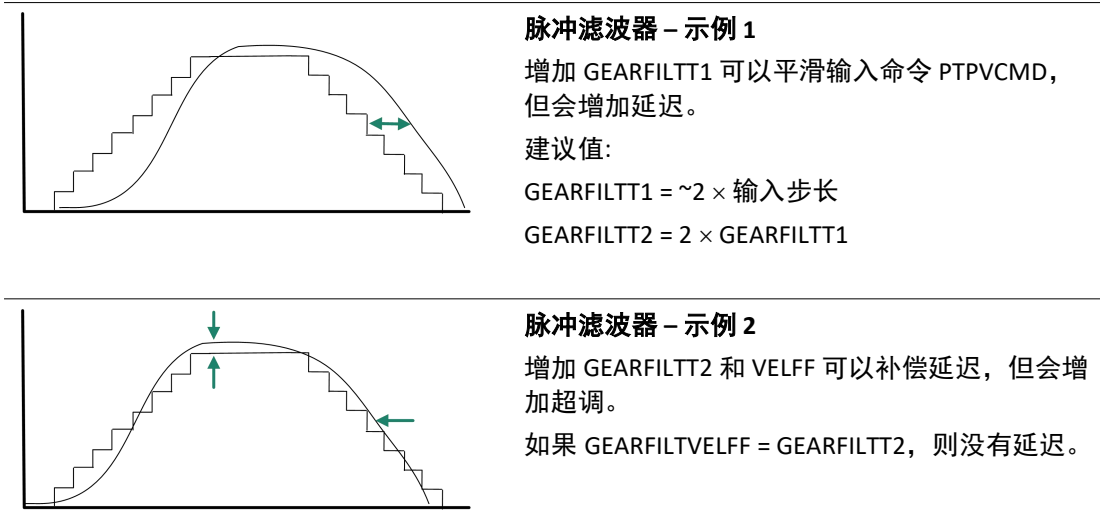
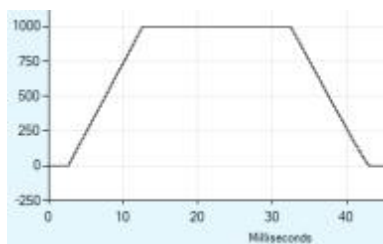


图 9-25. 调整脉冲滤波器

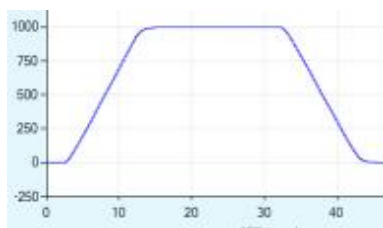
9.9 移动平滑滤波器

HD 控制提供三个选项来平滑位置命令，由参数 MOVESMOOTHMODE 定义。



MOVESMOOTH 0:

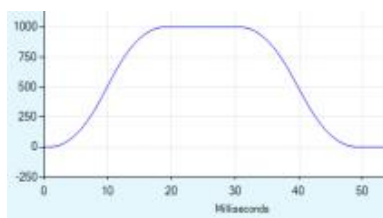
没有平滑位置命令曲线。



MOVESMOOTH 1:

基于 MOVESMOOTHLPFHZ 的曲线低通平滑（以赫兹为单位）。

值越低，平滑度越大。



MOVESMOOTH 2:

基于 MOVESMOOTHAVG 平均（以毫秒为单位）S 曲线。

时间延长了平均值。

二进制值（2, 4, 8, 32, 64, 128, 256）

图 9-26. 平滑滤波器

要将平滑滤波器应用于外部参考命令，例如脉冲串或 EtherCAT/CANopen，必须首先设置 MOVESMOOTHSRC 中的某些位。

9.10 陷波滤波器

陷波滤波器可用于消除频振荡。如果系统的电机和负载之间具有灵活连接，则通常会发生这种振荡。

- 带联轴器的滚珠丝杠直线滑轨
- 皮带传动
- 谐波传动

振荡通常发生在调整的第一步（反馈增益）期间。通过检查振荡频率并相应地设置陷波来完成调整。一旦设置了陷波参数，调整过程就可以继续。

在调整期间随时使用 HD 控制陷波滤波器以阻尼大于 300 Hz 的固定频率的振荡：

- NLNOTCHCENTER (HD 电流滤波器 - 陷波滤波器中心)
- NLNOTCHBW (HD 电流滤波器 - 陷波滤波器带宽)

第二组 HD 控制陷波滤波器（NOTCH2CENTER 和 NLNOTCH2BW）可通过终端获得，但不会出现在 ServoStudio 控制环界面中。

9.11 防振滤波器

防振滤波器概述

HD 控制防振功能基于专有控制算法，用于抑制恒定频率的振动。

振动抑制功能在闭环中运行，检测发生的振动，并立即对其进行阻尼。主动阻尼负载振荡可明显减少重负载或末端执行器稳定在目标位置所需的时间。尽管编码器电平的位置误差可能较高，但在负载位置评估时，系统的整体性能得到了明显改善。

通过具有一定柔性的轴将负载固定到伺服控制电机上就是一个典型示例。如果电机的伺服控制在运动过程中设置为接近零的位置误差，则负载将剧烈振荡。加速度（急拉）的每次变化都会产生扰动，导致负载振荡。虽然刚性 HD 控制环将克服电机位置电平的这些振荡，但负载仍将剧烈振荡。

防振功能可以处理振荡频率高达 100 Hz 的系统。

下图显示了振动抑制过程的四个阶段。

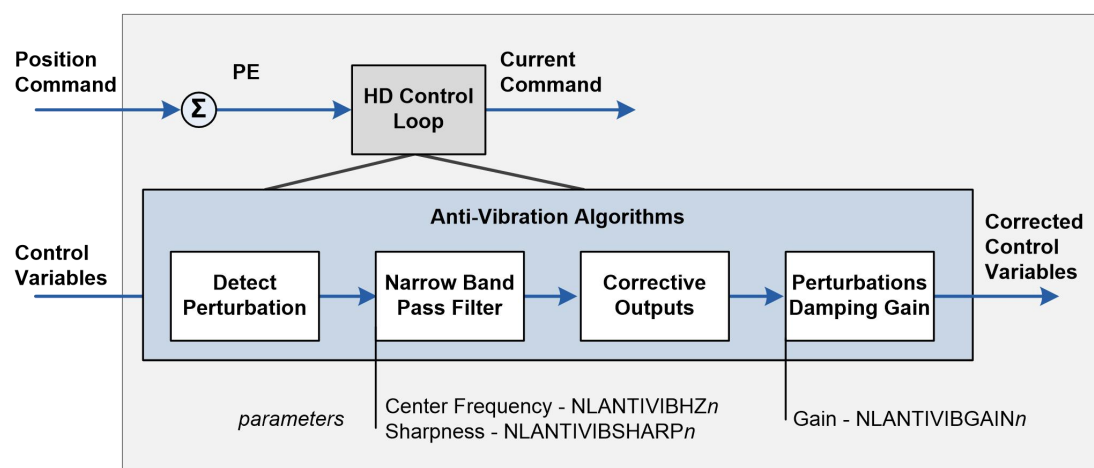


图 9-27. 防振滤波器

阶段 1: 利用多个控制变量，例如位置误差和电流，作为输入值，检测出引入系统中的干扰。计算出扰动值，供下一阶段使用。

阶段 2: 干扰值进入窄带带通滤波器滤波，选中产生系统振荡的干扰，相应的设定带通滤波器的中心频率和带宽值（NLANTIVIBHZ and NLANTIVIBSHARP）。

阶段 3: 计算修正的输出值。

阶段 4: 修正后的输出值经 NLANTIVIBGAIN 放大输出。

防振调整程序

自整定后，可能需要进行更多的防振调整。

如果需要抑制额外的振动频率，则可以使用第二组防振滤波器重复调整过程。

下表显示了被 HD 调整程序修改的参数。

高清防振滤波器	参数	默认	设置范围
中心频率 2	NLANTIVIBHZ2	100	5 至 800 [Hz]
中心频率 3	NLANTIVIBHZ3	400	5 至 800 [Hz]

高清防振滤波器	参数	默认	设置范围
锐度 2	NLANTIVIBSHARP2	0.5	0.01 至 10
锐度 3	NLANTIVIBSHARP3	0.2	0.01 至 10
阻尼增益 2	NLANTIVIBGAIN2	0	0 至 99
阻尼增益 3	NLANTIVIBGAIN3	0	0 至 6

注意： 虽然参数 NLANTIVIBHZ、NLANTIVIBSHARP 和 NLANTIVIBGAIN 仍然可用，但不建议使用。

步骤 1 – 设置窄带滤波器 (NBF)

1. 设置窄带中心频率。

- 执行运动并测量电流命令 (ICMD) 的共振（振荡频率）：
 - 在示波器界面中，右键单击 ICMD 图表。
 - 选择 **FFT 和导数**。
 - 选择 **FFT 跟踪**。

FFT 轨迹如下所示，例如：

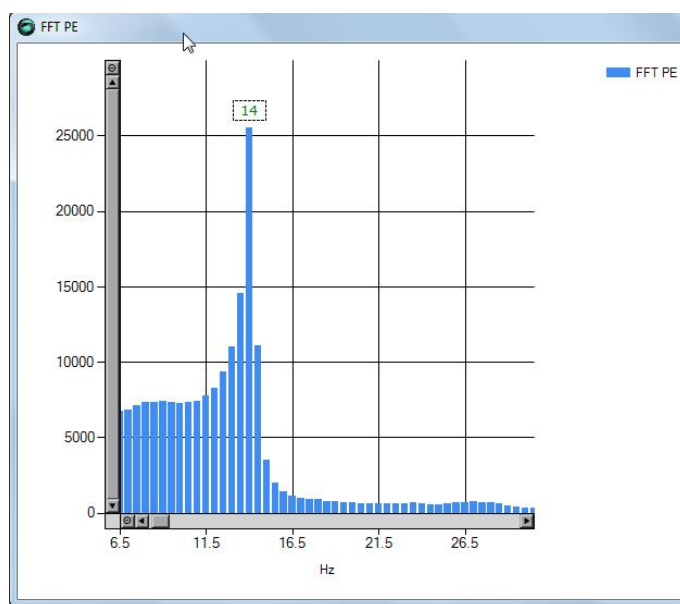


图 9-28. FFT 轨迹

- 将参数 NLANTIVIBHZ n 的值设置为峰值或主共振，以赫兹为单位。在此处显示的示例中，该值为 14 Hz。

2. 设置窄带中心锐度（宽度）。

- 根据窄带滤波器的共振锐度（宽度）设置参数 NLANTIVIBSHARP n 的值。

直观比较 FF 轨迹对话框中的图形和下图，以测算宽度；下图显示了 NBF 的频率响应与 NLANTIVIBSHARP n 值的函数关系。典型的设置值范围是 0.1 到 1.0。

