



# CDHD 伺服驱动器

## 用户手册

交流 120/240 V、400/480 V

版本：5.0





## 修订记录

文档修订	日期	摘要
5.0	2013.9	基于固件 1.4.X 的更新与修订
4.2	2013.5	仅调整帮助文档
4.1	2013.3	少量修改
4.0	2013.2	重大修订
3.2	2012.10	更新布线及其他小的更正
3.1	2012.10	修订版 3.1
3.0	2012.9	修订版 3.0 (内部发布)
2.1	2012.1	修订版 2.1
2.0	2011.12	修订版 2.0 (内部发布)
1.0	2011.10	修订版 1.0
0.2	2011.6	预发布版
0.1	2011.6	预发布版

固件版本	ServoStudiio 软件版本
1.4.X	1.4.3.x

**注意：**如果已使用早期版本，请联系客户经理或技术支持获取帮助

## 版权声明

© 2013 Servotronic Motion Control Ltd.

保留所有权利。

在没有预先获得 Servotronic 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。Servotronic 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 Servotronic Motion Control Ltd 的注册商标

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

PROFINET 是 PROFIBUS International 的注册商标

EtherCAT 是经 Beckhoff Automation GmbH 许可的注册商标和专利技术

EnDat 是 Dr. Johannes Heidenhain GmbH 的注册商标

HIPERFACE 是 Sick Stegmann 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**

中华人民共和国 广东省 深圳市 南山区

高新南七道 015 号深港产学研基地大楼西座 W201

电话：+86 755 8662 6603

传真：+86 755 8662 6665

网站: [www.servotronix.com](http://www.servotronix.com)

### 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: [tech.support@servotronix.com](mailto:tech.support@servotronix.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：

需技术支持，请联系：

[tech.support@servotronix.com](mailto:tech.support@servotronix.com)

需订购产品，请联系：

[orders@servotronix.com](mailto:orders@servotronix.com)

其他涉及 CDHD 驱动器或 Servotronix 其他产品的需求，请联系：

[customer.service@servotronix.com](mailto:customer.service@servotronix.com)

### 产品保修

产品保修期为自发货日起 30 个月，只有材料或工艺上有缺陷的产品在保修范围以内。由于客户未按照本手册进行安装、操作或维护而导致的产品损坏，不在保修范围内。

在保修期内，客户必须承担将产品运送至高创传动（Servotronix）公司工厂进行维修的运费成本，而高创传动（Servotronix）公司将承担已维修产品返还给客户的运费成本。

已过保修期的产品，全部运费由客户承担。

返修产品前，客户需发送电邮到 [rma@servotronix.com](mailto:rma@servotronix.com) 索取返修物料授权编码（RMA No.）。

如需查看完整的保修声明，请登陆高创传动（Servotronix）公司网站下载保修条款文件（Servotronix Terms and Conditions）：

<http://www.servotronix.com/contact-us.html>

# 目 录

<b>1</b>	<b>产品介绍</b>	<b>11</b>
1.1	文档说明	11
1.1.1	关于本手册	11
1.1.2	CDHD 伺服驱动器产品资料	11
1.2	订购信息	11
1.3	安全性	13
1.3.1	安全性概要	13
1.3.2	安全标识	13
1.3.3	安全说明	14
1.4	标准认证	15
1.5	开箱步骤	15
<b>2</b>	<b>产品说明</b>	<b>16</b>
2.1	产品概述	16
2.2	技术规格	17
2.2.1	外形尺寸	17
2.2.2	机械及电气规格	21
2.2.3	控制规格	28
2.2.4	保护功能及使用环境要求	29
2.2.5	通讯规格	30
2.2.6	I/O 规格	30
2.2.7	CDHD 支持的电机反馈规格	33
2.3	系统布线及引脚定义	34
2.3.1	中压 (120/240 VAC) CDHD-1D5/003 伺服系统布线图	34
2.3.2	中压 (120/240 VAC) CDHD-4D5/006 伺服系统布线图	36
2.3.3	中压 (120/240 VAC) CDHD-008/ 010/013 伺服系统布线图	38
2.3.4	中压 (120/240VAC) CDHD-020/024 伺服系统布线图	40
2.3.5	高压 (400/480 VAC) CDHD-003/006 伺服系统布线图	42
2.3.6	高压 (400/480 VAC) CDHD-012 伺服系统布线图	44
2.4	C2 接口 (控制器 I/O) 引脚定义	46
2.5	C3 接口 (设备 I/O) 引脚定义	48
<b>3</b>	<b>安装说明</b>	<b>50</b>
3.1	安装概述	50
3.2	准备工作	50
3.2.1	硬件及工具	50
3.2.2	调试用计算机及软件	52
3.2.3	现场总线设备配置文件	52
3.3	EMI 电磁干扰抑制	52

3.3.1	CE 滤波技术 .....	52
3.3.2	接地 .....	52
3.3.3	电缆屏蔽及固定 .....	53
3.3.4	输入电源滤波 .....	54
3.3.5	电机线缆滤波 .....	55
3.3.6	I/O 信号线缆滤波 .....	55
3.3.7	EMI 抑制附加建议 .....	55
3.4	电气系统相关的考虑 .....	55
3.4.1	熔断保护 .....	55
3.4.2	漏电处理 .....	56
3.4.3	残余电流保护装置(RCD) .....	56
3.5	设备安装 .....	56
3.5.1	单台驱动器安装 .....	56
3.5.2	多台驱动器安装 .....	56
3.6	控制板连接 .....	56
3.6.1	控制器 I/O .....	57
3.6.2	设备 I/O .....	58
3.6.3	电机反馈输入 (C4) 接口 .....	59
3.6.4	现场总线型连接 .....	70
3.6.5	与调试用计算机连接 .....	72
3.6.6	菊花链 .....	73
3.6.7	驱动器地址设定 .....	74
3.7	中压驱动器 (120/240 VAC) 功率板连接 .....	74
3.7.1	STO 连接 .....	75
3.7.2	电机相线连接 .....	77
3.7.3	再生电阻连接 .....	78
3.7.4	交流电源输入连接 .....	80
3.7.5	电机机械制动 (电机抱闸) 连接 .....	83
3.8	高压驱动器 (400/480VAC) 功率板连接 .....	84
3.8.1	STO 连接 .....	84
3.8.2	24V 逻辑电源输入 .....	85
3.8.3	交流电源输入及再生电阻接口 .....	86
3.8.4	电机抱闸 .....	88
3.8.5	电机相线连接 .....	90
3.9	软件安装 .....	91
3.10	系统上电 .....	91
<b>4</b>	<b>ServoStudio 调试软件 .....</b>	<b>92</b>
4.1	软件概述 .....	92
4.1.1	界面组件 .....	93
4.1.2	快捷帮助 .....	94
4.1.3	原理示意图 .....	95
4.1.4	参数值 .....	96

---

4.2	向导 .....	96
4.3	仪表盘 .....	96
4.3.1	终端 .....	97
4.3.2	示波器 .....	98
4.3.3	专家界面 .....	99
4.4	首选项 .....	102
4.5	ServoStudio 与 CAN 端口连接 .....	104
<b>5</b>	<b>驱动器配置 .....</b>	<b>106</b>
5.1	驱动器参数 .....	106
5.1.1	配置 .....	106
5.1.2	管理参数 .....	106
5.1.3	使能驱动器 .....	110
5.2	驱动器配置顺序 .....	111
5.3	电机设置向导 .....	114
5.4	通讯连接 .....	116
5.4.1	在线与离线 .....	116
5.4.2	串口连接 .....	117
5.4.3	建立 CANopen 通讯 .....	118
5.5	驱动器信息 .....	120
5.6	额定功率 .....	121
5.7	电机参数 .....	121
5.7.1	电机选择 .....	122
5.7.2	电机参数 .....	123
5.7.3	新建电机向导 .....	123
5.8	反馈设置 .....	126
5.8.1	增量式编码器 .....	129
5.8.2	正弦编码器 .....	130
5.8.3	旋转变压器 .....	130
5.8.4	编码器等效输出 .....	130
5.9	运动单位 .....	132
5.10	限定保护 .....	134
5.10.1	电流限定 .....	134
5.10.2	速度限定 .....	135
5.10.3	位置限定 .....	136
5.11	电流折返 .....	137
5.11.1	驱动器折返 .....	138
5.11.2	电机折返 .....	138
5.12	数字 I/O .....	138
5.12.1	配置数字输入 .....	139
5.12.2	使用数字输入触发驱动器脚本 .....	140
5.13	数字输出 .....	142
5.14	模拟输入 .....	143

---

5.14.1	第一模拟输入 .....	143
5.14.2	第二模拟输入 .....	145
5.14.3	实现带有电流限幅功能的模拟量速度控制 .....	146
5.15	模拟输出 .....	147
5.16	驱动器使能与禁止 .....	149
5.16.1	驱动器使能 .....	149
5.16.2	故障清除 .....	150
5.16.3	故障历史 .....	150
5.17	回零 (原点) 设定 .....	151
5.18	调试向导 .....	152
<b>6</b>	<b>运动 .....</b>	<b>156</b>
6.1	操作模式 .....	156
6.2	模拟电流模式 .....	157
6.3	模拟速度模式 .....	159
6.4	串口电流模式 .....	160
6.5	串口速度模式 .....	161
6.6	电子齿轮模式 .....	162
6.6.1	电子齿轮比 .....	163
6.6.2	脉冲加方向模式 .....	164
6.6.3	主/从-编码器跟随 .....	168
6.6.4	正/负脉冲 .....	169
6.7	串口位置模式 .....	169
6.7.1	运动规划曲线 .....	171
6.7.2	增量 (相对)运动 .....	171
6.7.3	绝对运动 .....	171
6.7.4	位置误差 .....	171
6.7.5	到位指示 .....	171
6.7.6	运动结束 .....	172
6.7.7	偏置 .....	172
6.8	电机方向 .....	172
6.9	制动模式 .....	172
6.9.1	激活禁止 .....	174
6.9.2	动态制动 .....	177
6.10	电机抱闸 (刹车) 控制 .....	178
6.11	电机定相 .....	179
6.12	电机温度传感器 .....	180
6.13	电流环调试 .....	181
6.14	速度环调试 .....	182
6.14.1	速度环比例-积分控制 (PI) .....	182
6.14.2	速度环伪微分-反馈-前馈 (PDFF) 控制 .....	183
6.14.3	速度环标准极点配置 (PP) 控制 .....	183
6.14.4	HD 非线性速度控制 .....	185

---

6.15	位置环调试 .....	185
6.15.1	线性位置控制 .....	185
6.15.2	HD 非线性位置控制 .....	186
6.16	数据记录 .....	187
6.16.1	数据记录设置 .....	187
6.16.2	示波器工具栏 .....	189
6.16.3	[运动 终端 参数表 测量] 面板 .....	195
6.16.4	使用 VarCom 指令记录数据 (终端) .....	197
<b>7</b>	<b>驱动器诊断 .....</b>	<b>198</b>
7.1	集成报告 .....	198
7.2	故障和报警 .....	199
7.3	故障 & 报警指示 .....	199
7.4	驱动器状态 7-段数码显示 .....	200
7.5	驱动器数码管显示说明 .....	201
<b>8</b>	<b>固件升级 .....</b>	<b>240</b>
8.1	准备 .....	240
8.2	Ember 模式 .....	240
8.3	升级过程 .....	241
8.4	恢复运行 .....	242
8.5	命令行激活 .....	243
<b>9</b>	<b>脚本 .....</b>	<b>244</b>
9.1	ServoStudio 脚本 .....	244
9.2	句法和特殊字符 .....	244
9.3	变量 .....	244
9.4	指令 .....	245
9.4.1	程序流 .....	246
9.4.2	数据 .....	247
9.4.3	运行 .....	248
9.5	脚本举例 .....	249
<b>10</b>	<b>驱动器串口通讯 .....</b>	<b>254</b>
10.1	基本信息 .....	254
10.2	数据传输格式 .....	255
10.3	驱动器寻址 .....	255
10.4	变量和命令 .....	256
10.5	数据控制 .....	256
10.6	信息格式 .....	257
10.7	异步错误信息 .....	259
10.8	CDHD 串行协议示例 .....	259
<b>11</b>	<b>附件 .....</b>	<b>265</b>
11.1	线滤波器 .....	265
11.2	再生电阻 .....	266

---

---

11.3 D9-RJ45 转换器 .....	267
<b>12 HD 控制调试方法</b> .....	<b>270</b>
12.1 HD 控制概览 .....	270
12.2 参数描述 .....	273
12.3 准备过程 .....	275
12.4 调整顺序 .....	279
<b>13 振动抑制功能调整方法</b> .....	<b>292</b>
13.1 振动抑制概述 .....	292
13.2 参数描述 .....	292
13.3 准备过程 .....	293
13.4 调整过程 .....	296