下图显示了窄带滤波器的频率响应。

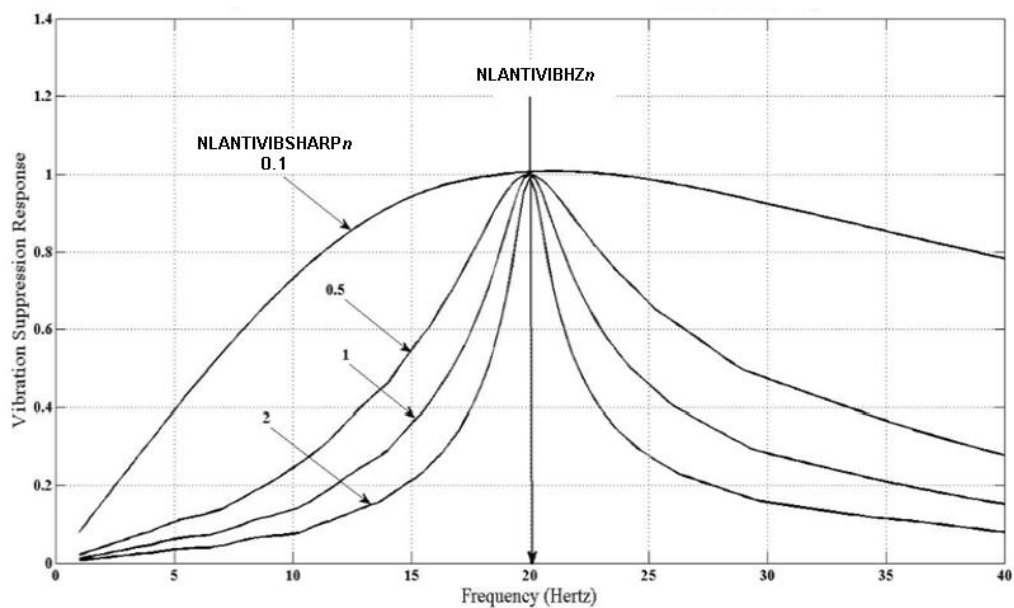


图 9-29. 20 Hz 中心频率下，NLANTIVIBSHARP n 与频率响应的函数

步骤 2 – 调整阻尼增益

增加参数 NLANTIVIBGAIN n 直到获得最佳阻尼。

- 在每次增量时，记录电流命令 (ICMD) 并检查振荡阻尼。

为最佳阻尼电流振荡获得系统的最佳阻尼。

注意： 执行此步骤时，不建议参考位置误差图，因为它可能仍在振荡，而电流和负载正在平滑稳定下来。

- 如果在增加此参数时出现高频振动，请稍微降低自适应全局增益 (KNLUSERGAIN)。

防振调整示例

注意： 部分变量缩放图（用“x”表示）。

在没有振动抑制调整下，对于位置误差和电流振荡，整定时间较长。

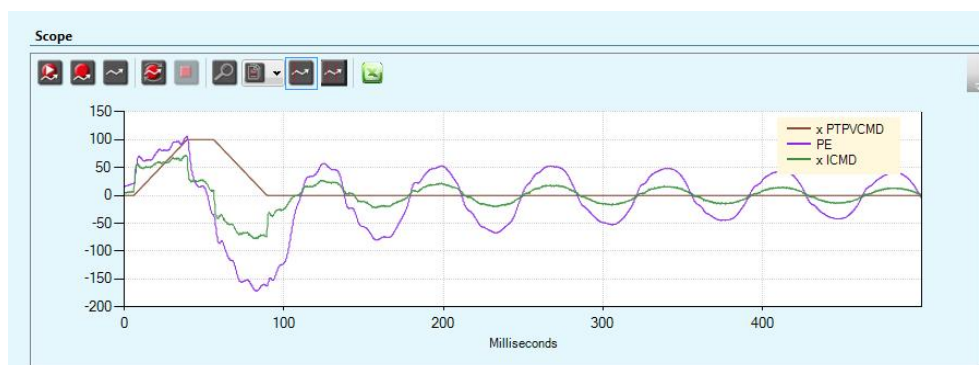


图 9-30. 无振动抑制下的位置误差和电流振荡

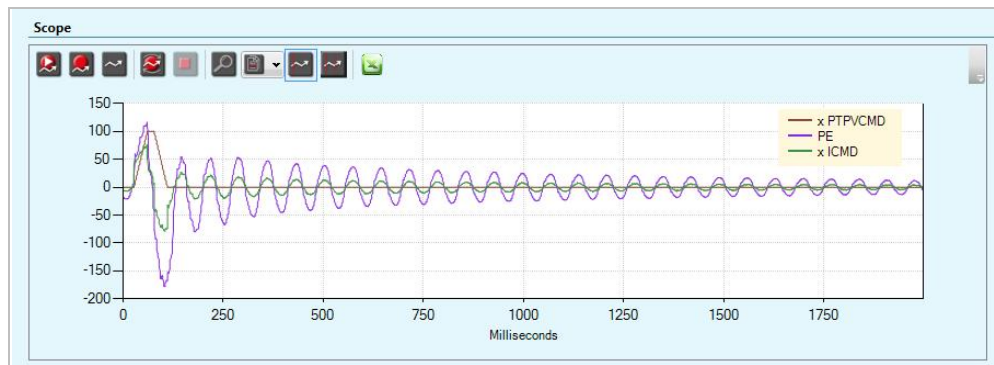


图 9-31. 无振动抑制下，整定时间较长



图 9-32. 整定时间 - 无防振调整

为了抑制振荡并减少整定时间，可以设置以下参数：

- NLANTIVIBHZ2 = 14 Hz，测得的共振频率。
- NLANTIVIBSHARP2 = 0.5，根据 FFT 轨迹中显示的锐度测算的宽度。
- NLANTIVIBGAIN2 = 8，从 0 开始手动增加值来确定，直到达到最佳整定时间。

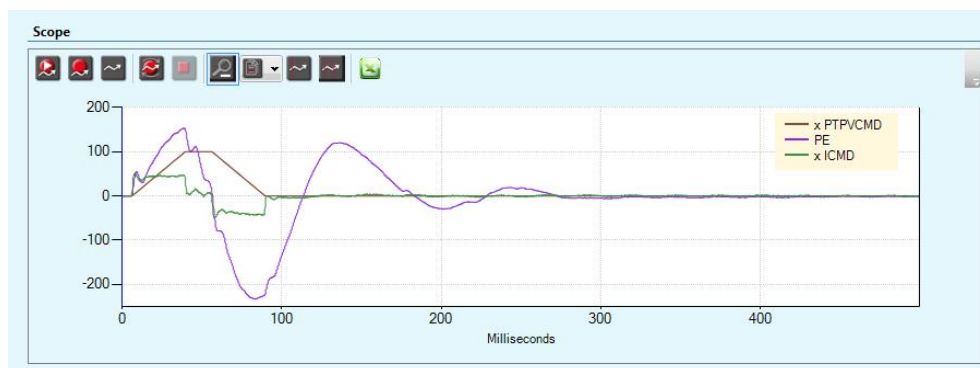


图 9-33. 调整振动抑制下，位置误差和电流振荡减小

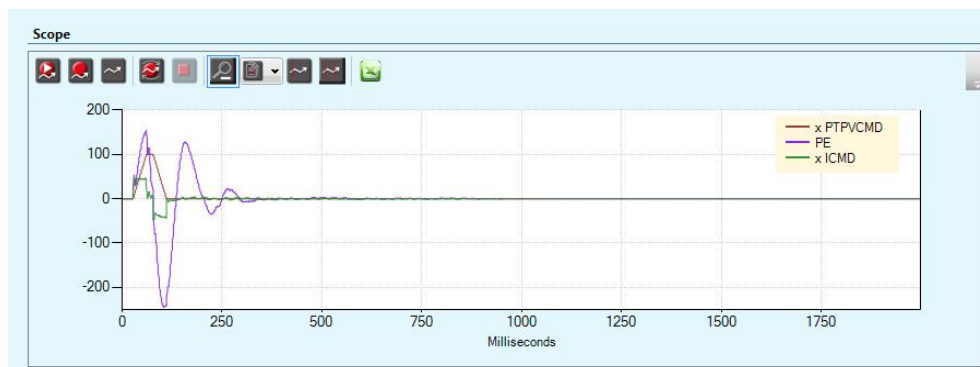


图 9-34. 调整振动抑制下，整定时间较短



图 9-35. 整定时间 - 防振调整

9.12 增益 - 手动调整

KNLD - 微分增益

1. 将 KNLP 设置为默认设置值的一半。
2. 将 KNLI 和 KNLIV 设置为零。
3. 增加 KNLD，直到观察到 ICMD 的振荡。

可接受的 ICMD 纹波水平取决于系统，主要是负载。通常可以通过噪音来判断。

轻负载 ($LMJR < 2$): 额定电流的 5% 是正常的。

高负载 ($LMJR > 2$): 10% 的额定电流可能会产生可接受的纹波。

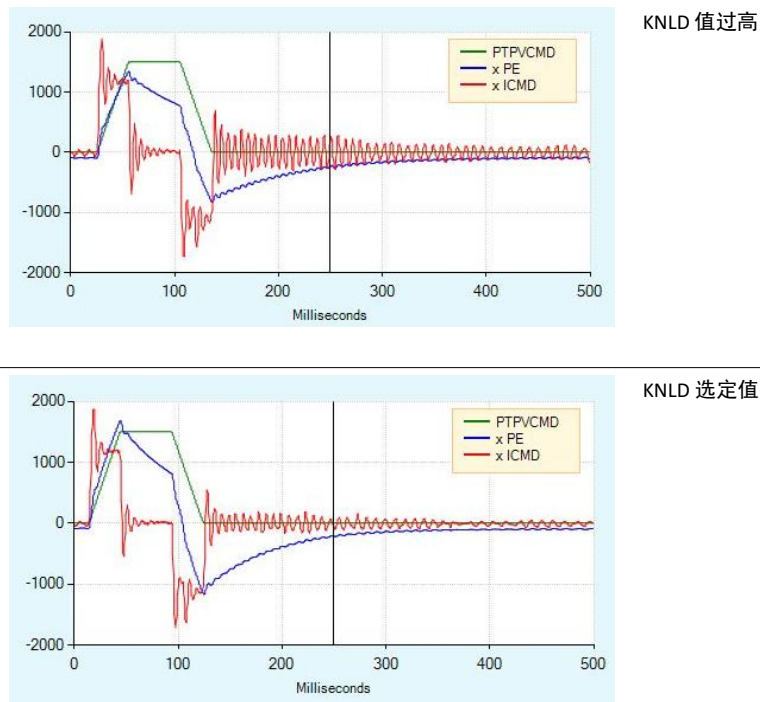


图 9-36. 微分增益调整

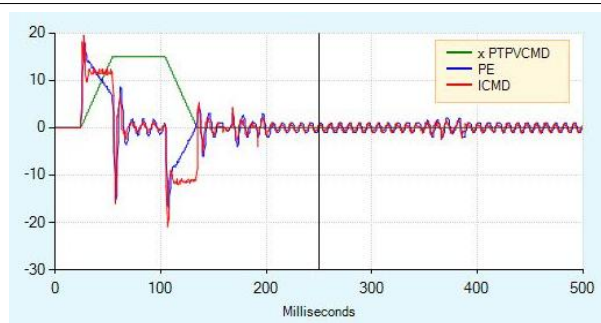
KNLIV - 微分-积分增益

增加 KNLIV 直到位置误差 (PE) 开始振荡。

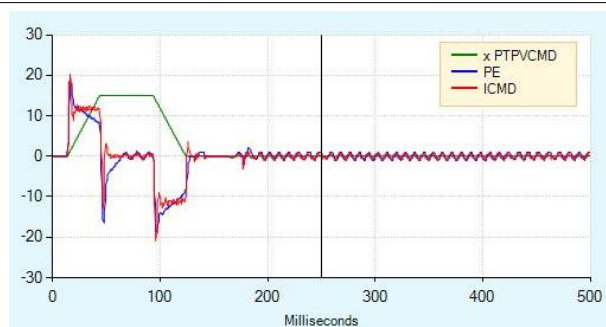
增加 KNLIV 可减少位置误差，降低对外部扰动的敏感度，并减少停止时的稳态位置误差（如果存在）。

最佳调整：位置误差在每次运动阶段转换（急动）后尽快减小，在阶段之间的转换期间没有振荡；位置误差无超调；停止时的振荡可以接受（ ± 1 编码器计数）。

最佳整定时间：如果可能，增加 KNLIV，直到位置误差在减速阶段结束前返回到 0。



KNLIV 值过高；停止时的振动太强；位置误差过调



KNLIV 选定值；
整定时间良好

图 9-37. 微分积分增益调整

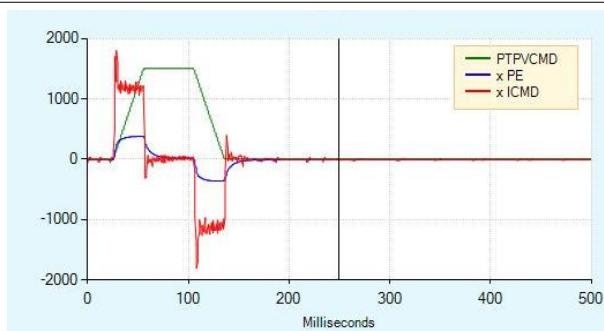
KNLP - 比例增益

增加 KNLP 直到位置误差 (PE) 开始振荡。

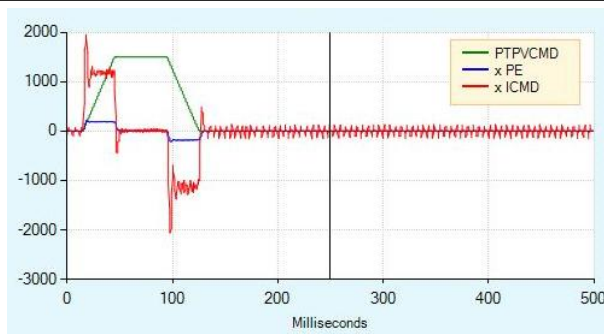
随着 KNLP 值的增加，位置误差的形状变成正方形，反映了加速和减速过程中的恒定值。

随着 KNLP 比例增益变高，位置误差在运动的每个阶段（加速、平台、减速）达到稳定值。

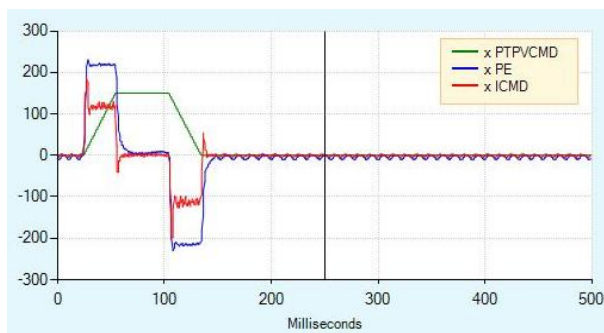
最佳调整：图形大致呈正方形，表示运动各个阶段的位置误差是恒定的，阶段之间的过渡（加速到平台、平台到减速、减速到停止）没有振荡。



PE 在加速和减速过程中变得更平坦



KNLP 值过高；停止振荡



KNLP 选定值

图 9-38. 比例增益调整

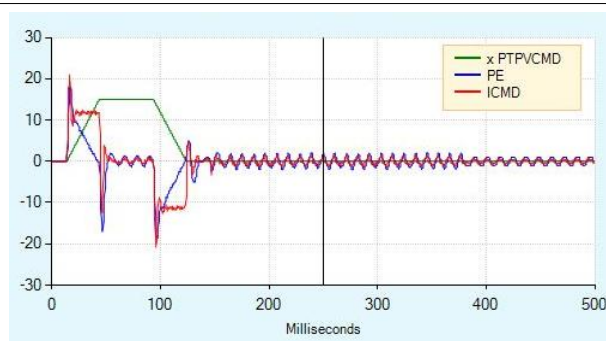
KNLI - 积分增益

KNLI 用于减少移动和停止时的位置误差。

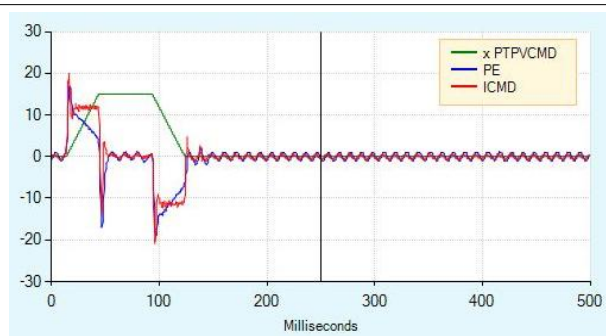
最佳调整：不会产生过调或振荡的最大值。

最佳整定时间：如果可能，增加 KNLi，直到位置误差在减速阶段结束前返回到 0。

结果：位置误差略有减少；停止时的振荡是可以接受的（±1 编码器计数）；在减速阶段结束时（停止点）没有位置误差超调。



KNLI 值过高；停止时位置误差振荡；位置误差过调



KNLI 选定值

图 9-39. KNLI Tuning

9.13 柔性补偿调整

柔性补偿参数减少了加速度突变（急拉）引起的负载振动，并减少了追踪误差。它们还可以用来最大限度地减少过冲和整定时间。

- **NLPEAFF**（HD 弹性补偿）根据系统的刚度设置，单位为赫兹。刚性系统需要一个高值。具有高负载惯量和弹性联轴器的系统需要较低的值；正常范围是 400 到 30 Hz。如果不使用，请设置为 5000 Hz。
- **NLAFFLPFHZ**（HD 弹簧滤波器）对用于执行补偿的命令位置的加速度应用低通滤波器，单位为赫兹。该加速度根据输入命令位置计算，如果输入命令位置具有相对较低的分辨率，例如脉冲串输入，则可能会有噪声。低通滤波器 NLAFFLPFHZ 的应用平滑了命令位置的计算加速度，并且应在应用参数 NLPEAFF 时观察到有噪音的操作时使用。

最佳调整：通常，最高频率为 400 Hz。因此，对于重负载和柔性系统，NLPEAFF 的典型范围是 400 到 30 Hz。

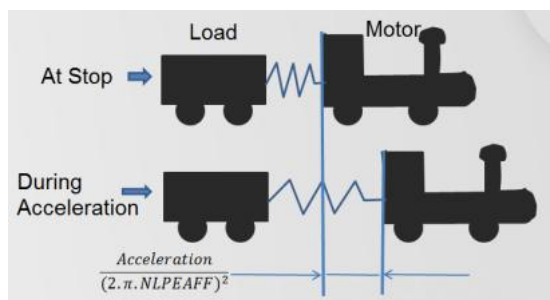


图 9-40. 设备柔性

程序 - 柔度补偿调整

1. 设置 $NLAFFLPFHZ = 3 \times KNLD$
2. 从 $NLPEAFF$ 的最高值开始，然后减少，直到获得应用程序的最佳结果。调整标准可以使整定时间或位置误差。

9.14 调整问题 – Q&A

什么时候应使用陷波滤波器？

您的设备出现高频振动，并且在您提高增益时会发出尖叫声或喇叭声。

尽管系统性能良好，但系统在低速时会产生大量噪音。应该怎么做？

在高速时调整系统，降低全局增益 $KNLUSERGAIN$ ，增加低通滤波器上升时间 $NLFILTT1$ ，然后增加 $NLMAXGAIN$ 。

该系统具有柔性，并在移动结束时过冲。如何消除过冲？

使用较低的加速度滤波器值 $NLAFFLPFHZ$ 并减小 $NLPEAFF$ 。这将在停止前创建一个下冲并消除过冲。

10 诊断和故障排除

10.1 报告生成器

在联系技术支持之前，通过 ServoStudio 中的报告生成器创建应用程序设置报告。报告文件中包含的信息有助于技术支持解决您的问题并提供帮助。

建议您在完成应用程序配置时创建报告，甚至是系统已经可以正常工作时。

可以在 ServoStudio 的两个位置访问报告生成器选项：

- 自整定向导（最后一步）
- 备份和恢复界面

10.2 故障和警告

如果 CDHD 通过 USB 或者 RS232 口连接到主机，它通过文本信息将故障代码传送到主机，该信息保存在驱动器非易失性存储器的故障历史日志（FLTHIST）中，因此，当驱动器掉电时，故障历史不会丢失。

- **报警不是故障，且不会终止（系统）运行，当警告的条件不再存在时，系统会自动清除警告。**

故障发生在设置或状态条件会导致驱动器/电机的不当操作并且/或者会损害设备时。故障会自动禁止驱动器，并且故障状态会显示在驱动器的数码管和软件界面上。

驱动器的故障状态通常会被锁定，且驱动器无法被使能，直到故障状态确认被清除。只有当故障产生的条件不再存在时，故障状态才能被清除。它（故障状态清除）可以通过以下任何一种方式来实现：

- 切换驱动器的使能。这可以在使能（EN）命令后执行驱动器禁止使能（K）命令，或者切换为外部使能（REMOTE）来完成。
- 在有些系统中，有个特定的驱动器输入被定义为“报警清除”，在这种情况下，切换该输入可以清除故障（状态）。

当故障条件不再存在时，驱动器将重新使能。

- 有些故障被定义为致命故障，因此它们会将驱动器的几乎所有功能禁止（包括跟主机的通信功能）以防止驱动器被使能。这种状态是典型的内部故障，比如看门狗事件或者内部电源故障。致命故障需要技术支持的介入。

VarCom	描述
CLEARFAULTS	清除所有闭锁故障。
FLT	返回驱动器锁定的故障列表。
FLTHIST	返回故障缓冲区返回故障缓冲区的内容。的内容。
K EN	禁用驱动器 使能驱动器
READY	指示驱动器是否准备就绪使能。
REMOTE	指示外部硬件使能输入的状态。
ST	返回驱动器状态。

10.3 故障、警告、错误代码和消息

下表列出了在终端中可能显示的故障、警告和错误代码。

故障和部分警告由驱动器的 7 段显示器指示。某些情况只会在界面上生成警告消息。

10.3.1 警告

WRN #	警告消息 (点击描述了解更多信息)
WRN 1	STO
WRN 2	驱动器折返警告
WRN 3	错误!未找到引用源。
WRN 4	欠压
WRN 5	功率级过温
WRN 6	错误!未找到引用源。
WRN 9	控制板过温
WRN 10	需要找相 需要相位差来初始化换向角。
WRN 11	PLL 不同步 锁相环 (PLL) 尚未同步 (SYNCSOURCE>0)。
WRN 15	硬件正限位开关打开
WRN 16	硬件负限位开关打开
WRN 17	硬件正负限位开关打开
WRN 18	软件正限位开关跳闸
WRN 19	软件负限位开关跳闸
WRN 20	软件限位开关跳闸
WRN 21	HIPERFACE 编码器分辨率不匹配 通过检测到的 HIPERFACE 设备确定的编码器分辨率与当前有效的 MENCRES 设置不同。
WRN 22	多圈编码器电池低电压
WRN 24	EnDat 编码器分辨率不匹配 MENCRES 与初始化过程中读取的编码器分辨率不匹配。
WRN 25	未读取 PFB 备份 尚未收到 PFBBACKUP 数据。
WRN 27	SININIT 后检测到的偏置和/或增益调整值
WRN 32	母线交流电源线断开
WRN 34	再生电阻过载
WRN 35	SensAR: 编码器警告 驱动器在 SensAR 上检测到警告。

WRN	#	警告消息 (点击描述了解更多信息)
WRN	36	实时过载警告
WRN	37	错误!未找到引用源。
WRN	38	集成电源模块过温
WRN	40	在线 LMJR 测算激活 在线 LMJR 测算激活。
WRN	41	PDO 数据包不是预期的长度 (过长) 根据 PDO 映射, PDO 数据包不是预期的长度, 它过长了。
WRN	42	RPDO 中的数据不在规定范围内 RPDO 中的数据不在规定范围内或超出最小/最大限值。
WRN	43	驱动器使能时无法写入数据 驱动使能时不能写入 RPDO 数据。
WRN	44	命令是朝向正软件限制 命令是朝向负软件限制。
WRN	45	命令是朝向负软件限制 命令是朝向正软件限制。
WRN	47	CAN 通信进入被动状态 总线上的 CAN 通信错误
WRN	48	默认驱动器配置 驱动器配置为默认出厂设置
WRN	49	现场总线目标命令丢失 现场总线控制器连续 3 次未发送目标命令。
WRN	50	I2C 无法读取温度传感器
WRN	51	BiSS-C 编码器指示内部警告
WRN	52	电机兼容性警告。
WRN	53	冲突数字输入开启