# 1 产品介绍

## 1.1 文档说明

### 1.1.1 关于本手册

本手册是 CDHD 伺服驱动器的说明书。

它提供有关 CDHD 伺服驱动器的安装、配置以及基本操作的信息。

本文档旨在为有合格资质进行 CDHD 伺服驱动器运输、安装、使用和维护的人员编写。

### 1.1.2 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 快速入门手册。** 驱动器的基本安装和操作。
- **CDHD 用户手册。** 硬件安装、配置和操作。
- **CDHD 指令参考手册。** 用于 CDHD 编程的参数及指令。
- **CDHD CANopen 参考手册。** CDHD 对 CAN 及 EtherCAT 所用 CANopen 协议的应用。

## 1.2 订购信息

请参考以下信息订购 CDHD 伺服驱动器。

注意：图 1-1 仅提供当前产品的订货信息，其他产品信息请与高创公司联系获取。

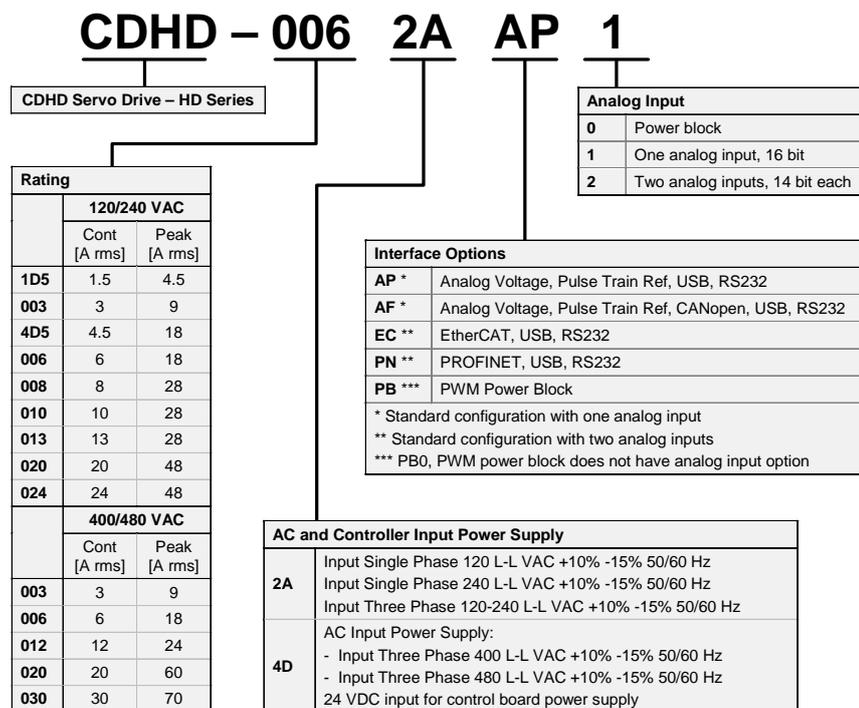


图 1-1. CDHD 订购信息

**CDHD - 006 2A AP 1**

CD Servo Drive HD Series      Rating      AC and Controller Input Power Supply      Interface Options      Analog Input

1. Select Current Rating:

	120/240 VAC		400/480 VAC		
	Cont [A rms]	Peak [A rms]	Cont [A rms]	Peak [A rms]	
2A	1D5	1.5	4.5		4A
	003	3	9		
2B	4D5	4.5	18		4B
	006	6	18		
2C	008	8	28		4C Upcoming
	010	10	28		
2D	013	13	28		
	020	20	48		
	024	24	48		

4B 233.8\*117.4      4A 162.8\*110      2D 233.8\*117.4      2C 170\*61.8      2B 150\*54.7      2A 150\*43.2

FRAMES

图 1-2. CDHD 订货选项 - 输出额定电流

**CDHD - 006 2A AP 1**

CD Servo Drive HD Series      Rating      AC and Controller Input Power Supply      Interface Options      Analog Input

2. Select AC and Controller Input Power Supply:

120/240 VAC	2A-	Input Single Phase 120 L-L VAC +10% -15% 50/60 Hz Input Single Phase 240 L-L VAC +10% -15% 50/60 Hz Input Three Phase 120-240 L-L VAC +10% -15% 50/60 Hz
400/480 VAC	4D-	AC Input Power Supply Input Three Phase 400 L-L VAC +10% -15% 50/60 Hz Input Three Phase 480 L-L VAC +10% -15% 50/60 Hz 24 VDC input for the controller power supply

图 1-3. CDHD 订货选项 - 功率板 和控制板输入电源

CDHD - 006
2A
AP 1

CD Servo Drive HD Series	Rating	AC and Controller Input Power Supply	Interface Options	Analog Input
-----------------------------	--------	---	----------------------	-----------------

### 4. Select Interface Options & Number of Analog Inputs:

**Interface Options**

AP\*- Analog Voltage, Pulse Train Ref, RS232

AF\*- Analog Voltage, Pulse Train Ref, CANopen, USB, RS232

EC\*\*- EtherCAT, USB, RS232

PN\*\*- PROFINET, USB, RS232

\* Standard configuration with one analog input

\*\* Standard configuration with two analog inputs

**Analog Input**

1- One Analog Input, 16 bit

2- Two Analog Inputs, 14 bit each

Standard Configurations:	Analog voltage/ Pulse Train Ref.		Digital motion bus	
	AP1	AF1	EC2	PN2
Analog inputs	1, 16 bit	1, 16 bit	2, 14 bit	2, 14 bit
USB	-	+	+	+
CANopen	-	+	-	-
RS232	+	+	+	+
EtherCAT	-	-	+	-
PROFINET	-	-	-	+
Feedback supply 8 V	-	+	+	+

图 1-4. CDHD 订货选项 - 接口选项

## 1.3 安全性

### 1.3.1 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。**

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。

### 1.3.2 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)

### 1.3.3 安全说明

- 在装配和调试之前，请仔细阅读产品说明书。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。操作人员通过触接地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，设备制造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 mm<sup>2</sup> 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。
- 本产品附带的 STO 功能尚未得到认证。高创公司正在申请正式的《（SIL2）（PI d）（Cat 2）STO 认证》；相关认证不会改变 STO 功能及连线。
- 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。

## 1.4 标准认证

CDHD 产品已通过下表中标所列出的标准测试、评估。

测试、评估标准	说明
In compliance with IEC 61800-5-1	<b>Low Voltage Directive 2006/95/EC</b> Adjustable speed electrical power drive systems.
In compliance with IEC 61800-3	<b>EMC Directive 2004/108/E</b> Adjustable speed electrical power drive systems.
In compliance with EN 50581	<b>Support Essential Requirements of EU RoHS Directive 2011/65/EU</b> Directive on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment.
In compliance with UL 508C	TÜV Rheinland certification. Power Conversion Equipment.
In compliance with REACH	<b>EC Regulation 1907/2006:</b> Regulation on chemicals and their safe use.

## 1.5 开箱步骤

包装内只有 CDHD 伺服驱动器。

1. 打开包装，拆开包装材料。
2. 检查并确认 CDHD 伺服驱动器外观是否有损伤。如果发现有损伤，应立即告知送货人员。

## 2 产品说明

### 2.1 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（120/240VAC）产品型号如图 2-1 所示：



图 2-1. CDHD 中压产品 (120/240 VAC)

高压（400/480VAC）产品型号如图 2-2 所示。



图 2-2. CDHD 高压产品 (400/480 VAC)

## 2.2 技术规格

### 2.2.1 外形尺寸

中压（120/240VAC）产品外形尺寸如下列图示。

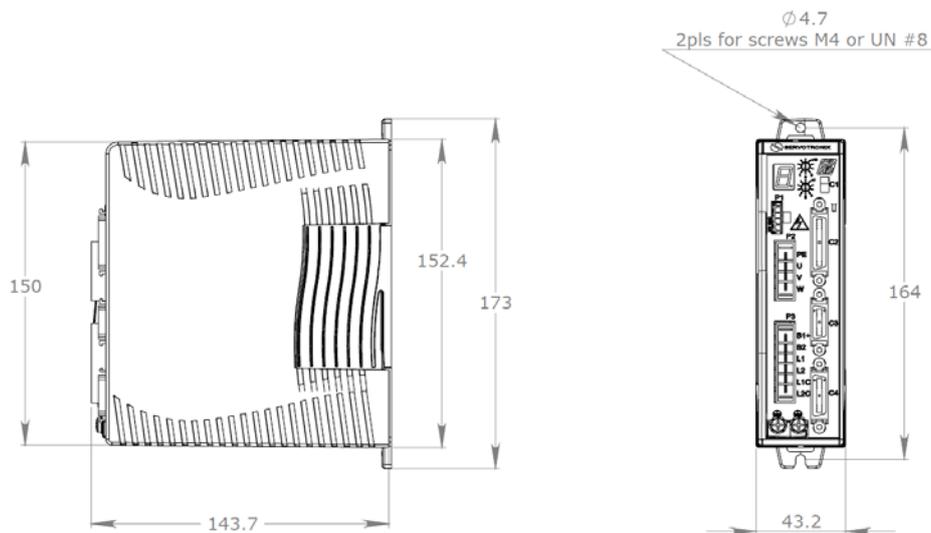


图 2-3. 中压 CDHD-1D5/CDHD-003 - 120/240 VAC - 外形尺寸 (mm)

注意: CDHD-1D5 没有配备散热风扇；CDHD-003 配备散热风扇。

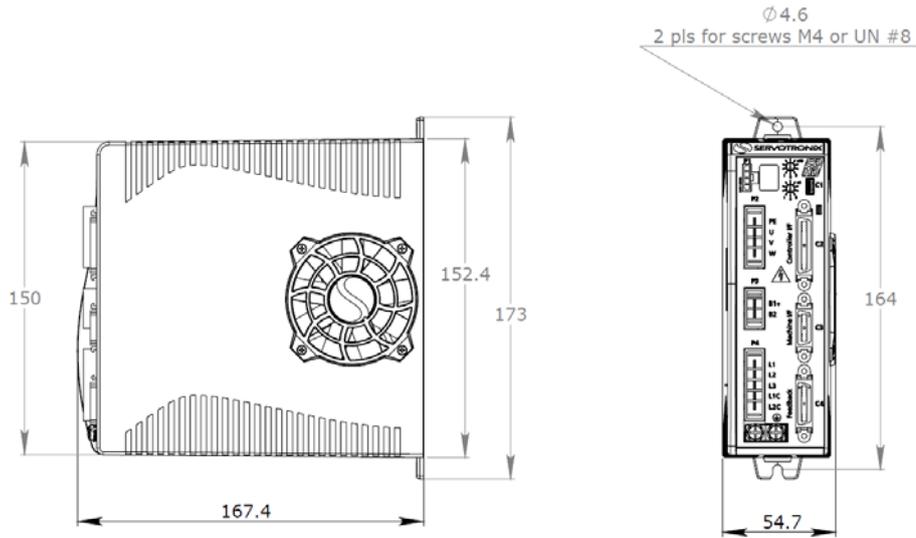


图 2-4. 中压 CDHD-4D5/CDHD-006 - 120/240 VAC - 外形尺寸 (mm)

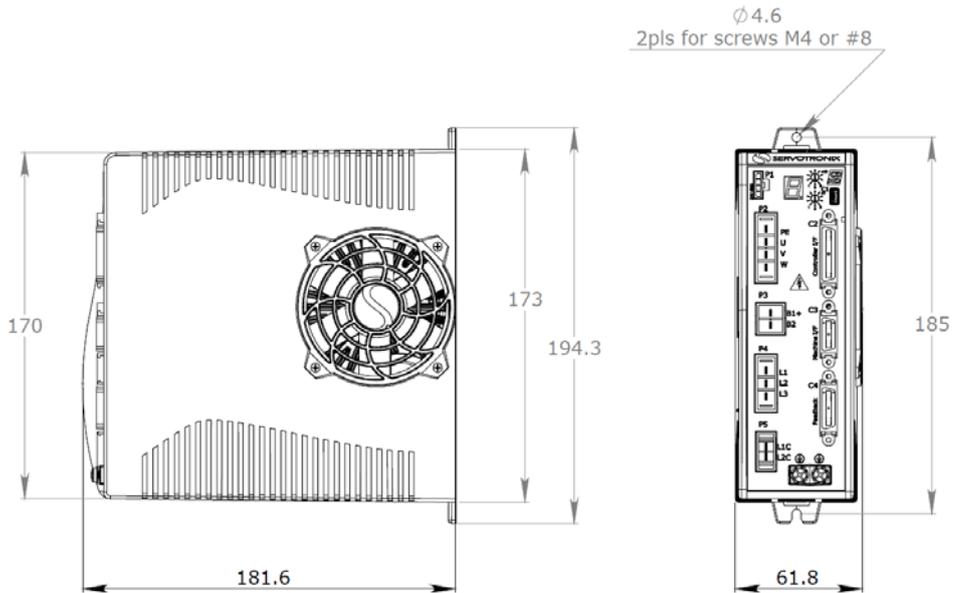


图 2-5. 中压 CDHD-008/CDHD-010/CDHD-013 - 120/240 VAC - 外形尺寸(mm)