10.3.2 故障

FLT #	故障消息 (点击描述了解更多信息)
FLT 1	驱动器已锁定
FLT 2	参数存储器校验和失败
FLT 3	过流
FLT 4	STO 障
FLT 5	FPGA
FLT 6	控制 EEPROM 故障
FLT 7	启动 EEPROM 故障
FLT 8	母线电压测试电路故障
FLT 9	过压
FLT 10	错误!未找到引用源。
FLT 11	欠压
FLT 12	未配置
FLT 13	写入闪存失败
FLT 14	速度超速
FLT 15	错误!未找到引用源。
FLT 16	错误!未找到引用源。
FLT 17	电机折返
FLT 18	A/B 断线
FLT 19	无效霍尔
FLT 20	Index 断线
FLT 21	正弦反馈通信失败
FLT 22	A/B 不在规定范围内
FLT 23	电机过温
FLT 24	正弦编码器正交故障
FLT 25	正/余弦校准无效
FLT 26	错误!未找到引用源。
FLT 27	错误!未找到引用源。
FLT 28	错误!未找到引用源。
FLT 29	错误!未找到引用源。
FLT 30	错误!未找到引用源。
FLT 31	第二编码器 5V 过流
FLT 32	错误!未找到引用源。
FLT 33	错误!未找到引用源。
FLT 34	错误!未找到引用源。

FLT #	故障消息 (点击描述了解更多信息)
FLT 35	尼康编码器操作故障
FLT 36	+15V
FLT 37	-15V
FLT 38	错误!未找到引用源。
FLT 39	错误!未找到引用源。
FLT 40	错误!未找到引用源。
FLT 41	相位查找失败
FLT 42	多摩川初始化失败
FLT 43	错误!未找到引用源。
FLT 44	电机设置
FLT 45	错误!未找到引用源。
FLT 46	脉冲和方向输入断线
FLT 47	FPGA
FLT 48	PLL
FLT 49	错误!未找到引用源。
FLT 50	CAN
FLT 51	电机相断开
FLT 52	5V
FLT 55	旋转变压器初始化失败
FLT 56	多圈编码器电池低电压
FLT 57	错误!未找到引用源。
FLT 58	Endat2X 反馈故障
FLT 59	错误!未找到引用源。
FLT 60	错误!未找到引用源。
FLT 61	错误!未找到引用源。
FLT 62	错误!未找到引用源。
FLT 65	错误!未找到引用源。
FLT 66	错误!未找到引用源。
FLT 67	错误!未找到引用源。
FLT 68	编码器
FLT 69	错误!未找到引用源。
FLT 70	错误!未找到引用源。
FLT 71	错误!未找到引用源。
FLT 72	错误!未找到引用源。

FLT #	故障消息 (点击描述了解更多信息)
FLT 73	温度传感器故障
FLT 76	脉冲串
FLT 77	错误!未找到引用源。
FLT 78	错误!未找到引用源。
FLT 80	错误!未找到引用源。
FLT 82	sensAR 编码器
FLT 83	错误!未找到引用源。
FLT 85	错误!未找到引用源。
FLT 86	错误!未找到引用源。
FLT 87	错误!未找到引用源。
FLT 88	错误!未找到引用源。
FLT 89	错误!未找到引用源。
FLT 90	错误!未找到引用源。
FLT 91	EtherCAT
FLT 92	CAN/EtherCAT
FLT 93	错误!未找到引用源。
FLT 94	ESI
FLT 95	自定义绝对编码器运行故障
FLT 96	错误!未找到引用源。
FLT 98	错误!未找到引用源。
FLT 99	错误!未找到引用源。
FLT 100	错误!未找到引用源。
FLT 102	BiSS-C
FLT 103	HIPERFACE.
FLT 104	错误!未找到引用源。
FLT 105	错误!未找到引用源。
FLT 106	错误!未找到引用源。
FLT 107	EnDat
FLT 108	MOTORNAME/MTP
FLT 109	错误!未找到引用源。
FLT 110	ESI
FLT 111	MENCZPOS

10.3.3 错误

ERR #	错误消息
ERR 0	无错误
ERR 20	未知命令
ERR 21	未知变量
ERR 22	校验和错误
ERR 23	驱动器激活
ERR 24	驱动器无效
ERR 25	值不在规定范围内
ERR 26	值过低
ERR 27	OPMODE 无效
ERR 28	语法错误
ERR 29	值过高
ERR 36	不可编程
ERR 37	未配置
ERR 38	不适用
ERR 42	闪存无效
ERR 43	记录激活
ERR 44	记录的数据不可用
ERR 45	NVRAM 为空
ERR 46	值必须是偶数
ERR 49	值必须是 0.25 的倍数
ERR 50	保存到闪存失败
ERR 51	无
ERR 54	向限位开关发出命令
ERR 55	归零模式激活
ERR 60	电机运动中
ERR 62	通信错误
ERR 63	EnDat 未就绪
ERR 64	EnDdat CRC 错误
ERR 65	EnDat 忙
ERR 66	密码保护
ERR 67	TM 写入 EEPROM 失败
ERR 68	TM 通信 CRC 失败
ERR 71	回零类型未使用

ERR #	错误消息
ERR 72	回零类型无效
ERR 73	回零触发器输入未设置
ERR 74	回零已在进行中
ERR 75	回零方向输入未设置
ERR 82	功能已定义
ERR 94	命令超出软件限制
ERR 95	反馈无效
ERR 96	变量不可记录
ERR 97	值必须是整数
ERR 98	不支持 I/O。
ERR 99	激活禁止进行中
ERR 100	I2C 总线忙
ERR 102	另一个程序正在运行
ERR 103	进行程序前清除故障
ERR 104	运动待定
ERR 105	PTP 模式无效
ERR 106	校验无效
ERR 107	模拟输出模式无效
ERR 108	保持模式激活
ERR 109	电机换向类型无效
ERR 112	HCICMD 值不在规定范围内
ERR 113	HC 实际速度不在规定范围内
ERR 114	此硬件不支持
ERR 115	值必须是 0.125 的倍数
ERR 116	现场总线模式 (COMMODE=1) 激活
ERR 201	电流环设计失败
ERR 202	MENCRES 不在规定范围内
ERR 204	MSPEED 不在规定范围内
ERR 206	MVANGLF 不在规定范围内
ERR 210	VLIM 不在规定范围内
ERR 212	MVANGLH 不在规定范围内
ERR 213	DICONT 大于 DIPEAK
ERR 214	MENC 类型不匹配
ERR 215	DIPEAK 不在规定范围内
ERR 216	MIPEAK 不在规定范围内

ERR #	错误消息
ERR 217	MICONT 大于 MIPEAK
ERR 218	VBUS 不在规定范围内
ERR 219	ML 不在规定范围内
ERR 220	MPOLES 不在规定范围内
ERR 221	速度环设计失败
ERR 222	内部双增益存在
ERR 223	需要 PHASEFIND
ERR 224	不允许的值
ERR 225	不存在内部双增益
ERR 226	MENCTYPE 对直线电机无效
ERR 227	ENCOUTRES 过高
ERR 228	功能对此输入无效
ERR 229	MJ 不在规定范围内
ERR 230	MMASS 不在规定范围内
ERR 232	自整定激活
ERR 233	内部配置失败
ERR 234	反馈类型不匹配
ERR 250	速度配置失败
ERR 254	周期识别激活
ERR 255	找相模式无效
ERR 256	反馈装置断开
ERR 257	反馈装置初始化
ERR 260	接触探针未分配输入
ERR 261	COMMERRVTHRESH 超过 VLIM
ERR 262	其他 HDTUNEREFERENCE 激活
ERR 263	SensAR: 设备忙
ERR 264	SensAR: 请求超时
ERR 265	SensAR: 闪存失败
ERR 266	SensAR: 协议错误
ERR 267	SensAR: 非法请求
ERR 268	SensAR: 地址不一致
ERR 269	无法读取电机铭牌数据
ERR 270	MTPMODE>0 时不可设置
ERR 271	COMMODE>0 时不可设置

ERR #	错误消息
ERR 272	不支持 POSCONTROLMODE
ERR 274	SFBMODE>0 时不可发出
ERR 275	轨迹距离不相等
ERR 276	不支持此反馈
ERR 277	反馈返回的数据过多
ERR 278	HDTUNEAVMODE 无效
ERR 279	SensAR: 内部请求错误
ERR 280	SensAR 驱动程序被占用
ERR 281	SensAR 驱动程序失败
ERR 282	SensAR 驱动程序获取超时
ERR 283	驱动器未回零
ERR 284	SensAR 地址不在规定范围内
ERR 285	发生 SensAR CRC 错误
ERR 286	自整定激活失败
ERR 287	归零失败。如果 ILIM=0, 则不能归零
ERR 288	通信反馈默认值未定义
ERR 289	反馈内存未分区
ERR 290	无法在模数模式下更改
ERR 291	EnDat 标记值不匹配
ERR 292	不支持 EnDat 2.X
ERR 293	对于这个驱动器来说, MENCRES 过高
ERR 294	HDTUNE Vcruise 过低
ERR 295	HDTUNE 距离不相等
ERR 296	无法在闪存上存储数据
ERR 297	无法从闪存读取数据
ERR 298	CANopen 内部错误
ERR 299	CANopen: 未找到对象索引
ERR 300	CANopen: 未找到对象子索引
ERR 301	CANopen: 对象大小不正确
ERR 302	CANopen: 驱动器处于错误的 NMT 状态
ERR 303	SFBMODE 在非线性中不受支持
ERR 304	Pos 和 Neg 使用不同的符号
ERR 305	Pos 和 Neg 使用相同的符号
ERR 306	PHASEFINDMODE=4 和旧 KCMODE
ERR 307	CANopen: 无法传输数据

ERR #	错误消息
ERR 308	正限位开关激活
ERR 309	负限位开关激活
ERR 310	回零开关处于相反状态
ERR 311	运动突然停止
ERR 312	BiSS-C: 地址不在规定范围内
ERR 313	BiSS-C: 设备忙
ERR 314	BiSS-C: 非法请求
ERR 315	BiSS-C: EEPROM 保存失败
ERR 316	BiSS-C: 忙超时
ERR 317	BiSS-C: 内部错误
ERR 318	BiSS-C: 协议错误
ERR 319	BiSS-C: 驱动器错误
ERR 320	BiSS-C: 驱动获取超时
ERR 321	BiSS-C: 驱动器被占用
ERR 322	BiSS-C: 请求 CRC 错误
ERR 324	HIPERFACE 数据错误。使用 HSAVE 1
ERR 325	预定义和自动设置
ERR 326	在 DDHD 中不允许
ERR 328	COMMODE=1 中无串行使能

10.4 现场总线状态 - LED

10.4.1 CANopen

接口 C5 和 C6 (**AF 型号**) 共享一个 LED, 用于指示在 CANopen 网络上通信时的现场总线状态:

- **绿色:**
 - **稳定点亮** – 运行 (OP) 状态
 - **快闪** – 预操作 (PREOP) 状态
 - **慢闪** - 停止状态
- **红色:**
 - **闪烁** - 错误

10.4.2 EtherCAT

接口 C5 和 C6 (**EB 和 EC 型号**) 各有两个 LED, 用于指示在 EtherCAT 网络上通信时的现场总线状态:

- **绿色:**

- 闪烁 -通信活动
- 不亮 - 没有通信活动
- 橙色：
 - 稳定点亮 – 运行 (OP) 状态
 - 慢闪 – 安全操作 (SAFEOP) 状态
 - 快闪 – 预操作 (PREOP) 状态
 - 超快闪 – 引导 (BOOT) 状态
 - 不亮 – 初始 (INIT) 状态

10.5 驱动器状态 - 7-段显示器

7 段数码管提供了驱动器不同状态的说明，比如运行模式、驱动使能状态，以及故障情况等。
一般情况下，数码管显示遵从如下规定：

- 小数点 – 指示驱动器的使能状态；如果点亮说明驱动器被使能。
- 持续点亮的数字 – 说明当前实施的操作模式。
- 持续点亮的字母 – 发出的警告。
- 闪亮 – 说明存在故障。
- 按次序点亮的字母与数字– 说明存在故障，但以下情况除外：
 - A t 1 按次序显示表示电机正在定相（MOTORSETUP）。
 - L1, L2, L3, L4 按次序显示，表示软件和硬件限位开关的状态。
 - S1 是一个警告。
 - 在编码器初始化过程中，一个数字以半秒的时间间隔闪烁，表示当前实施的运行模式。

同时存在多个故障时，只有一个故障代码会在显示器上显示，显示的是优先级最高的故障。

可以通过 VarCom 参数 DISPLAYMODE 更改 7 段显示器的功能。

DISPLAYMODE=0	显示串行通信操作模式。默认设置。
DISPLAYMODE=1	显示现场总线操作模式
DISPLAYMODE=2	显示节点 ID。

10.6 7 段代码描述

显示图例	代码的文本	如何显示（例如闪烁）
	定义	ServoStudio 中使用的缩写名称.
	类型	说明状态或者故障的类型：模式模式、警告、故障或者致命故障。

激活禁止	指示是否可以通过故障触发激活禁止功能（禁用模式的一部分）。
消息 #	终端显示的故障/警告/错误代码。
描述	描述故障代码或状态。
须采取措施	描述消除故障的建议步骤。.

这里以字母顺序展示了 7 段代码描述，参见下表：

-5 电机设置失败



-5 依次显示

定义	电机设置失败
类型	故障
激活禁止	否
消息 #	FLT 44
描述	电机设置过程失败，发送 MOTORSETUPST 命令可显示原因。此故障会使驱动器禁用。
须采取措施	检查电机的相位和接线，确认正确的反馈类型，可发送 MOTORSETUPST 命令获取建议

-1 未配置



-1 依次显示

定义	未配置
类型	故障
激活禁止	不适用
消息 #	FLT 12
描述	需要驱动器配置。 修改某些参数的值后需要 CONFIG。 在某些参数被发送到驱动器之后也需要 CONFIG，即使它们的值没有改变。
须采取措施	设置驱动器参数并执行 CONFIG。

实时过载警告



持续点亮

定义	实时过载警告
类型	警告
激活禁止	不适用
消息 #	WRN 36
描述	驱动器检测到 CPU 接近其计算限制。
须采取措施	

实时过载故障



闪烁

定义	实时过载故障
类型	故障
激活禁止	否
消息 #	FLT 89
描述	CPU 已超出其计算限制。 实时执行时间超过 31.25 μ s。 此故障会禁用驱动器。
须采取措施	联系技术支持

≡ [3 bars]

看门狗故障



≡ [3 bars]

闪烁

定义	看门狗故障
类型	故障
激活禁止	否
消息 #	FLT 38
描述	通常由于不可预见的情况而发生。在重启之前，驱动器无法运行。
须采取措施	关闭驱动器，然后重新打开。如果检测到的错误仍然存在，请联系技术支持。

0 串行速度模式

0 持续点亮

定义	串行速度模式 0 = 驱动器禁用； 0 = 驱动器使能
类型	模式
激活禁止	不适用
消息 #	不适用
描述	不适用
须采取措施	不适用

1 模拟速度模式

1 持续点亮

定义	***
类型	模式
激活禁止	不适用
消息 #	不适用
描述	不适用
须采取措施	不适用

2 串行电流模式

2 持续点亮

定义	串行电流模式 2 = 驱动器禁用； 2. = 驱动器使能
类型	模式
激活禁止	不适用
消息 #	不适用
描述	不适用
须采取措施	不适用

3 模拟电流模式



3 持续点亮

定义	模拟电流模式 3 = 驱动器禁用； 3. = 驱动器使能
类型	模式
激活禁止	不适用
消息 #	不适用
描述	不适用
须采取措施	不适用

4 脉冲模式



4 持续点亮

定义	脉冲模式 4 = 驱动器禁用； 4. = 驱动器使能
类型	模式
激活禁止	不适用
消息 #	不适用
描述	不适用
须采取措施	不适用

8 轮廓位置模式



8 持续点亮

定义	轮廓位置模式 8 = 驱动器禁用； 8. = 驱动器使能
类型	模式
激活禁止	不适用
消息 #	不适用
描述	不适用
须采取措施	不适用

8. 硬件 Ember 开关已激活



8. LED 显示器的所有部分瞬间亮起

定义	硬件 Ember 开关已激活
类型	不适用
激活禁止	不适用
消息 #	不适用
描述	当激活硬件 Ember 开关时，LED 显示器的所有部分都会亮起。按下开关后，驱动器进入串行通信启动模式。
须采取措施	不适用

A4 CAN 电源故障



A4 依次显示

定义	CAN 供电故障
类型	故障
激活禁止	是
消息 #	FLT 32
描述	内部 CAN 总线的供压问题
须采取措施	驱动器可能需要维修，联系技术支持

At1 正在进行电机设置



At1 依次显示

定义	电机配置过程
类型	模式
激活禁止	不适用
消息 #	不适用
描述	电机处于定相过程，如果该过程失败，会显示“-5”
须采取措施	不适用

b 多圈编码器电池低电压

b 持续点亮

定义	绝对多圈编码器电池低电压警告
类型	警告
激活禁止	不适用
消息 #	WRN 22
描述	绝对多圈编码器后备电池电压低于 3.15V。
须采取措施	尽快更换电池。 如果在驱动器打开时更换电池，编码器位置信息将被保留。 如果在更换电池之前关闭电池电源，请在电池电源恢复后发出 MTURNRESET 命令以重置多圈位置。

b 驱动器已锁定

b 闪烁

定义	驱动器被锁定
类型	致命故障
激活禁止	不适用
消息 #	FLT 1
描述	安全码与密钥不匹配，驱动器无法操作
需采取措施	与技术支持联系

b1 PLL 同步失败

b1 依次显示

定义	PLL (锁相环) 同步失败
类型	故障
激活禁止	否
消息 #	FLT 48
描述	控制器的同步信号缺失或不稳定。该故障只在发送 SYNC SOURCE 命令执行同步操作时才可能出现。 此故障会使驱动器禁用。
需采取措施	检查控制器同步信号；检查电缆与接线。

c 再生电阻过载

c 持续点亮

定义	再生电阻过载
类型	警告
激活禁止	不适用
消息 #	WRN 34
描述	再生电阻过载
需采取措施	

C1 CAN 心跳信号丢失

C1 依次显示

定义	CAN 心跳信号丢失
类型	故障
激活禁止	是
消息 #	FLT 50
描述	驱动器检测到 CAN 主站和驱动器之间断开连接。 此故障会禁用驱动器。
需采取措施	重新连接主站和从站，然后重新启动驱动器。

e 参数存储器校验和失败

e 闪烁

定义	参数存储器和校验失败
类型	故障
激活禁止	不适用
消息 #	FLT 2
描述	存储驱动器参数的非易失性存储器为空白或者里面的数据损坏。 如果保存操作尚未完成，可能会在断电期间发生。
需采取措施	重新配置驱动器，或下载参数组，并保存参数。 如果问题仍然存在，请联系高创技术支持。

E Ember 模式

E 持续显示

定义	Ember 模式
类型	模式
激活禁止	不适用
消息 #	不适用
描述	驱动器正在进行固件升级
需采取措施	不适用

E 写入闪存失败

E 闪烁

定义	写闪存失败
类型	致命故障
激活禁止	不适用
消息 #	FLT 13
描述	（驱动器）内部访问闪存的问题。驱动器无法操作。
需采取措施	与技术支持联系。

e101 FPGA 配置失败

e101 依次显示

定义	FPGA Config 失败
类型	致命故障
激活禁止	不适用
消息 #	FLT 5
描述	FPGA 的代码加载失败，驱动器无法操作
需采取措施	与技术支持联系

e105 自测失败

e105 依次显示

定义	自测失败
类型	致命故障
激活禁止	不适用
消息 #	FLT 33
描述	上电自测失败，驱动器无法操作
需采取措施	与技术支持联系

e106 控制 EEPROM 故障

e106 依次显示

定义	驱动器 EEPROM 故障
类型	致命故障
激活禁止	不适用
消息 #	FLT 6
描述	访问控制板上的 EEPROM 时出故障。驱动器无法操作
需采取措施	与技术支持联系

e107 启动 EEPROM 故障

e107 依次显示

定义	EEPROM 上电故障
类型	致命故障
激活禁止	不适用
消息 #	FLT 7
描述	访问控制板上的 EEPROM 时出故障。驱动器无法操作
需采取措施	与技术支持联系

e108 母线电压测试电路故障

e108 依次显示

定义	母线电压测试电路故障
类型	故障
激活禁止	是
消息 #	FLT 8
描述	测量母线电压的电路出现故障。 此故障会禁用驱动器。
需采取措施	重启，如果故障依然存在，驱动器可能需要维修，与技术支持联系

e109 电流传感器的偏置超限

e109 依次显示

定义	电流传感器的偏置超限
类型	故障
激活禁止	否
消息 #	FLT 43
描述	计算出的电流传感器偏置量不在规定范围内。 此故障会禁用驱动器。
需采取措施	重启，如果故障依然存在，驱动器可能需要维修，与技术支持联系

e120 FPGA 版本不匹配

e120 依次显示

定义	FPGA 版本不匹配
类型	故障
激活禁止	是
消息 #	FLT 47
描述	FPGA 本与固件版本不匹配。此故障会使驱动器禁用。
需采取措施	更新 FPGA 版本或驱动器版本。

e121 内部错误

e121 依次显示

定义	内部错误
类型	故障
激活禁止	否
消息 #	FLT 70
描述	由于无休止的循环或数字问题导致的内部错误。 此故障会禁用驱动器。
需采取措施	联系技术支持。

e123 电机板读取失败

e123 依次显示

定义	电机板读取失败
类型	故障
激活禁止	是
消息 #	FLT 85
描述	无法读取电机铭牌数据。 此故障会禁用驱动器。
需采取措施	重新连接反馈设备。 确保电机铭牌数据存在。

e124 需要保存和重启

e124 依次显示

定义	需要保存和重启
类型	故障
激活禁止	是
消息 #	FLT 86
描述	参数已更改，需要保存和重启才能生效。 此故障会禁用驱动器。
需采取措施	保存，然后重启驱动器。

e125 现场总线版本不匹配

e125

依次显示

定义	现场总线版本不匹配
类型	故障
激活禁止	是
消息 #	FLT 93
描述	EtherCAT - Microblaze 版本与驱动器指定的版本不匹配。 此故障会禁用驱动器。
需采取措施	确保已将正确的版本下载到驱动器。

e126 ESI 版本不匹配

e126

依次显示

定义	ESI 版本不匹配
类型	故障
激活禁止	是
消息 #	FLT 94
描述	EtherCAT - ESI 版本与驱动器指定的版本不匹配。 此故障会禁用驱动器。
需采取措施	确保已将正确的版本下载到驱动器。

e127 数字输出过流故障

e127

依次显示

定义	检测到数字输出过流
类型	故障
激活禁止	是
消息 #	FLT 96
描述	在一个数字输出上检测到过电流。 此故障会禁用驱动器。
需采取措施	验证数字输出的布线是否正确。 确保输出电路没有短路。

e129 反馈类型自动检测失败

e129 依次显示

定义	反馈类型自动检测失败。
类型	故障
激活禁止	不适用
消息 #	FLT 106
描述	上电时自动检测反馈类型失败，因为未检测到 sensAR 和 HIPERFACE 反馈设备。反馈装置断开或类型不同。 此故障会禁用驱动器。
需采取措施	验证连接。手动配置反馈的实际类型。

e130 EnDat 分辨率过高故障

e130 依次显示

定义	初始化期间检测到的 EnDat 编码器依次分辨率超过 32 位。
类型	故障
激活禁止	不适用
消息 #	FLT 107
描述	驱动器无法处理 EnDat 高分辨率反馈。 此故障会禁用驱动器。
需采取措施	

e131 MOTORNAME/MTP 数据不匹配

e131 依次显示

定义	MOTORNAME 和 MTP 数据不兼容。
类型	故障
激活禁止	不适用
消息 #	FLT 108
描述	之前可能已经为另一个不同的电机配置了驱动器。 此故障会禁用驱动器。
需采取措施	清除 MOTORNAME 并清除故障。 对连接的电机进行参数调整。

e132 此驱动器不支持该固件版本

e132 依次显示

定义	此驱动器型号不支持该驱动器固件。
类型	故障
激活禁止	不适用
消息 #	FLT 109
描述	高于 1.44.X 的固件版本不能在此驱动器上运行。 此故障会禁用驱动器。
需采取措施	将兼容的固件版本下载到驱动器。

e134 ESI 供应商不匹配

e134 依次显示

定义	使用 EtherCAT。ESI 供应商数据与驱动器指定的数据不匹配。
类型	故障
激活禁止	是
消息 #	FLT 110
描述	之前可能已经为另一个不同的电机配置了驱动器。 此故障会禁用驱动器。
需采取措施	确保将正确的供应商数据下载到驱动器。