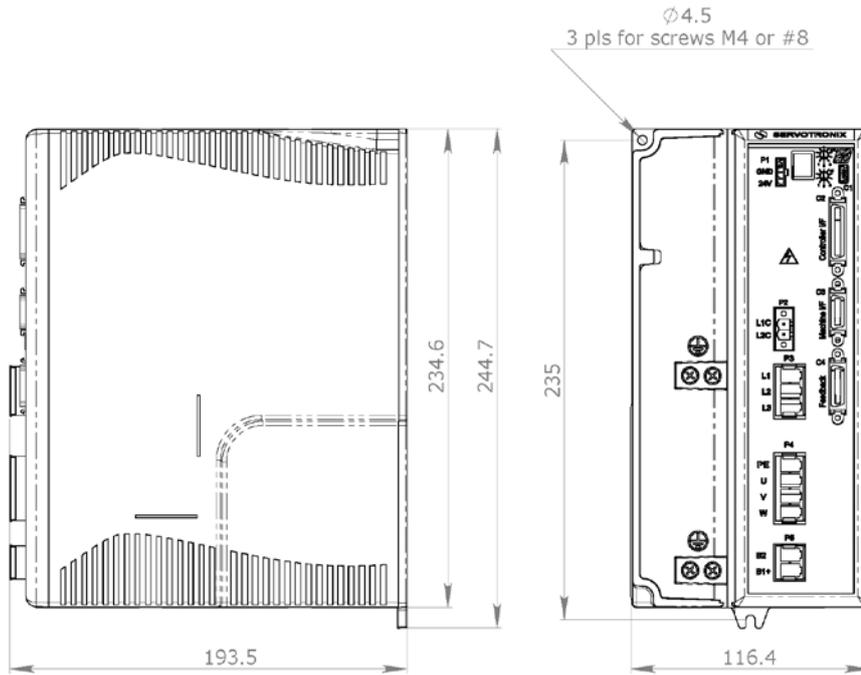


图 2-6. 中压 CDHD-020/CDHD-024 - 120/240 VAC - 外形尺寸 (mm)  
 以下图示为高压 (400/480 VAC) 产品外形尺寸。

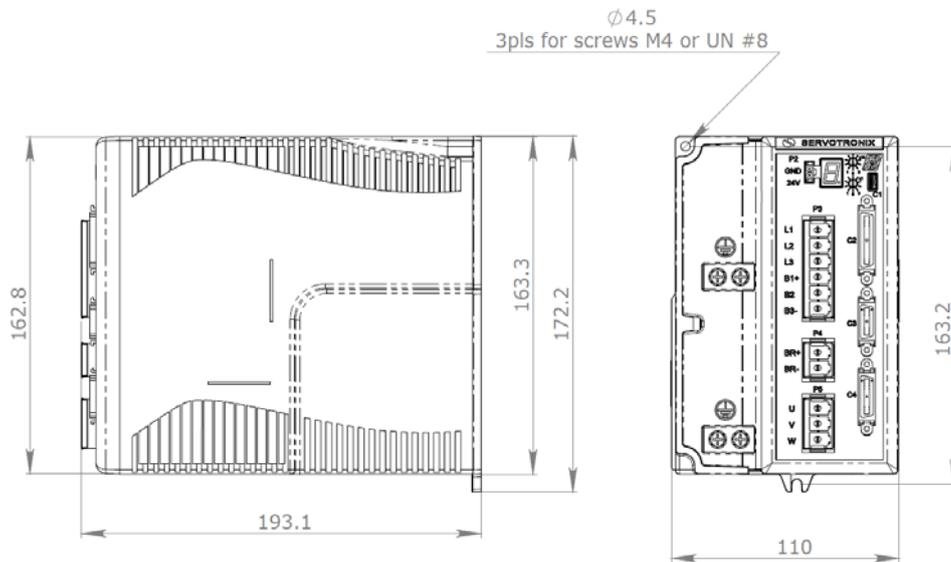


图 2-7. CDHD-003/CDHD-006 - 400/480 VAC - 外形尺寸 (mm)

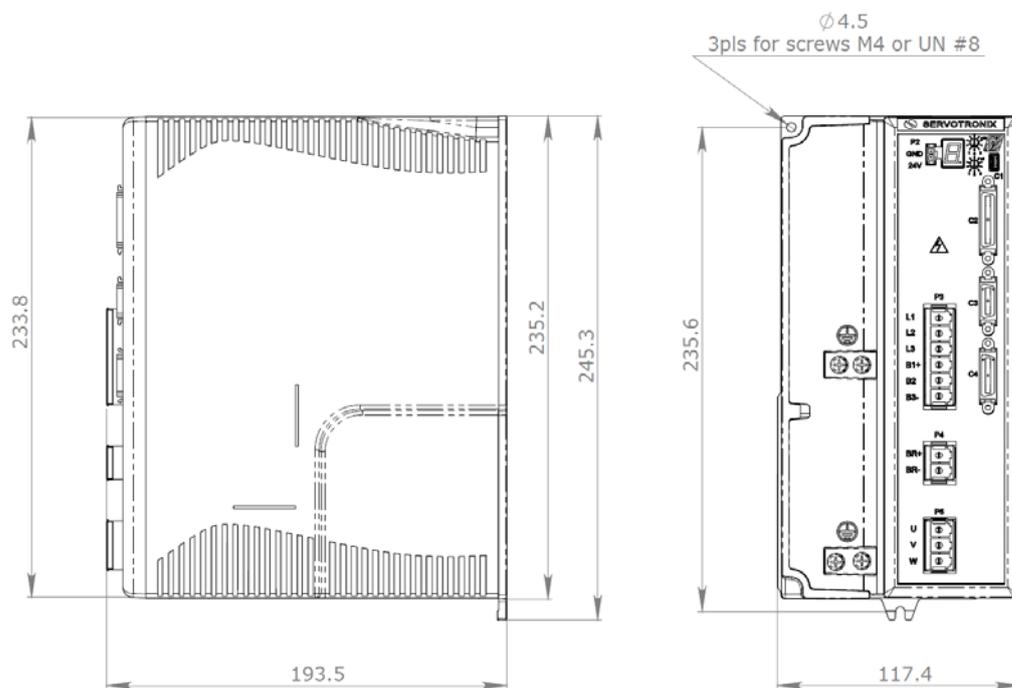


图 2-8. CDHD-012 - 400/480 VAC - 外形尺寸 (mm)

## 2.2.2 机械及电气规格

表 2-1. 中压（120/240VAC）CDHD-1D5/003 机械及电气规格

单相 120/240 VAC	规格	CDHD-1D5	CDHD-003
<b>额定</b>			
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)	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 $\pm 10$ 或 240 $\pm 10$ 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 或者 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		
<b>硬件</b>			
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

单相 120/240 VAC	规格	CDHD-1D5	CDHD-003
<b>跳闸电压</b>			
	欠电压跳闸(额定) (VDC)	100	100
	过电压跳闸(VDC)	420	420
<b>功率板温度</b>			
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。	无	有
	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
<b>外部再生电阻(B1+, B2)</b>			
外部并联稳压器	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 2-2. 中压（120/240VAC）CDHD-4D5/006 机械及电气规格

单相 或 三相 120/240 VAC	规格	CDHD-4D5	CDHD-006
<b>额定</b>			
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 or 3 相	1 相 or 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

单相 或 三相 120/240 VAC 规格		CDHD-4D5	CDHD-006
	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		
控制电路电源损耗	W	5	5
总电源损耗	W		
<b>硬件</b>			
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
<b>跳闸电压</b>			
	欠电压跳闸 (额定) (VDC)	100	100
	过电压跳闸 (VDC)	420	420
<b>功率板温度</b>			
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。	Yes	Yes
	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
<b>外部再生电阻 (B1+, B2)</b>			
外部并联稳压器	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。

## 2-3. 中压 (120/240VAC) CDHD-008/010/013 机械及电气规格

单相 或 三相 120/240 VAC	规格	CDHD-008	CDHD-010	CDHD-013**
<b>额定</b>				
功率电路输入电源 (L1, L2, L3)	额定电压(VAC 线-线*) $\pm 10\%$	120/240	120/240	120/240
	线路频率(Hz)	50/60	50/60	50/60
	120/240 VAC	单/3 相	单/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 $\pm 10$ 或 240 $\pm 10$ 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
STO (安全转矩切断)	STO 电源 (VDC)	24 $\pm 10\%$	24 $\pm 10\%$	24 $\pm 10\%$
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			
<b>硬件</b>				
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
<b>跳闸电压</b>				
	欠电压跳闸 (额定) (VDC)	100	100	100
	过电压跳闸 (VDC)	420	420	420
<b>功率板温度</b>				
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。	Yes	Yes	Yes

单相 或 三相 120/240 VAC	规格	CDHD-008	CDHD-010	CDHD-013**
	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
<b>外部再生电阻(B1+, B2)</b>				
外部并联稳压器	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 2-4. 中压 (120/240VAC) CDHD-020/024 机械及电气规格**

三相	规格	CDHD-020	CDHD-024
<b>120-240 VAC</b>			
<b>额定</b>			
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
	120/240 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 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 ±5%	24 ±5%
STO 熔断器 (延时)	24 VDC ±10%(A)	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		

三相	规格	CDHD-020	CDHD-024
<b>120-240 VAC</b>			
控制电路电源损耗	W	5	5
总电源损耗	W		
<b>硬件</b>			
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
<b>跳闸电压</b>			
	欠电压跳闸 (额定) (VDC)	100	100
	过电压跳闸 (VDC)	420	420
<b>功率板温度</b>			
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。	Yes	Yes
	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
<b>外部再生电阻(B1+, B2)</b>			
外部并联稳压器	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 2-5. 高压 (400/480 VAC) CDHD-003/006 机械及电气规格**

三相	规格	CDHD-003	CDHD-006	CDHD-012
<b>400/480 VAC</b>				
<b>额定</b>				
功率电路输入电源 (L1, L2, L3)	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

三相	规格	CDHD-003	CDHD-006	CDHD-012
<b>400/480 VAC</b>				
	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 $\pm$ 10%	24 VDC $\pm$ 10%	24 VDC $\pm$ 10%	24 VDC $\pm$ 10%
STO (安全转矩切断)	STO 电源 (VDC)	24 $\pm$ 10%	24 $\pm$ 10%	24 $\pm$ 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
总电源损耗	W			
<b>硬件</b>				
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
<b>跳闸电压</b>				
	欠电压跳闸 (额定) (VDC)	320	320	320
	过电压跳闸 (VDC)	800	800	800
<b>功率板温度</b>				
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。	Yes	Yes	Yes
	功率板过温故障温度 (温度稳定时) ( $^{\circ}$ C)	76 $\pm$ 5%	76 $\pm$ 5%	76 $\pm$ 5%
	功率板过温故障温度 (温度稳定时) ( $^{\circ}$ C)	100 $\pm$ 5%	100 $\pm$ 5%	100 $\pm$ 5%
	风扇高速运行触发温度 ( $^{\circ}$ C)	40	40	40
<b>再生电阻</b>				
内部并联稳压器(B1+,B2)	峰值电流(A)	16.8	16.8	23.9
	电阻 ( $\Omega$ )	47	47	33

三相	规格	CDHD-003	CDHD-006	CDHD-012
<b>400/480 VAC</b>				
外部并联稳压器(B1+, B2)	峰值电流(A)	16.8	16.8	23.9
	最小电阻 ( $\Omega$ )	47	47	33
	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( $\mu$ F)	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
<b>抱闸</b>				
	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)	1.3	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

## 2.2.3 控制规格

表 2-6. 接口选项: 模拟电压/脉冲指令/CANOpen/USB/RS232 控制规格

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
转矩控制	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 $\mu$ s (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 $\mu$ s
	控制方法	DQ, PI 及前馈
	参考指令	模拟 $\pm 10$ VDC, 串行 RS232 或 USB*, CANOpen*
	自动调整	自动调整电流环参数
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 $\mu$ 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 $\pm 10$ 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 $\mu$ 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*

项目	规格	
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 $\mu$ 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 $\pm 10$ 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 <sup>2</sup>
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 <sup>2</sup> 、微米/秒 <sup>2</sup>

\* 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。

## 2.2.4 保护功能及使用环境要求

表 2-7. 保护功能及使用环境要求

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 符合标准	IEC 61800-5-1: Low Voltage Directive 2006/95/EC Adjustable speed electrical power drive systems.
	IEC 61800-3: EMC Directive 2004/108/E Adjustable speed electrical power drive systems.
	EN 50581: Support Essential Requirements of EU RoHS Directive 2011/65/EU Directive on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment.
	UL 508C: TÜV Rheinland certification. Power Conversion Equipment.
	REACH: EC Regulation 1907/2006 Regulation on chemicals and their safe use.
	IEC 61800-5-1: Low Voltage Directive 2006/95/EC Adjustable speed electrical power drive systems.