F 驱动器折返警告 电机折返警告



F 持续点亮

定义	驱动器折返警告 电机折返警告
类型	警告
激活禁止	不适用
消息 #	WRN 2 WRN 3
描述	驱动器折返电流低于驱动器折返电流警告阈值 (MIFOLDWTHRESH)。 或者，电机折返电流降至低于电机折返电流警告阈值 (IFOLDWTHRESH)。
需采取措施	检查驱动电机选型。如果驱动器对于应用程序来说尺寸过小（功率不足），则会出现此警告。

F1 驱动器折返



F1 依次显示

定义	驱动器折返
类型	故障
激活禁止	是
消息 #	FLT 16
描述	驱动器平均电流超出额定的连续电流，电流折返激活，在折返警告后出现之后出现
需采取措施	检查驱动器-电机配型。该警告在驱动器功率额度相对于负载不够大时可能出现。检查换向角是否正确（例如，换向平衡）

F2 电机折返

F2 依次显示

定义	驱动器折返
类型	故障
激活禁止	是
消息 #	FLT 17
描述	驱动器平均电流超出额定的连续电流，电流折返激活，在折返警告后出现之后出现
需采取措施	检查驱动器-电机配型。该警告在驱动器功率额度相对于负载不够大时可能出现

F2H 脉冲串频率过高

F2H 依次显示

定义	脉冲串频率过高
类型	故障
激活禁止	是
消息 #	FLT 76
描述	外部脉冲串频率超过最大指定输入频率。 此故障会禁用驱动器。
需采取措施	降低控制器发出的脉冲频率。

F3 失速故障

F3 依次显示

定义	失速故障
类型	故障
激活禁止	否
消息 #	FLT 59
描述	当 $[I > MICONT]$ 和 $[I > 0.9 \times I_{LIM}]$ 和 $[V < STALLVEL]$ 时出现失速条件。只要失速条件持续时间超过 STALLTIME，就会出现失速故障。此故障会使驱动器禁用。
需采取措施	消除失速条件，并注意防止出现失速条件。

Fb1 超过现场总线速度限制

Fb1 依次显示

定义	超过现场总线速度限制
类型	故障
激活禁止	是
消息 #	FLT 30
描述	来自控制器的目标位置命令被拒绝，因为它会导致电机超过速度限制。 此故障会禁用驱动器。
需采取措施	使能驱动器并发送有效的位置命令。

Fb2 命令超出加速/减速限制

Fb2 依次显示

定义	命令超出加速/减速限制
类型	故障
激活禁止	是
消息 #	FLT 66
描述	来自控制器的新目标位置命令即将导致电机加速度/减速度超过限制。因此命令被拒绝且驱动器出现故障。 此故障会禁用驱动器。
需采取措施	使能驱动器并发送有效的位置命令。

Fb3 现场总线电缆断开

Fb3 依次显示

定义	现场总线电缆断开
类型	故障
激活禁止	是
消息 #	FLT 65
描述	控制器和驱动器之间的连接断开。 此故障会禁用驱动器。
需采取措施	重新建立控制器和驱动器之间的连接。

Fb4 现场总线目标命令丢失

Fb4 依次显示

定义	现场总线目标命令丢失
类型	故障
激活禁止	是
消息 #	FLT 69
描述	现场总线控制器连续 3 次未发送目标命令。 此故障会禁用驱动器。
需采取措施	清除故障并允许控制器发送新命令。

Fb7 CAN 处于总线关闭状态

Fb7 依次显示

定义	CAN 处于总线关闭状态
类型	故障
激活禁止	是
消息 #	FLT 88
描述	由于通信错误，驱动器已与 CAN 总线断开连接，并且不再发送/接收通信数据包。 此故障会禁用驱动器。 该故障可在对象 1029h 中屏蔽。
需采取措施	检查 CAN 布线并验证 CAN 网络是否正常运行。

Fb8 EtherCAT 数据包丢失

Fb8 依次显示

定义	EtherCAT 数据包丢失
类型	故障
激活禁止	是
消息 #	FLT 91
描述	EtherCAT 数据包丢失。 此故障会禁用驱动器。
需采取措施	确保 EtherCAT 主站（控制器）在定义的时间内（由主站）发送数据包。

Fb9 **CAN/EtherCAT 状态未运行**

Fb9

依次显示

定义	CAN/EtherCAT 状态未运行
类型	故障
激活禁止	是
消息 #	FLT 92
描述	在接收到移动到较低通信状态的命令之前，驱动器已使能并处于运行状态。 此故障会禁用驱动器。
需采取措施	确保控制器在使能驱动器时不会切换到较低的通信状态。

H **电机过温**

H

持续显示

定义	电机过热
类型	警告
激活禁止	不适用
消息 #	WRN 6
描述	电机过温。
需采取措施	

H **电机过温**

H

闪烁

定义	电机过热
类型	故障
激活禁止	是
消息 #	FLT 23
描述	电机过热，或者驱动器的温度传感器设置不正确。此故障会使驱动器禁用。
需采取措施	确认驱动器配置正确（用 THERMODE，THERMTYPE，THERMTHRESH 和 THERMTIME 命令），且电机温度传感器与驱动器连接正确，如果有必要的话。如果驱动器配置与连接都正确，检查电机是否（相对负载）功率不够。

J 速度超速

J 闪烁

定义	超速
类型	故障
激活禁止	是
消息 #	FLT 14
描述	实际速度超过额定速度的 1.2 倍。额定速度用 VLIM 命令设置。此故障会使驱动器禁用。
需采取措施	检查 VLIM 设定的速度与实际要求是否匹配。使用速度环调试系统，检查（速度的）最大超调

J1 超过最大位置误差

J1 依次显示

定义	位置误差超出范围
类型	故障
激活禁止	是
消息 #	FLT 45
描述	位置误差（PE）超出规定范围（PEMAX）。此故障会使驱动器禁用。
需采取措施	调整驱动器提高位置跟踪（精度），或者加大 PEMAX 以容忍较大的位置误差

J2 超过最大速度误差

J2 依次显示

定义	超过最大速度误差
类型	故障
激活禁止	是
消息 #	FLT 67
描述	速度误差 (VE) 已超过速度误差限值 (VEMAX)。此故障会禁用驱动器。
需采取措施	更改驱动器调整以改进速度跟踪，或增加 VEMAX 以允许更大的速度误差。

J3 PE 值过高

J3 依次显示

定义	PE 值过高
类型	故障
激活禁止	否
消息 #	FLT 87
描述	位置误差 (PE) 已达到软件数值限制。 此故障会禁用驱动器。
需采取措施	检查调整。

J4 检测到换向错误条件

J4 依次显示

定义	检测到换向错误条件
类型	故障
激活禁止	否
消息 #	FLT 77
描述	尽管命令电流为正，但电机向负方向移动。 换向不正确。 (实际电流、加速度和速度的代数符号不匹配。) 此故障会禁用驱动器。
需采取措施	更正 MPHASE 设置。激活并改进相位查找过程。

J5 副边反馈位置不匹配

J5 依次显示

定义	副边反馈位置不匹配
类型	故障
激活禁止	是
消息 #	FLT 90
描述	电机与负载位置偏差过大。 此故障会禁用驱动器。
需采取措施	增加 SFBPETHRESH、SFBPETTIME、SFBPEMAX，或改进位置调整。

L1 硬件正限位开关打开

L1 依次显示

定义	硬件正向限位开关被开启。
类型	警告
激活禁止	不适用
消息 #	WRN 15
描述	正向硬件限位开关被激活。
需采取措施	

L2 硬件负限位开关打开

L2 依次显示

定义	硬件负向限位开关被开启。
类型	警告
激活禁止	不适用
消息 #	WRN 16
描述	负向硬件限位开关被激活。
需采取措施	

L3 硬件正负限位开关打开

L3 依次显示

定义	硬件正向和负向限位开关被开启。
类型	警告
激活禁止	不适用
消息 #	WRN 17
描述	正向和负向硬件限位开关被激活。
需采取措施	

L4 软件正限位开关跳闸

L4 依次显示

定义	软件正向限位开关被触发。
类型	警告
激活禁止	不适用
消息 #	WRN 18
描述	正向软件限位开关被激活。 PFB > POSLIMPOS 且 POSLIMMODE = 1
需采取措施	

L5 软件负限位开关跳闸

L5 依次显示

定义	软件负向限位开关被触发。
类型	警告
激活禁止	不适用
消息 #	WRN 19
描述	负向软件限位开关被激活。 PFB < POSLIMNEG 且 POSLIMMODE = 1
需采取措施	

L6 软件限位开关跳闸

L6 依次显示

定义	软件限位开关被触发。
类型	警告
激活禁止	不适用
消息 #	WRN 20
描述	正向和负向软件限位开关均被激活。 PFB > POSLIMPOS 且 PFB < POSLIMNEG 且 POSLIMMODE = 1
需采取措施	

n STO 警告

n 持续显示

定义	STO 警告
类型	警告
激活禁止	不适用
消息 #	WRN 1
描述	STO 信号在驱动器禁用时不连接。
需采取措施	检查 STO 连接器 (P1) 接线是否正确。

n STO 故障

n 闪烁

定义	STO 故障
类型	故障
激活禁止	否
消息 #	FLT 4
描述	驱动器禁用时 STO 信号未连接。 此故障会使驱动器禁用。
需采取措施	检查 STO 接头(P1)是否正确连接。

n1 再生电阻过流

n1 依次显示

定义	再生电路过流
类型	故障
激活禁止	是
消息 #	FLT 29
描述	再生电流超出设定的最大值。 此故障会使驱动器禁用。
需采取措施	增加再生电阻

n3 发出紧急停止信号

n3 依次显示

定义	发出紧急停止命令
类型	故障
激活禁止	是
消息 #	FLT 57
描述	定义为紧急停止指示的输入已被激活。 此故障会使驱动器禁用。
需采取措施	关闭输入。

n45 启动制动故障

n45 依次显示

定义	启动制动故障
类型	故障
激活禁止	是
消息 #	FLT 98
描述	启动制动器出现故障。 此故障会禁用驱动器。
需采取措施	更换电机制动器。

o 母线交流电源线断开



o 持续点亮

定义	母线交流电源线断开
类型	警告
激活禁止	不适用
消息 #	WRN 32
描述	总线供电的主电源至少一相未连接。
需采取措施	

o 过压



o 闪烁

定义	过压
类型	故障
激活禁止	否
消息 #	FLT 9
描述	母线电压超出最大值。 此故障会使驱动器禁用。
需采取措施	检查设备是否需要再生电阻

o15 +15V 不在规定范围内



o15 依次显示

定义	+15V 超出范围
类型	故障
激活禁止	是
消息 #	FLT 36
描述	内部+15V 电压超出范围。 此故障会使驱动器禁用。
需采取措施	驱动器可能需要维修，与技术支持联系

o-15 -15V 不在规定范围内

o-15 依次显示

定义	-15V 超出范围
类型	故障
激活禁止	是
消息 #	FLT 37
描述	内部-15V 电压超出范围
需采取措施	驱动器可能需要维修，与技术支持联系

o5 5V 不在规定范围内

o5 依次显示

定义	5V 超出范围
类型	故障
激活禁止	是
消息 #	FLT 52
描述	5V 电源电压低或断电。 此故障会使驱动器禁用。
需采取措施	可能在断电时出现。若未断电，请联系技术支持。

o6 逻辑交流电源故障

o6 依次显示

定义	逻辑交流电源故障
类型	故障
激活禁止	是
消息 #	FLT 72
描述	逻辑电源的主电源已关闭。 此故障会禁用驱动器。
需采取措施	无需采取措施。这是逻辑电源关闭时的正常响应。

o7 母线交流电源线断开



o7 依次显示

定义	母线交流电源线断开
类型	故障
激活禁止	是
消息 #	FLT 78
描述	总线供电的主电源至少一相未连接。 此故障会禁用驱动器。
需采取措施	检查总线交流电源的连接。确保电源打开。

o8 再生电阻过载



o8 依次显示

定义	再生电阻过载
类型	故障
激活禁止	否
消息 #	FLT 83
描述	再生电阻负载超过其允许功率。 此故障会禁用驱动器。
需采取措施	检查再生电阻属性是否适合应用。

o9 数字输出过流故障



o9 依次显示

定义	数字输出过流故障。
类型	故障
激活禁止	否
消息 #	FLT 105
描述	检测到数字输出过电流。 此故障会禁用驱动器。
需采取措施	检查数字输出连接。

P 过流

P 闪烁

定义	过流
类型	故障
激活禁止	否
消息 #	FLT 3
描述	检测到驱动器输出过电流。 此故障会禁用驱动器。 驱动器允许此故障最多连续发生 3 次。 当第四次出现故障时，驱动器会强制延迟 1 分钟，然后才能重新使能。
需采取措施	检查电机是否有短路；检查电流环的最大超调。