	IEC 61800-3: EMC Directive 2004/108/E Adjustable speed electrical power drive systems.
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

## 2.2.5 通讯规格

表 2-8. 通讯规格

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
PROFINET*	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 9600 - 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。

## 2.2.6 I/O 规格

表 2-9 I/O 规格

项目	规范	
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

项目	规范	
	输入分辨率	14 位
	输入阻抗	20 k $\Omega$
	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
数字输入 (8 路)	信号	可配置、光隔、漏极输入。EtherCAT 和 PROFINET: 用户自定义选用漏极输入或源极输入。
	电压	24 V
	最大输入电流	10 mA
	传送延时时间	1 ms
快速数字输入 (3 路)	信号	可配置、光隔、漏极输入。
	电压	24 V
	最大输入电流	10 mA
	传送延时时间	1 $\mu$ s
数字输出 (4 路)	信号	可配置、集电极开路、光隔、漏极输出。 EtherCAT 和 PROFINET: 用户自定义选用漏极输出或源极输出。
	电压	24 V
	最大电流	40 mA
	传送延时时间	1 ms
快速数字输出 (2 路)	信号	可配置、集电极开路、光隔漏极输出。EtherCAT 和 PROFINET: 用户自定义选用漏极输出或源极输出。
	电压	24 V
	最大电流	10 mA
	传送延时时间	1 $\mu$ s
模拟输出	信号	可配置的模拟输出
	电压范围	$\pm 10$ V
	分辨率	8 位
	低通滤波器	2 KHz
	最大负载	100 k $\Omega$
第二编码器	信号	AB 正交信号/零位差分信号, RS422 线接收器
	最大输入频率	3 MHz (在 AB 正交前)
	最小零位脉冲宽度	1 $\mu$ 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。



## 2.2.7 CDHD支持的电机反馈规格

表 2-10. CDHD 支持的电机反馈规格

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
	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 传输
	AB 正交最大输入频率	4 MHz (正交前)
	最小零位脉冲宽度	1 $\mu$ 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	0.45-1.6
	励磁频率	8 kHz
	驱动器输入电压	6-22 Vpp
	最大 DC 电阻	120 $\Omega$ (定子)
	最大驱动电流	55 mArms
	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	270 kHz
	协议	EnDat <sup>®</sup> 2.1, HIPERFACE <sup>®</sup>
	输入阻抗	120 $\Omega$
	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	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。