P2 不稳定电流环

P2 依次显示

定义	不稳定电流环
类型	故障
激活禁止	否
消息 #	FLT 100
描述	检测到意外的高电流过冲。 此故障会禁用驱动器。
需采取措施	检查并修改电流控制器设置。

P3 检测到高 IQ 电流

P3 依次显示

定义	检测到高 IQ 电流
类型	故障
激活禁止	否
消息 #	FLT 104
描述	检测到的 IQ 电流大于 ILIM 的 120%。 此故障会禁用驱动器。
需采取措施	检查并修改电流控制器设置。

r SININIT 后检测到的偏置和/或增益调整值

r 持续显示

定义	正弦编码器初始化后检测到偏移或增益调整
类型	警告
激活禁止	不适用
消息 #	WRN 27
描述	编码器初始化后，检测到检测到偏移或增益调整触发此警告的数值为触发该故障数值的一半。尽管系统仍可继续工作，这些值指示了问题的存在，并可能加剧。
需采取措施	检查编码器和相关的硬件。这些值提示了电子器件（编码器、驱动器或电缆）的老化。此类问题必须加以分析并解决。

r10 正弦反馈通信失败

r10 依次显示

定义	Sine 反馈信号通信失败
类型	故障
激活禁止	否
消息 #	FLT 21
描述	驱动器与 EnDat 编码器的通信问题。 此故障会使驱动器禁用。
需采取措施	检查输出到 EnDat 编码器的数据与时钟信号是否正确连接。 该电缆必须有屏蔽

r14 正弦编码器正交故障

r14 依次显示

定义	Sine 编码器的正交编码故障
类型	故障
激活禁止	否
消息 #	FLT 24
描述	编码器的正交编码的计算结果与实际结果不匹配。 此故障会使驱动器禁用。
需采取措施	检查反馈装置的连线，确认所选编码器类型（MENCTYPE）无误

r15 正/余弦校准无效

r15 依次显示

定义	Sin/Cos 校准无效
类型	故障
激活禁止	否
消息 #	FLT 25
描述	sine/cosine 校准的参数结果超出范围，该故障与旋变和正弦编码反馈有关。 此故障会使驱动器禁用。
需采取措施	重新进行 sine/cosine 校准

r16 反馈 5V 过流

r16 依次显示

定义	反馈 5V 电源过流
类型	故障
激活禁止	否
消息 #	FLT 26
描述	驱动器给主编码器提供的 5V 电源产生的电流过大，超过限定值。驱动器允许该故障最多连续出现 3 次，3 次之后，驱动器在被强制延时 1 分钟后才能重新使能。 此故障会使驱动器禁用。
需采取措施	CDHD 最大可输出 250mA 的电流到主编码器。检查编码器是否短路；检查编码器能否在超过限定值的大电流下工作。

r17 副边反馈索引不匹配

r17 依次显示

定义	第二反馈 Index 断线
类型	故障
激活禁止	是
消息 #	FLT 27
描述	第二反馈编码器 Index 没有连接。 此故障会使驱动器禁用。
需采取措施	检查驱动器是否配置为带第二反馈 Index 信号的工作模式，检查 Index 信号是否接通

r18 副边反馈 A/B 断线故障

r18 依次显示

定义	第二反馈 A/B 断线
类型	故障
激活禁止	是
消息 #	FLT 28
描述	第二反馈的某个信号（A/B）没有连接。 此故障会使驱动器禁用。
需采取措施	检查是否所有第二编码器的信号都连接完好

r19 第二编码器 5V 过流

r19 依次显示

定义	第二反馈 5V 电源过流
类型	故障
激活禁止	是
消息 #	FLT 31
描述	驱动器给第二编码器提供的 5V 电源产生的电流过大，超过限定值。 此故障会使驱动器禁用。
需采取措施	CDHD 最大可输出 250mA 的电流到第二编码器。检查编码器是否短路；检查编码器能否在超过限定值的大电流下工作

r20 反馈通信错误

r20 依次显示

定义	反馈通信故障
类型	故障
激活禁止	否
消息 #	FLT 34
描述	与反馈装置的通信未能正确初始化。 此故障会使驱动器禁用。
需采取措施	检查反馈装置是否正确连接；检查所选编码类型（MENCTYPE）是否正确

r21 尼康编码器操作故障

r21 依次显示

定义	Nikon 编码器操作故障
类型	故障
激活禁止	否
消息 #	FLT 35
描述	与 Nikon 反馈装置的通信未能正确初始化。 此故障会使驱动器禁用。
需采取措施	检查反馈装置是否正确连接；检查所选编码器类型（MENCTYPE）是否正确。

r23 相位查找失败

r23 依次显示

定义	定相失败
类型	故障
激活禁止	否
消息 #	FLT 41
描述	通信初始化失败，该故障在系统没有收到电机反馈装置的换相信息（比如，Hall 信号）时出现。 此故障会使驱动器禁用。
需采取措施	检查电机类型以及定相参数是否正确

r24 多摩川初始化失败

r24 依次显示

定义	多摩川（Tamagawa）编码器初始化失败
类型	故障
激活禁止	否
消息 #	FLT 42
描述	Tamagawa 反馈编码器的初始化过程失败。 此故障会使驱动器禁用。
需采取措施	检查编码器连线是否正确

r25 脉冲和方向输入线中断

r25 依次显示

定义	脉冲&方向输入线（信号）中断
类型	故障
激活禁止	否
消息 #	FLT 46
描述	某个脉冲&方向信号没有连接。 此故障会使驱动器禁用。
需采取措施	检查是否所有脉冲&方向信号与驱动器连接正确

r26 多摩川正交操作故障

r26 依次显示

定义	多摩川（Tamagawa）绝对值编码器操作故障
类型	故障
激活禁止	否
消息 #	FLT49
描述	反馈装置的几个故障包含下列情况的一种或几种：电池低电/故障，转速过快，计数故障，圈数故障。 此故障会使驱动器禁用。
需采取措施	检查电池电压以及反馈（编码器）的接线，确认电机在编码器初始化时转速不要太高

r27 电机相断开

r27 依次显示

定义	电机缺相
类型	故障
激活禁止	是
消息 #	FLT 51
描述	电机的某一相没有连接。电机某一相的电流在 160 度电角度以上范围完全为零，而要求输入的电流却大于 100。 此故障会使驱动器禁用。
需采取措施	检查电机的相线连接

r28 旋转变压器初始化失败

r28 依次显示

定义	旋变初始化失败
类型	故障
激活禁止	否
消息 #	FLT 55
描述	驱动器检测不到正确的增益设置或正弦/余弦信号采样点。此故障会使驱动器禁用。
需采取措施	检查旋变的接线及增益设置

r29 多圈编码器电池低电压

r29 依次显示

定义	绝对多圈编码器电池低电压故障
类型	故障
激活禁止	否
消息 #	FLT 56
描述	绝对多圈编码器后备电池电压低于 3.0V。 此故障会禁用驱动器。
需采取措施	更换编码器电池。 如果在更换电池之前电池电源被切断，请在电池电源恢复后发出命令 MTURNRESET 以重置多圈位置。

r32 Endat2X 反馈故障

r32 依次显示

定义	Endat2X 反馈故障
类型	故障
激活禁止	否
消息 #	FLT 58
描述	驱动器与 EnDat 编码器通信时发生 CRC 错误。 也由 EnDat 编码器设置警报位/秒以指示编码器问题引起。 此故障会禁用驱动器。
需采取措施	重置编码器，包括关闭编码器电源。

r33 自定义绝对编码器运行故障

r33 依次显示

定义	自定义绝对编码器内部故障
类型	故障
激活禁止	否
消息 #	FLT 95
描述	此反馈设备故障指示了几个可能的问题：电池电量低或错误；超速；计数错误；多圈错误。 此故障会禁用驱动器。
需采取措施	检查电池电压和反馈接线。 确保电机在编码器初始化期间没有高速移动。

r34 PFB 关闭校验和无效

r34 依次显示

定义	PFB 断开校验和无效
类型	故障
激活禁止	否
消息 #	FLT 60
描述	PFB 备份数据的计算校验和与预期校验和不匹配。 此故障会使驱动器禁用。
需采取措施	如果应用需要，让机器归零。

r35 PFB 关闭数据不匹配

r35 依次显示

定义	PFB 断开数据不匹配
类型	故障
激活禁止	否
消息 #	FLT 61
描述	由于轴线出现位移，PFB 的多圈数据无法还原。 此故障会使驱动器禁用。
需采取措施	如果应用需要，让机器归零。

r36 无 PFB 关闭数据

r36 依次显示

定义	无 PFB 断开数据
类型	故障
激活禁止	否
消息 #	FLT 62
描述	PFB 备份存储器为空。此故障会使驱动器禁用。
需采取措施	如果应用需要，让机器归零。

r37 编码器相位错误

r37 依次显示

定义	编码器相位故障
类型	故障
激活禁止	否
消息 #	FLT 68
描述	增量式正交编码器信号 A 与信号 B 的相位差为 90 度，当同时检测到信号 A 与信号 B 的边沿时，驱动器报告此故障，并立即禁止驱动器。
需采取措施	将 MENCAQBFILT 设置为 0，关闭编码器信号 A 和信号 B 上的滤波器，如果故障仍未清除，可能由编码器故障造成。

r38 差分霍尔断线

r38 依次显示

定义	差分霍尔断线
类型	故障
激活禁止	否
消息 #	FLT 71
描述	差分霍尔传感器断线。 此故障会禁用驱动器。
需采取措施	确认 HALLSTYPE 参数与使用的霍尔传感器类型一致（差分、单端）。 检查霍尔传感器与驱动器的连线正确。

r39

AqB 换向故障

r39

依次显示

定义	AqB 换向故障
类型	故障
激活禁止	是
消息 #	FLT 80
描述	AqB 编码器的换向/编码器计数丢失。 Index 信号用作检测换向/脉冲丢失的参考位置。AqB 编码器计数器在不同的 index 位置进行比较。在 index 位置捕获之间，计数必须正好是 MENCRESx4（如果移回相同的索引位置，则计数为 0）。 此故障会禁用驱动器。
需采取措施	如果在运动开始后不久出现故障，请检查 MENCRES 设置。 如果一段时间后出现故障，很可能是由于 EMI 噪声。改进安装。确保接地。确保屏蔽层连接在反馈和电机电缆上。

r4

A/B 断线

r4

依次显示

定义	A/B 断线
类型	故障
激活禁止	否
消息 #	FLT 18
描述	一个主要反馈信号未连接。该故障发生在增量式编码器、旋转变压器和正弦编码器反馈类型中。 此故障会禁用驱动器。
需采取措施	请参阅章节 <i>正弦编码器和旋转变压器诊断</i>。 检查来自初级反馈设备的所有信号是否正确连接到驱动器。

r40 sensAR 编码器故障

r40 依次显示

定义	sensAR 编码器故障
类型	故障
激活禁止	否
消息 #	FLT 82
描述	驱动器通过通信检测到 sensAR 编码器存在内部故障。 此故障会禁用驱动器。
需采取措施	使用命令 SRVSNSINFO 来识别故障。

r41 三共绝对编码器故障

r41 依次显示

定义	三共绝对编码器故障
类型	故障
激活禁止	是
消息 #	FLT 99
描述	反馈装置指示一种或多种故障，包括：电池电量低或错误、超速、计数错误、多圈错误。 此故障会禁用驱动器。
需采取措施	检查电池电压和反馈接线。 确保电机在编码器初始化期间没有高速移动。

r42 BiSS-C 编码器指示内部故障

r42 依次显示

定义	BiSS-C 编码器指示内部故障
类型	故障
激活禁止	否
消息 #	FLT 102
描述	此故障会禁用驱动器。
需采取措施	请参阅 BiSS-C 编码器厂商特定文档。

r43 HIPERFACE 数据错误

r43 依次显示

定义	HIPERFACE 编码器数据错误
类型	故障
激活禁止	否
消息 #	FLT 103
描述	此故障会禁用驱动器。
需采取措施	输入命令 HSAVE 1。

r45 MENCZPOS 与霍尔不匹配

r45 依次显示

定义	MENCZPOS 与霍尔不匹配
类型	故障
激活禁止	否
消息 #	FLT 111
描述	保存的 MENCZPOS 值不正确或编码器具有不同的 index 位置。 当基于 MENCZPOS 的电气角度与霍尔传感器的电气角度之间的差异大于 30 度时，将报告故障。此故障会禁用驱动器。
需采取措施	运行电机设置向导并保存 MENCZPOS 的新值。

r5 Index 断线

r5 依次显示

定义	Index 断线
类型	故障
激活禁止	是
消息 #	FLT 20
描述	编码器的 Index 信号没有连接。 此故障会使驱动器禁用。
需采取措施	检查驱动器是否被配置为有 Index 的编码器类型（MENCTYPE）， 检查 Index 信号是否正确连接

r6 无效霍尔

r6 依次显示

定义	霍尔信号非法
类型	故障
激活禁止	是
消息 #	FLT 19
描述	驱动器检测到 000 或 111 状态的霍尔反馈信号。 此故障会使驱动器禁用。
需采取措施	检查霍尔信号线是否都连接正确，转动电机，读取霍尔状态编码看哪个霍尔信号没有接通。 如果是多摩川（Tamagawa）反馈编码器，检查反馈接线是否正确

r8 A/B 不在规定范围内

r8 依次显示

定义	A/B 信号输出超出范围
类型	故障
激活禁止	否
消息 #	FLT 22
描述	反馈模拟信号不在规定范围内。该故障与旋转变压器和正弦编码器反馈有关。驱动器根据 $\sin^2 + \cos^2 = 1$ 检查正弦和余弦信号的幅度是否正确 此故障会禁用驱动器。
需采取措施	请参阅掌机正弦编码器和旋转变压器诊断。 检查正弦和余弦信号的幅度。

r9 编码器模拟频率过高

r9 依次显示

定义	编码器模拟频率过高
类型	故障
激活禁止	是
消息 #	FLT 15
描述	计算出的等效编码器输出频率超过了该信号的上限，即 4 MHz。 此故障会禁用驱动器。
需采取措施	检查用于设置等效编码器输出的参数。 如果使用正弦编码器，请检查 ENCOUTRES 参数设置。

S1 不能将 SFBTYPE 1 与模拟 OPMODE 一起使用

S1 依次显示

定义	不能将 SFBTYPE 1 与模拟 OPMODE 一起使用
类型	警告
激活禁止	不适用
消息 #	WRN 37
描述	不能使用具有模拟操作模式（即 OPMODE 1、OPMODE 3）的副边反馈的指定类型
需采取措施	

t

功率级过温
控制板过温
集成电源模块过温



t

持续点亮

定义	功率级过温 控制板过温 集成电源模块过温
类型	警告
激活禁止	不适用
消息 #	WRN 5 WRN 9 WRN 38
描述	电源板或控制板或电源模块 (IPM) 上的温度已超过预设限值。
需采取措施	检查环境温度是否超过驱动器规格。否则，请联系技术支持。

t1

功率级过温



t1

依次显示

定义	功率板过温
类型	故障
激活禁止	是
消息 #	FLT 10
描述	功率板上的温度超过设定极限。此故障会使驱动器禁用。
需采取措施	检查环境温度是否超出驱动器的规格，否则与技术支持联系

t2 集成电源模块过温

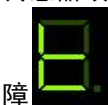
t2 依次显示

定义	集成功率模块（IPM）过温
类型	故障
激活禁止	是
消息 #	FLT 39
描述	集成功率模块上的温度超过设定极限。 此故障会使驱动器禁用。
需采取措施	检查环境温度是否超出驱动器的规格，否则与技术支持联系

t3 控制板过温

t3 依次显示

定义	控制板过温
类型	故障
激活禁止	是
消息 #	FLT 40
描述	控制板上的温度超过设定极限。 此故障会使驱动器禁用。
需采取措施	检查环境温度是否超出驱动器的规格，否则与技术支持联系

t4 温度
传感器故

障

t4 依次显示

定义	温度传感器故障
类型	故障
激活禁止	是
消息 #	FLT 73
描述	温度传感器故障。 此故障会禁用驱动器。
需采取措施	重启。如果问题仍然存在，请联系高创技术支持。

u 欠压



u 持续显示

定义	欠压
类型	警告
激活禁止	不适用
消息 #	WRN 4
描述	母线电压低于最小值 如果变量 UVMODE 是 1 或 2，并且驱动器在使能状态，就会发出欠压警告
需采取措施	检查驱动器上的交流电源连接完好，且开关闭合。 最小电压门限可以用 UVTHRESH 命令读出

u 欠压



u 闪烁

定义	欠压
类型	故障
激活禁止	否
消息 #	FLT 11
描述	母线电压低于最小值 如果变量 UVMODE 是 3，并且驱动器在使能状态，就会发出欠压故障信号 此故障会使驱动器禁用。
需采取措施	检查驱动器上的交流电源连接完好，且开关闭合。 最小电压门限可以用 UVTHRESH 命令读出

11CDHD 配件

11.1 线滤波器

推荐用于 CDHD 的线滤波器厂商和产品编号如下表所示。

表 11-1. 推荐的线滤波器

	CDHD-1D5-2A CDHD-003-2A	CDHD-4D5-2A CDHD-006-2A	CDHD-4D5-2A CDHD-006-2A
主要	1 -相	1 -相	3 -相
厂商 零件号	高压和低压 04SS4-2NC2-x-Q	LCR 0923.01021.00	LCR 096B.01001.00
厂商 零件号	LCR 055M.80601.00	LCR 092.01023.00	Schaffner FN3258
厂商 零件号	LCR 092.00423.00	LCR 055.81011.00	
厂商 零件号	Schaffner FN2070	Schaffner FN2070	
	CDHD-008-2A CDHD-010-2A CDHD-013-2A	CDHD-008-2A CDHD-010-2A CDHD-013-2A	CDHD-020-2A CDHD-024-2A
主要	1 -相	3 -相	3 -相
厂商 零件号	高压和低压 20SS4-2KC3-Q	LCR 096B.02001.00	LCR 096.03501.00
厂商 零件号	LCR 0923.02021.00	LCR 097.01601.00	LCR 096B.03001.00
厂商 零件号	LCR 092.02023.00	Schaffner FN3258	Schaffner FN3258
厂商 零件号	High & Low 20SS4-2JC3-Q		
	CDHD-003-4A CDHD-006-4A	CDHD-012-4A	CDHD-020-4A CDHD-024-4A
主要	3 -相	3 -相	3 -相
厂商 零件号	LCR 096B.01001.00	LCR 096B.02001.00	LCR 096.03501.00
厂商 零件号	CORCOM 25FCD10	CORCOM 25FCD10	LCR 096B.03001.00

11.2 再生电阻

再生电阻的阻值 (Ohms, Ω) 由 CDHD 伺服驱动器决定；所需功率由具体应用决定，因此，每个驱动器可能有多个再生电阻选项。

推荐用于 CDHD 的再生电阻厂家和产品型号如下表所示。

请参阅[错误!未找到引用源。](#)章节。

表 11-1. 推荐用于 CDHD 120/240 VAC 的再生电阻

	CDHD-1D5-2A CDHD-003-2A	CDHD-4D5-2A CDHD-006-2A CDHD-008-2A CDHD-010-2A CDHD-013-2A	CDHD-020-2A CDHD-024-2A
功率 (W)	电阻 100 Ω	电阻 33 Ω	电阻 15 Ω
150	ISOTEK ULH150 N 100 K FL500	ISOTEK ULH150 N 33 K FL500	ISOTEK ULH150 N 15 K FL500
300	ISOTEK ULH300 N 100 K FL500	ISOTEK ULH300 N 33 K FL500	ISOTEK ULH150 N 15 K FL500
600	FRIZLEN FZECU400x65-100	FRIZLEN FZECU400x65-33	ISOTEK ULV600 N 15 K FL500
1000	X	ISOTEK ULV1000 N 33 K FL500	ISOTEK ULV1000 N 15 K FL500
2000	X	FRIZLEN FZZCU600x65-33	ISOTEK ULM2000 N 15 K
3000	X	FRIZLEN FGFKU3100602-33	FRIZLEN FGFKU3100602-15
4000	X	X	FRIZLEN FGFKU3100802-15

表 11-2. 推荐用于 CDHD 400/480 VAC 的再生电阻

	CDHD-003-4D CDHD-006-4D	CDHD-012-4B	CDHD-024-4C CDHD-030-4C
功率 (W)	电阻 47 Ω	电阻 33 Ω	电阻 12 Ω
300	使用 CDHD 内部电阻 (P3)	使用 CDHD 内部电阻 (P3)	使用 CDHD 内部电阻 (P3)
600	ISOTEK ULV600 N 47 K FL500	ISOTEK ULV600 N 33 K FL500	待定义。
1000	ISOTEK ULV1000 N 47 K FL500	ISOTEK ULV1000 N 33 K FL500	待定义。
2000	ISOTEK ULM2000 N 47 K	ISOTEK ULM2000 N 33 K	待定义。
3000	FRIZLEN FGFKU3100602-47	FRIZLEN FGFKU3100602-33	待定义。
4000	FRIZLEN FGFKU3100802-47	FRIZLEN FGFKU3100802-33	待定义。

11.3 D9-RJ45 适配器

很多 PLC 设备使用 D9 型接口，用于 CAN 连接。
D9-RJ45 适配器可将 CDHD RJ45 端口连接至 D9 接口。

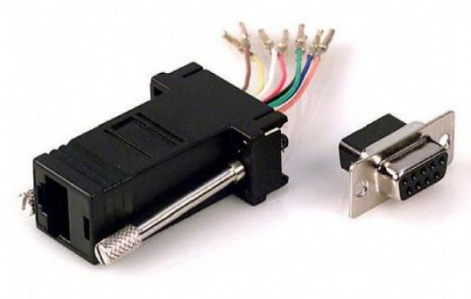


图 11-1. D9-RJ45 适配器

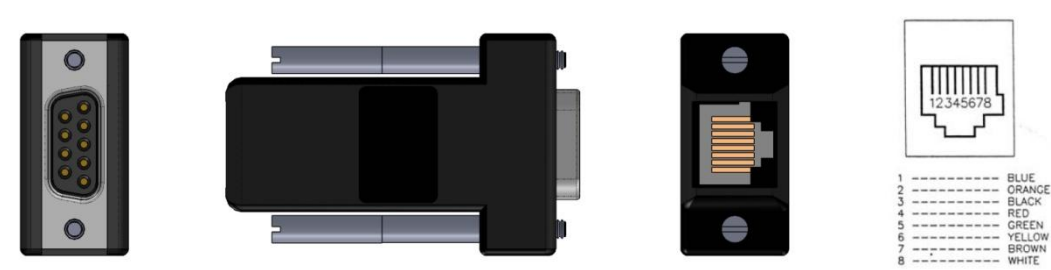


图 11-2. D9-RJ45 适配器接口

表 11-4. D9-RJ45 适配器布线

功能	CDHD RJ45 引脚	D9 连接器引脚
CAN 高压	1	7
CAN 低压	2	2
功能地	3	3
CAN 屏蔽	6	5
功能地	7	6

CDHD 伺服驱动器 用户手册