## 2.3 系统布线及引脚定义

如需获得更多信息，请参见「[功率板连接](#) 中压驱动器（120/240 VA）」。

### 2.3.1 中压（120/240 VAC）CDHD-1D5/003 伺服系统布线图

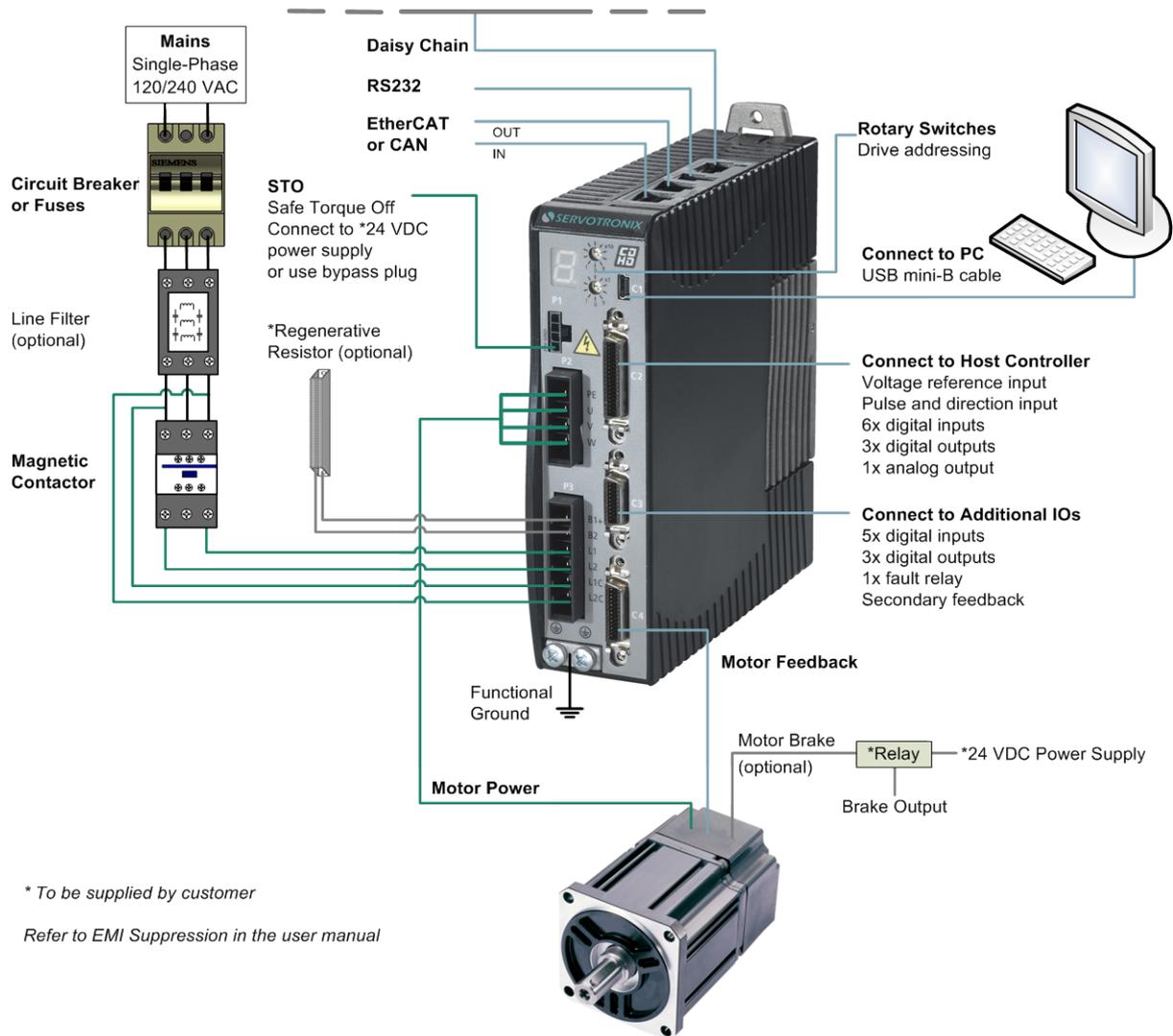


图 2-9. 中压（120/240 VAC）CDHD-1D5/003 伺服系统布线图

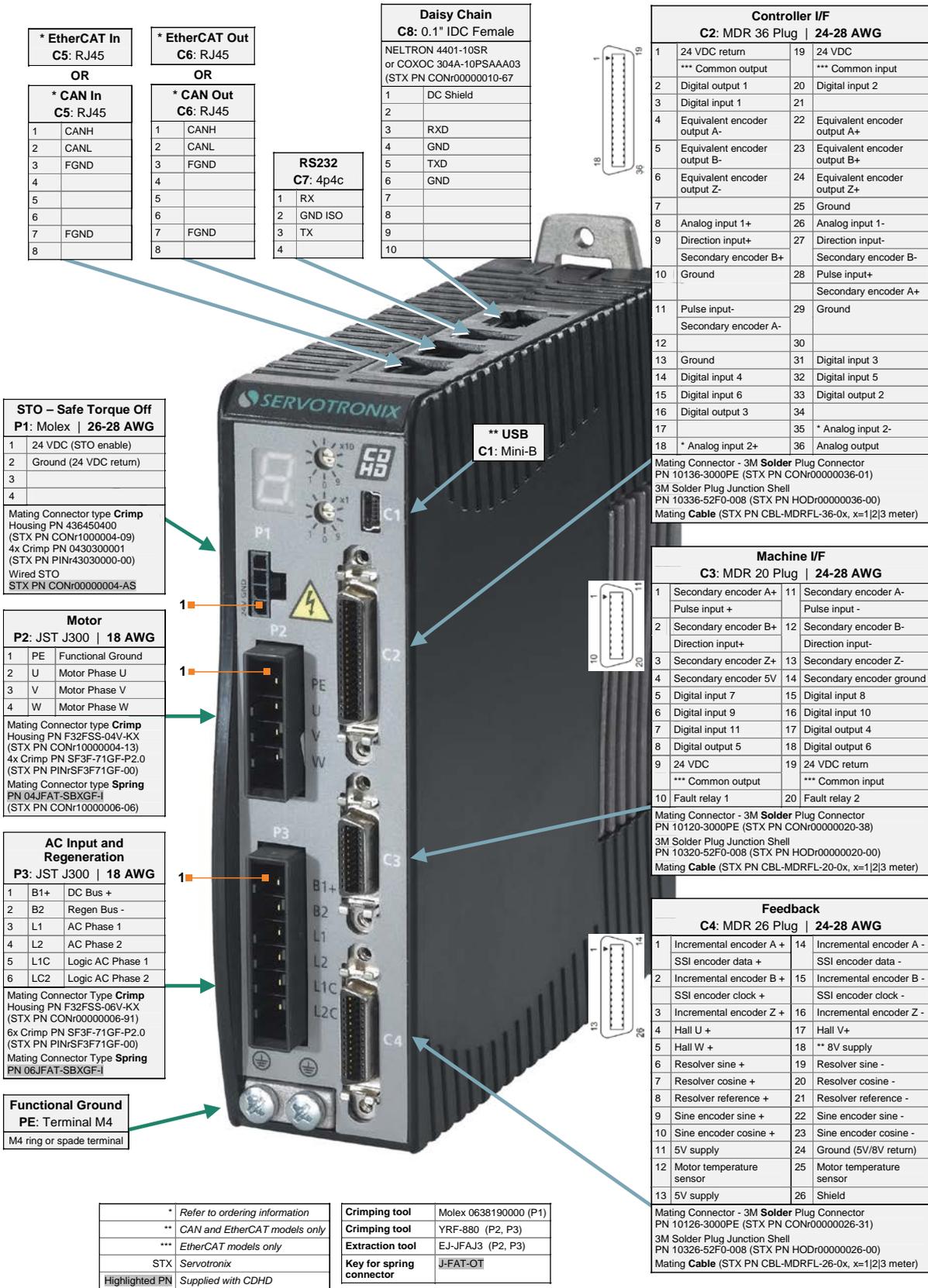


图 2-10. 中压 (120/240 VAC) CDHD-1D5/003 引脚定义

### 2.3.2 中压 (120/240 VAC) CDHD-4D5/006伺服系统布线图

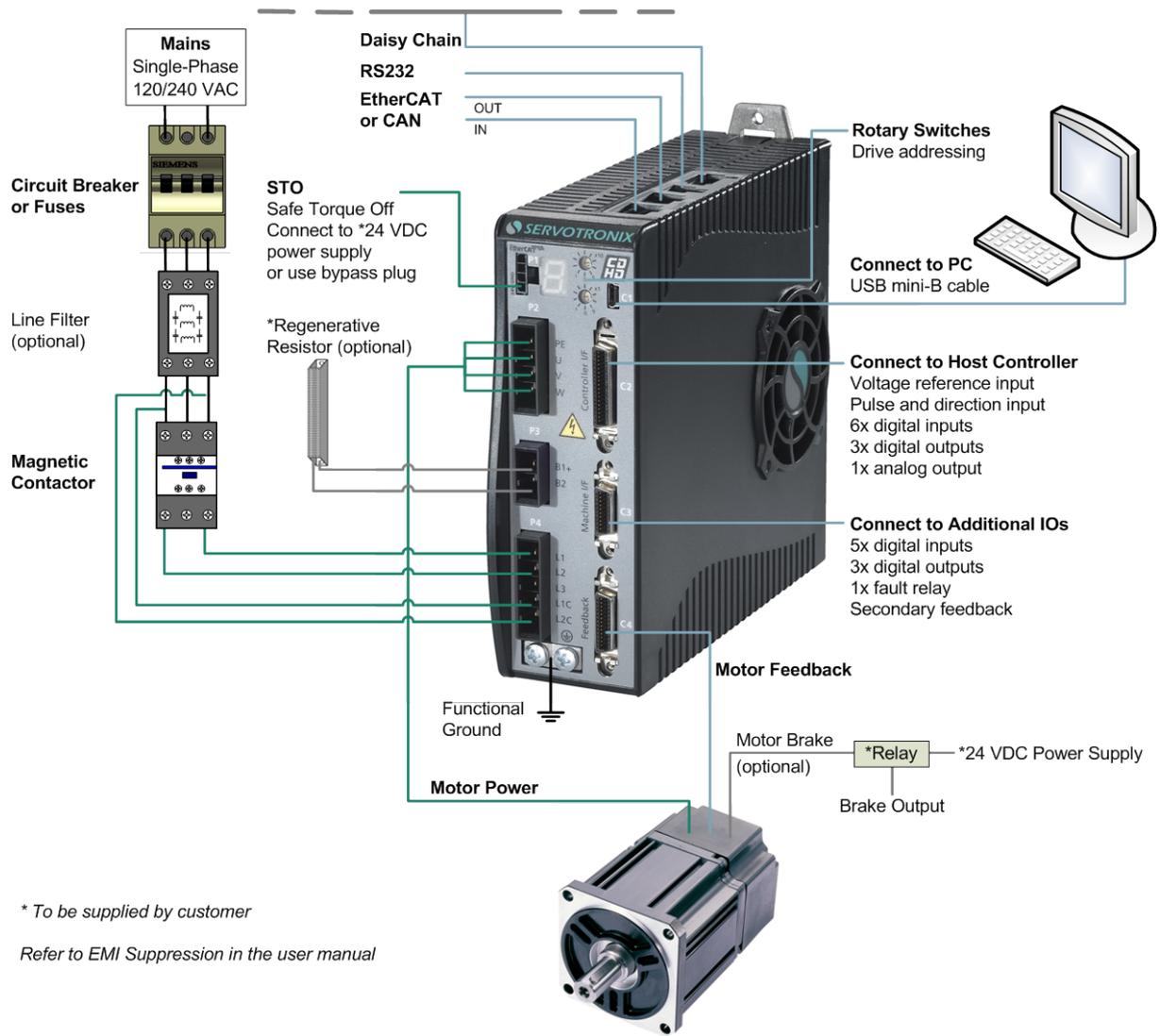


图 2-11. 中压 (120/240 VAC) CDHD-4D5/006 伺服系统布线图

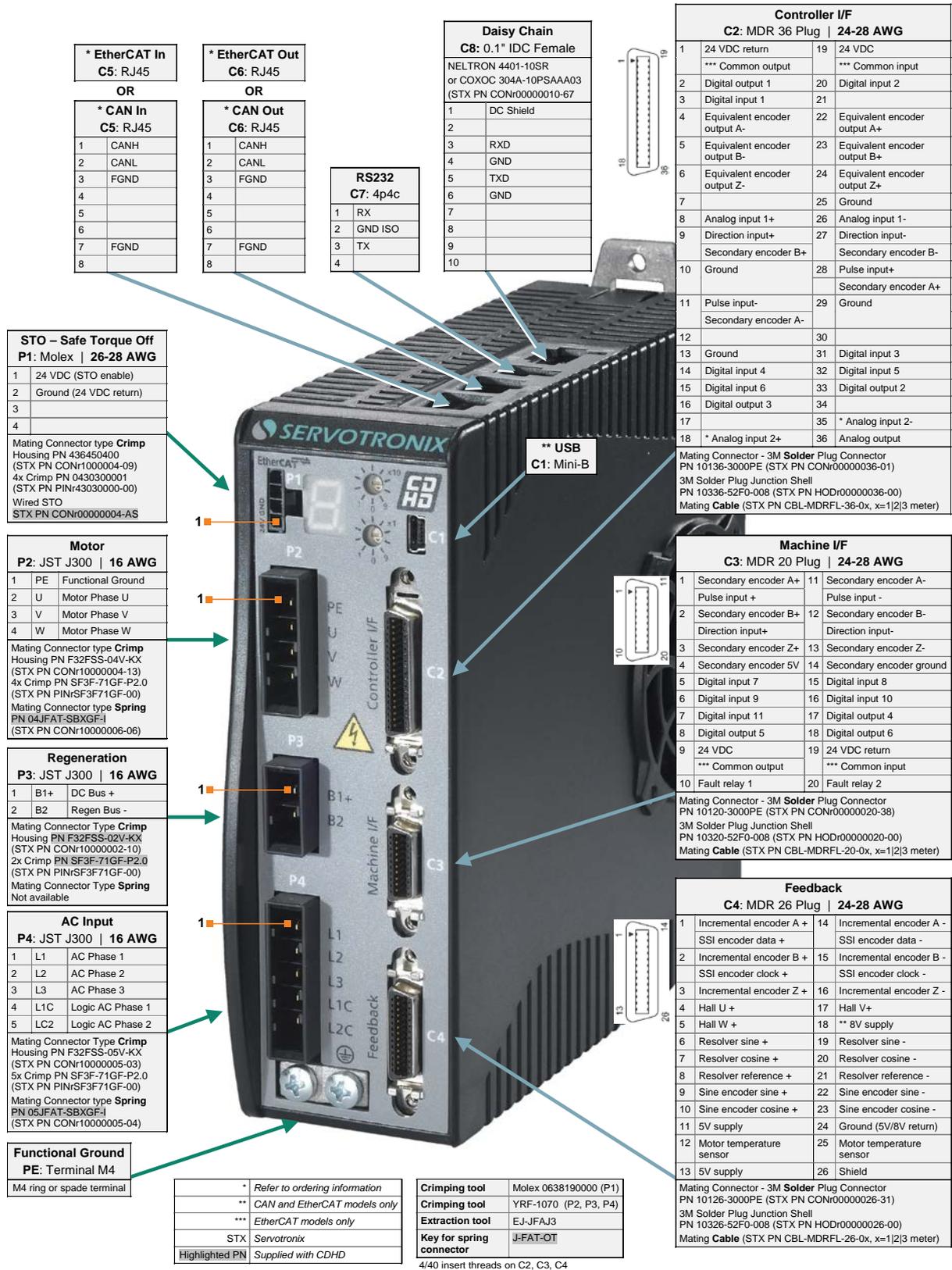


图 2-12. 中压 (120/240 VAC) CDHD-4D5/006 引脚定义

### 2.3.3 中压 (120/240 VAC) CDHD-008/ 010/013 伺服系统布线图

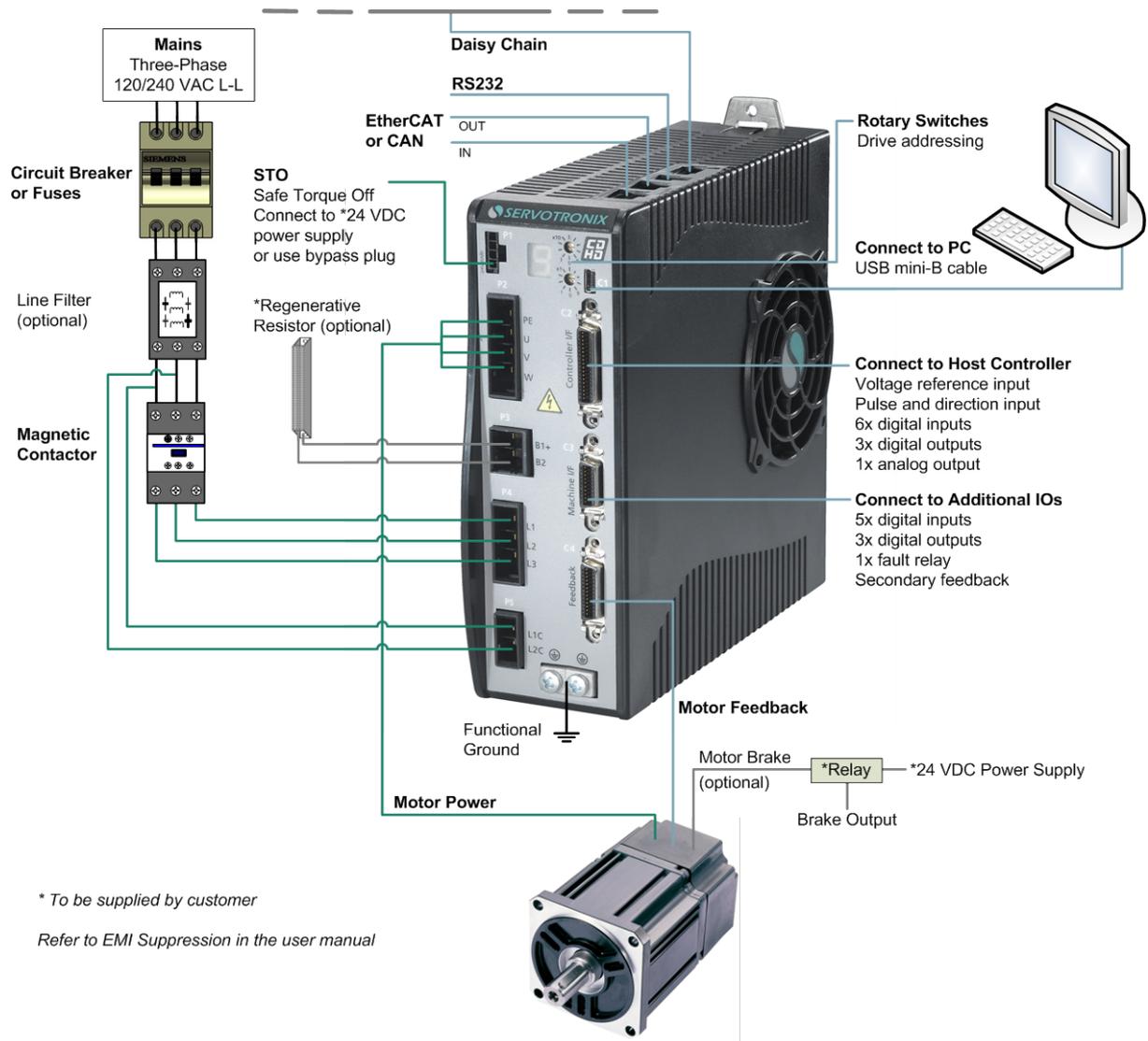


图 2-13. 中压 (120/240 VAC) CDHD-008/010/013 伺服系统布线图

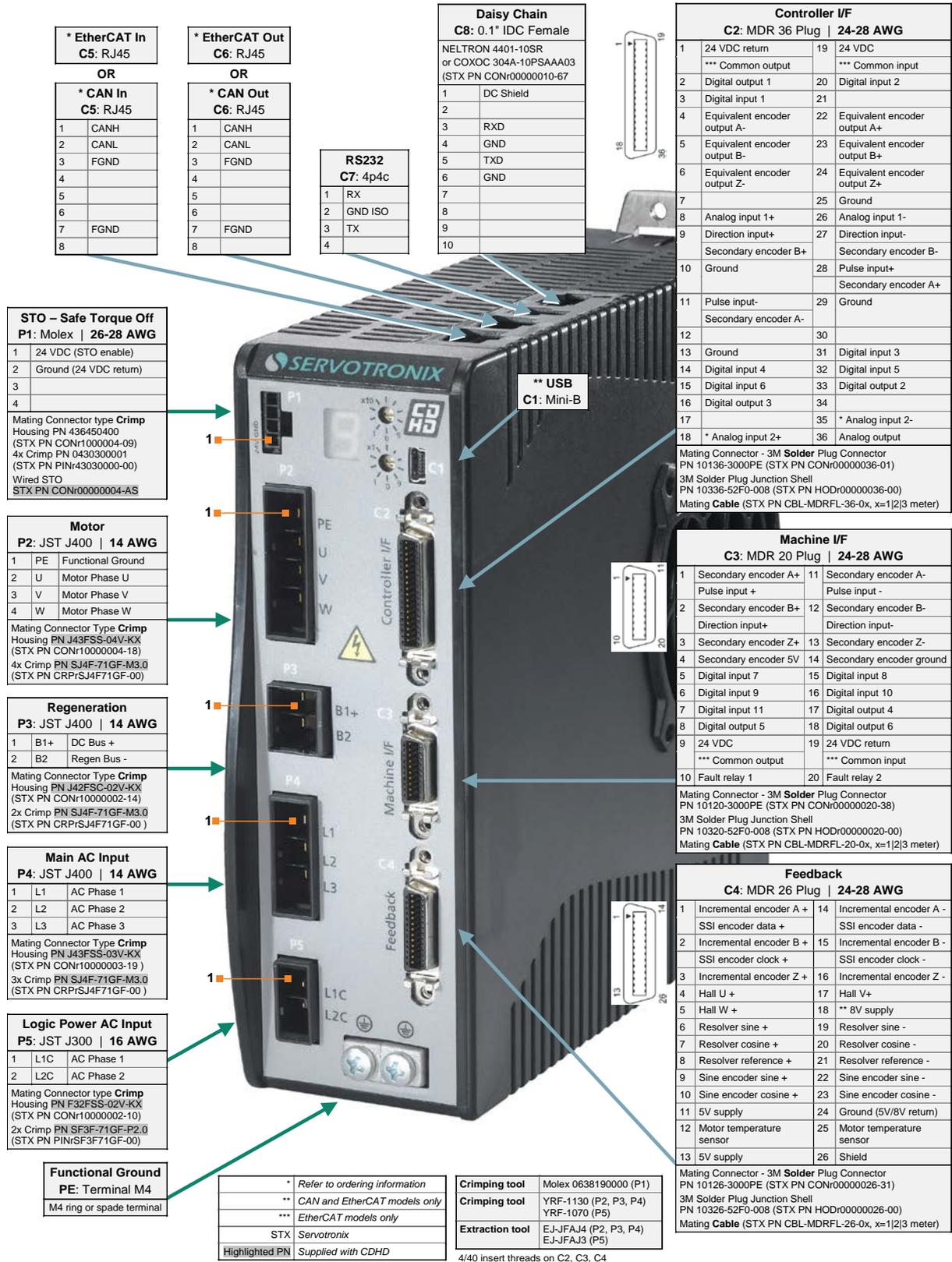


图 2-14. CDHD-008/010/013 引脚定义

### 2.3.4 中压 (120/240VAC) CDHD-020/024伺服系统布线图

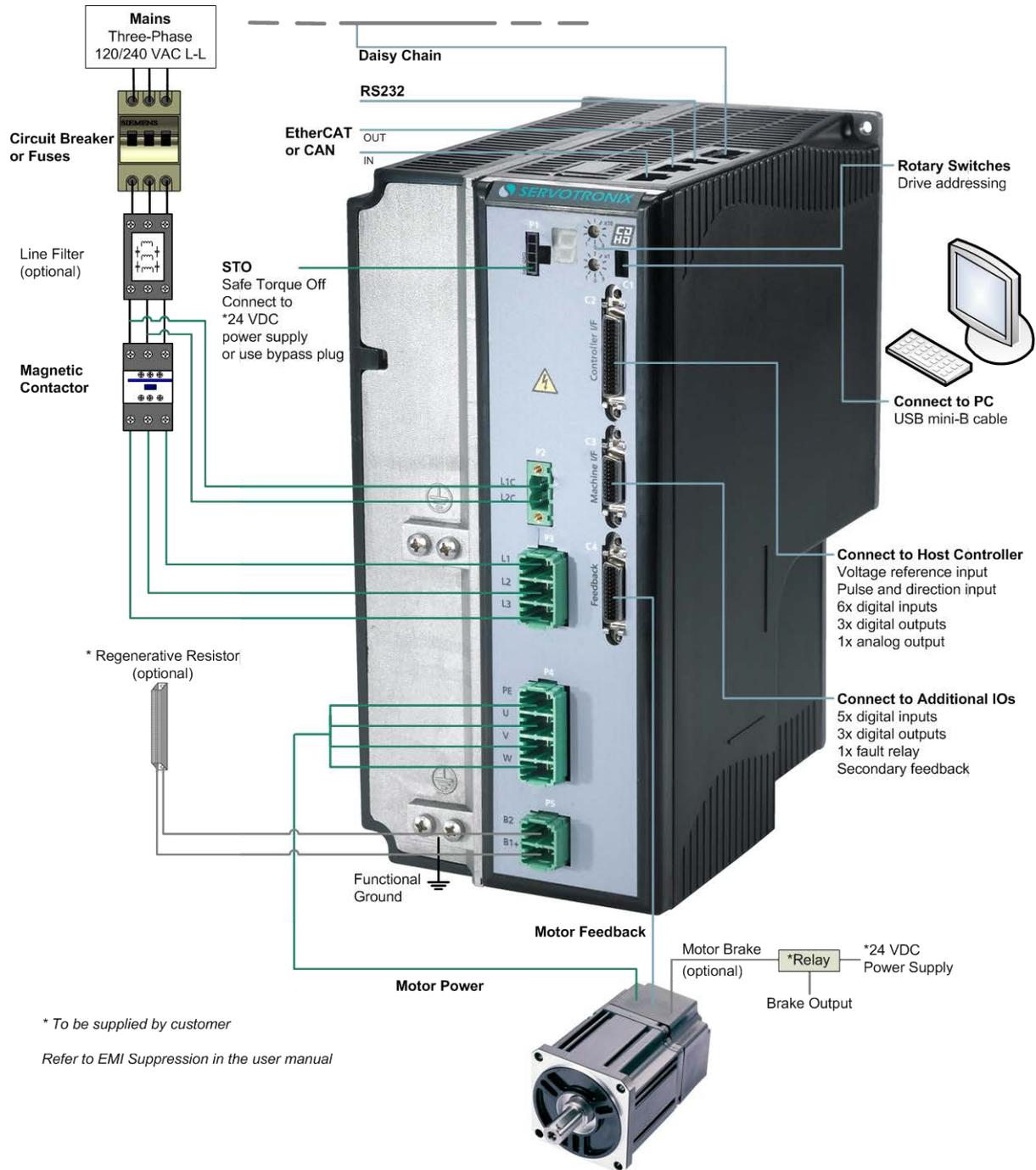


图 2-15. 中压 (120/240VAC) CDHD-020/ 024 伺服系统布线图

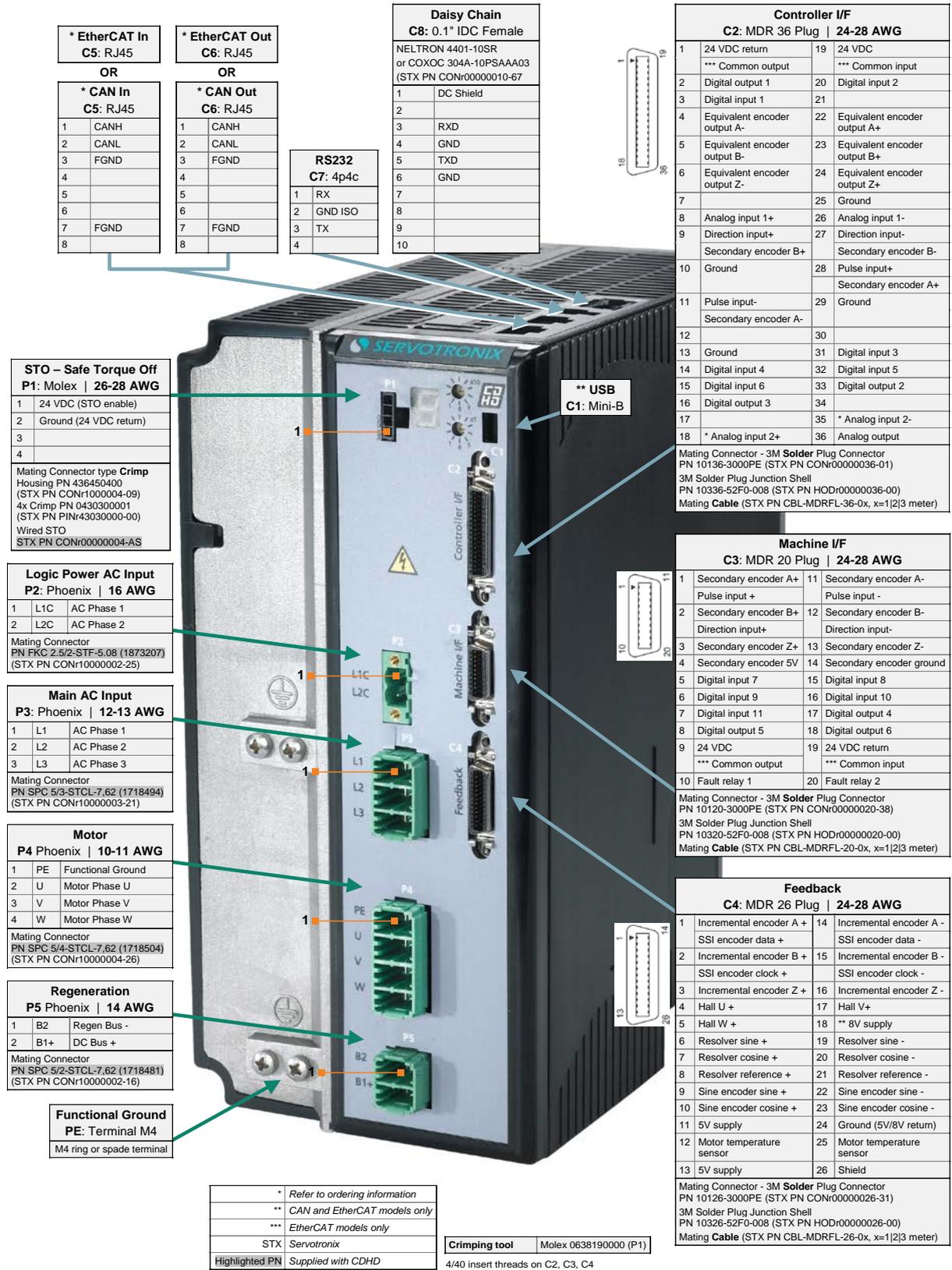


图 2-16. 中压 (120/240VAC) CDHD-020/024 引脚定义

### 2.3.5 高压（400/480 VAC）CDHD-003/006 伺服系统布线图

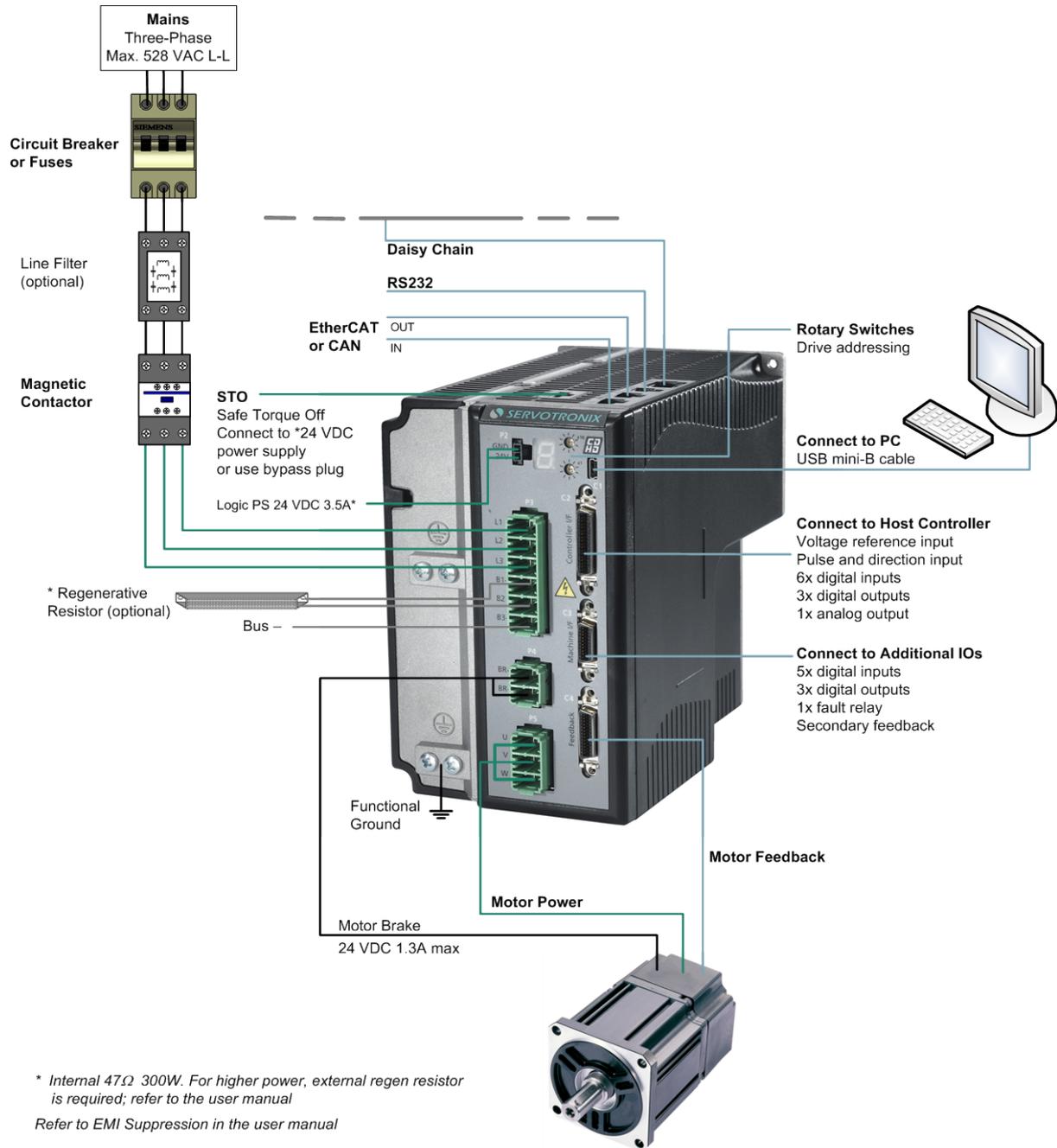


图 2-17. 高压(400/480 VAC、3 相)CDHD-003/006 伺服系统布线图

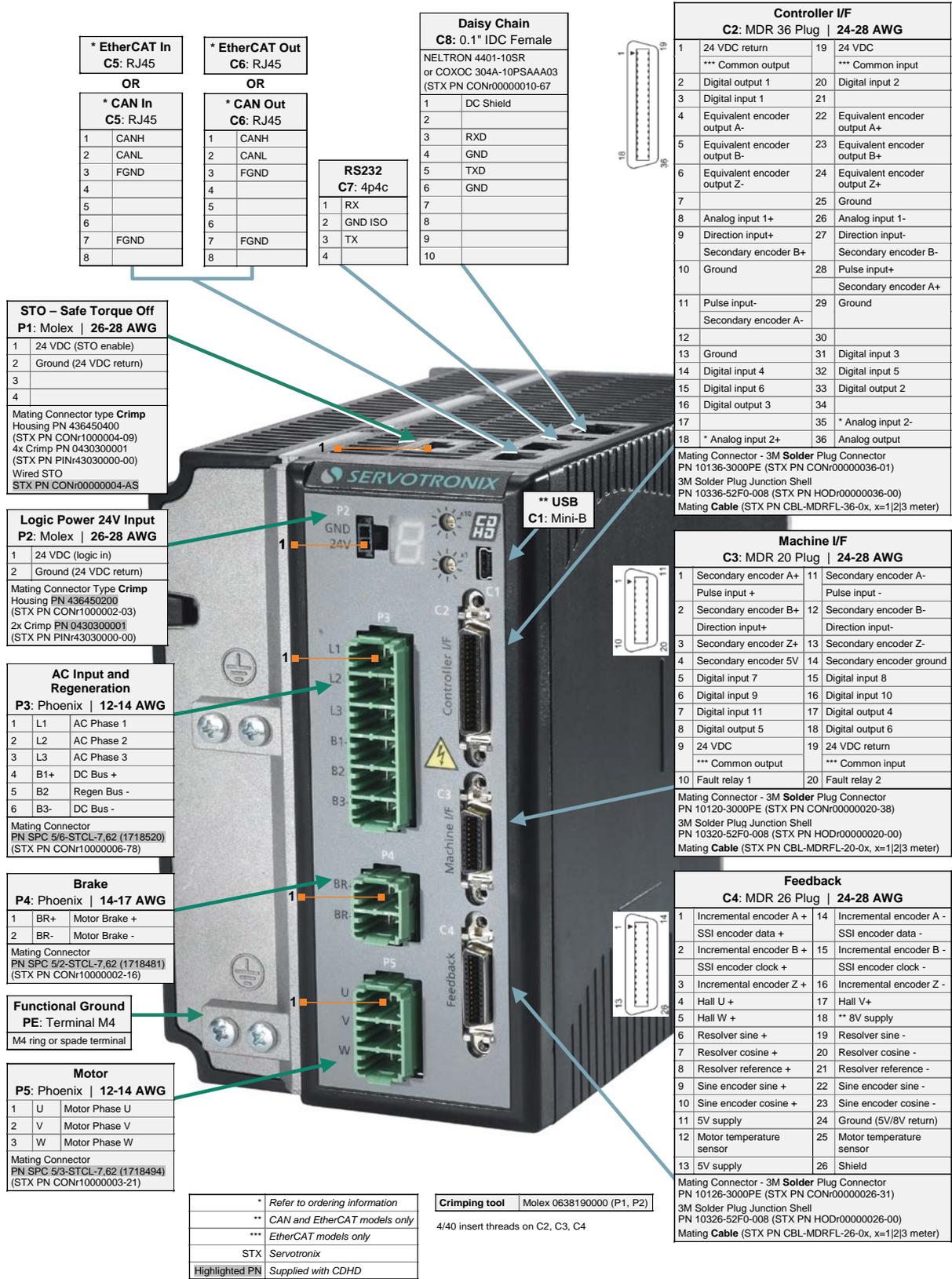


图 2-18. 高压 (400/480 VAC) CDHD-003/006 引脚定义

### 2.3.6 高压（400/480 VAC）CDHD-012 伺服系统布线图

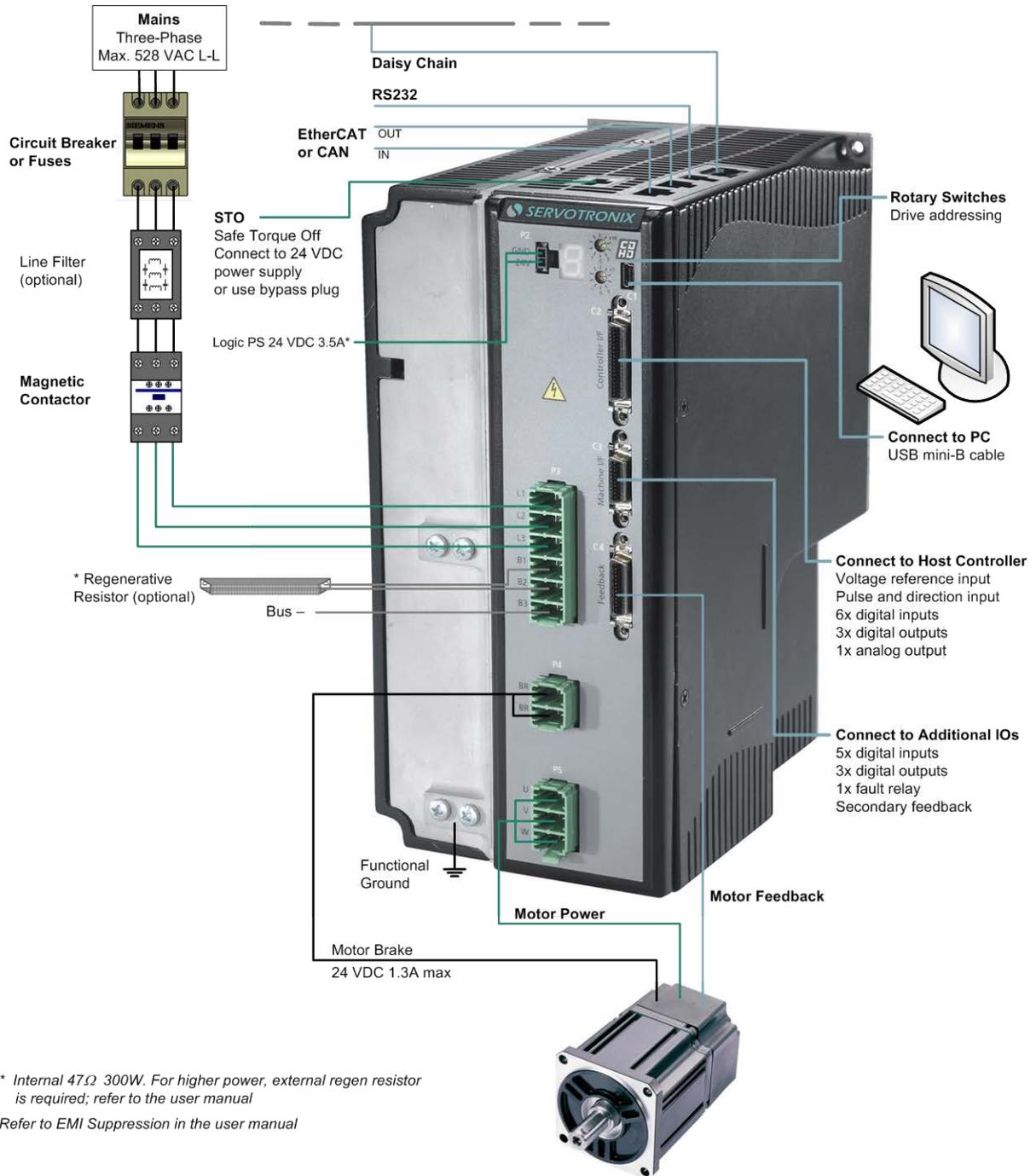


图 2-19. 高压(400/480 VAC、3 相) CDHD-012 伺服系统布线图

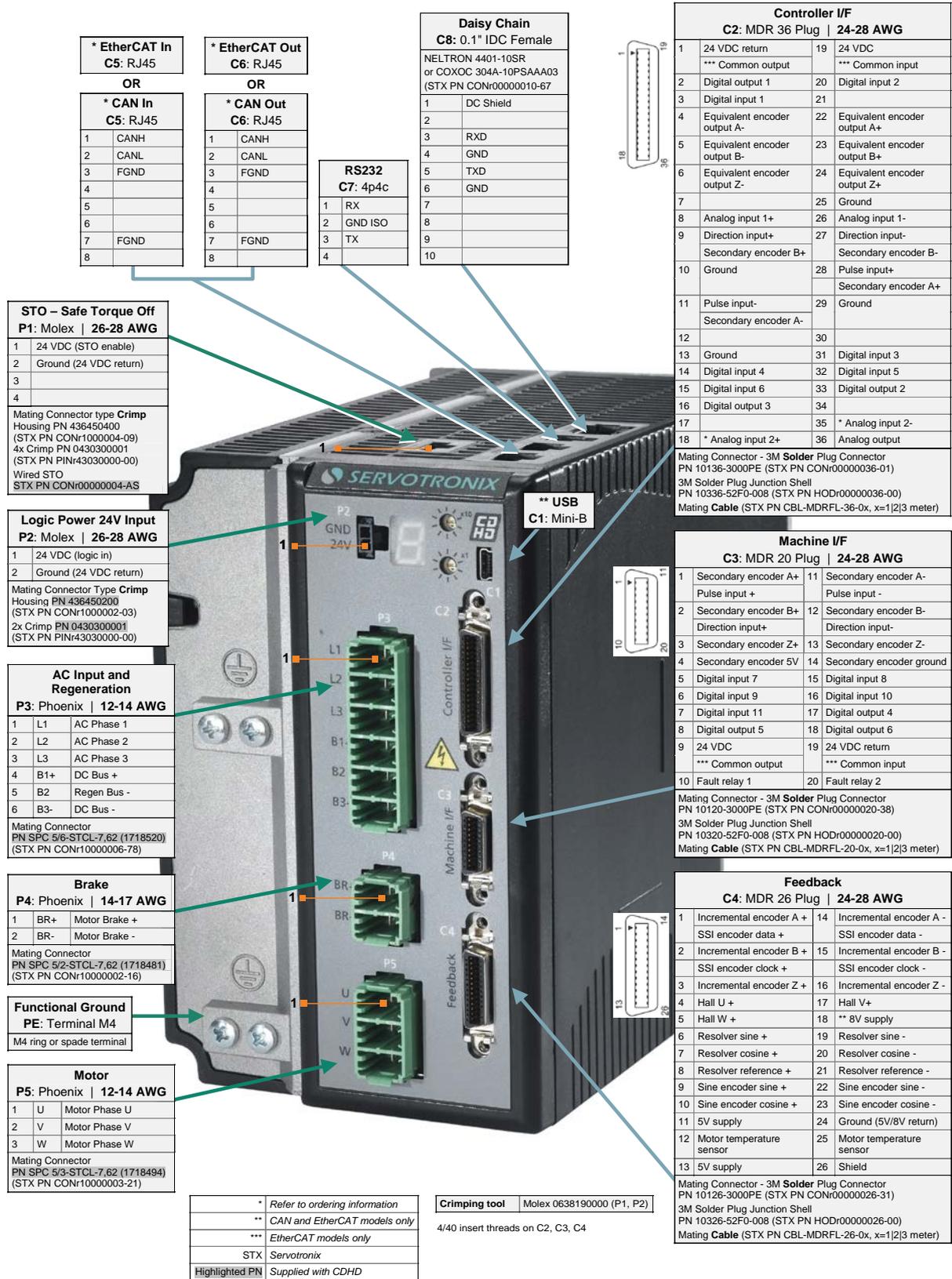


图 2-20. 高压 (400/480 VAC) CDHD-012 引脚定义

## 2.4 C2 接口（控制器 I/O）引脚定义

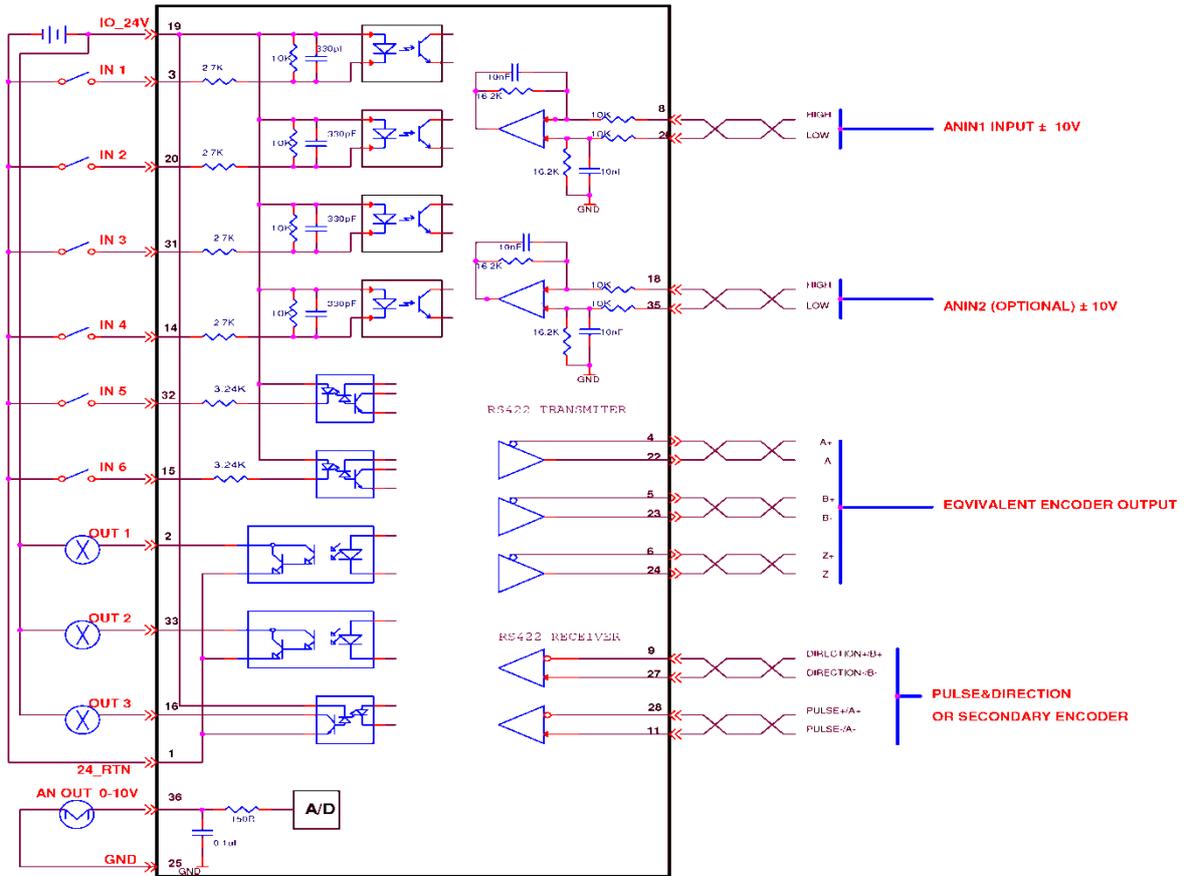


图 2-21. AP1/AF1 型 C2 接口（控制器 I/O）引脚定义

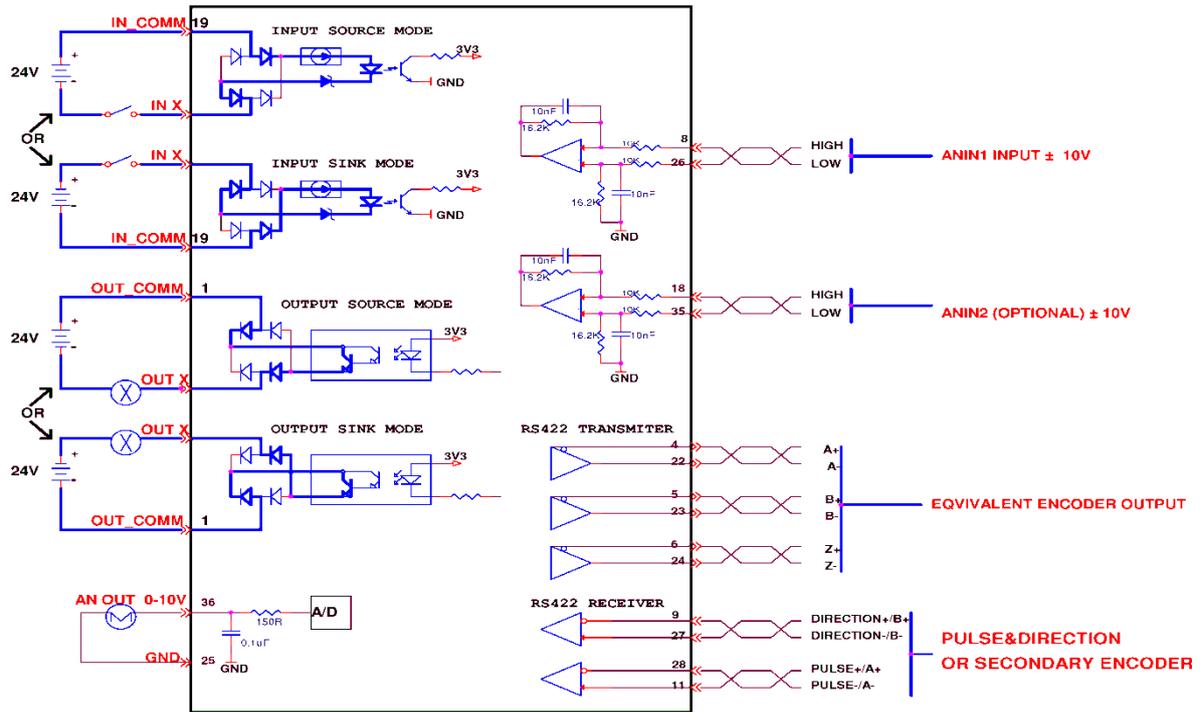


图 2-22.EC2/PN2 型 C2 接口 (控制器 I/O) 引脚定义

## 2.5 C3 接口 (设备I/O) 引脚定义

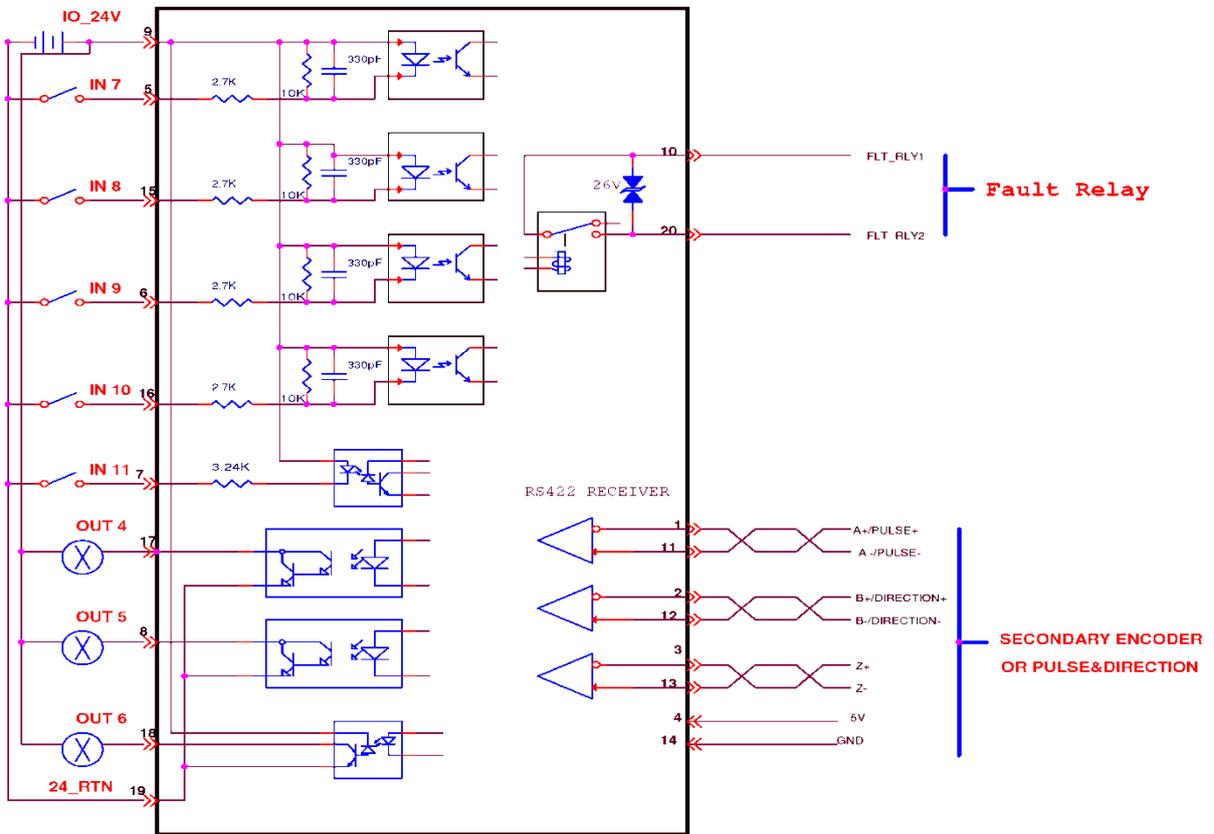


图 2-23. AP1/AF1 型 C3 接口 (设备 I/O) 引脚定义

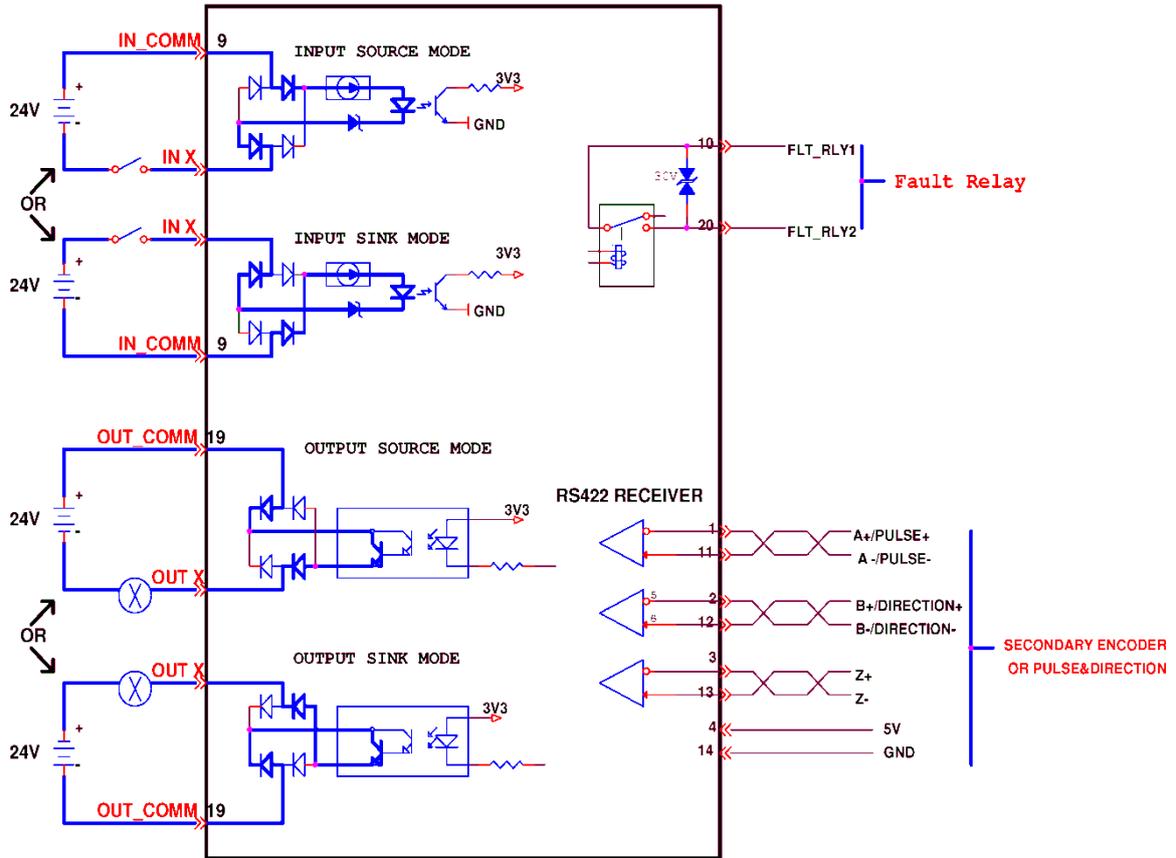


图 2-24. EC2/PN2 型 C3 接口 (设备 I/O) 引脚定义

## 3 安装说明

### 3.1 安装概述

按以下步骤完成 CDHD 系统的安装及设定。

1. 将 CDHD 驱动器固定在安全合适的位置，例如机柜内。
2. 完成所有电气连接：
  - C2 接口 I/O 或 C3 接口 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. 使用 USB/RS232 电缆/CANOpen/EtherCAT 电缆连接驱动器和 PC。
5. 为驱动器和 PC 供电。
6. 连接至现场总线设备（可选）。
7. 安装 .NetFrameWork4.0 软件包、ServoStudio 软件。
8. 使用 ServoStudio 配置和调试驱动器。

### 3.2 准备工作

#### 3.2.1 硬件及工具

所有需要的硬件及工具均已在「系统布线及引脚定义」一节的示意图中说明。

下表也给出了 CDHD 接线时所需的工具：

表 3-1. 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)
<b>400/480 VAC 型号</b>	
项目	CDHD-003 CDHD-006 CDHD-012
压接工具	Molex 0638190000 (P1, P2)

### 压接操作

压接前，导线末端预留 2mm，如图 3-1 所示。

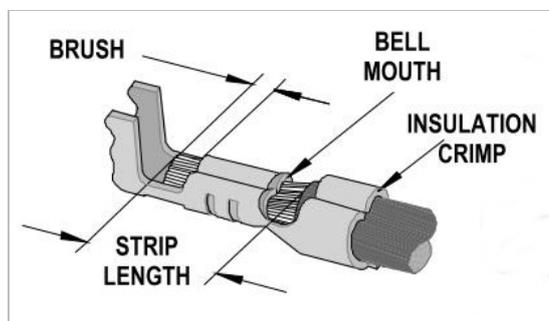


图 3-1. 导线插入压接引脚

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，您需要以下任何一种连接：

- 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)

### 3.2.2 调试用计算机及软件

用于调试 CDHD 的计算机系统需满足以下要求：

- 中央处理器 CPU 2 GHz
- 内存 RAM 1GB
- .NET Framework 4.0 安装后，预留 1000 MB 可用硬盘空间
- 配备与伺服驱动器通讯的 USB 口或 RS232 串口
- 支持 Windows XP-SP3 和 Windows 7 操作系统；
- 推荐屏幕分辨为 1280x800，最低分辨率不可低于 1024x768
- 伺服驱动器调试软件 **ServoStudio**，可在 Servotronix 网站下载，或联系高创公司技术支持获取。
- **.Net Framework 4.0** 软件包，全称 **.NET Framework System Requirements** 是运行 ServoStudio 的必备软件。ServoStudio 会引导用户下载该软件包，但不会为客户自动下载。

### 3.2.3 现场总线设备配置文件

- **EDS 文件**用于与 CDHD CANOpen 型驱动器通讯的主站。可在 Servotronix 网站下载，或联系高创公司技术支持获取。
- **XML 文件**用于与 CDHD EtherCAT 型驱动器通讯的主站。可在 Servotronix 网站下载，或联系高创公司技术支持获取。

## 3.3 EMI 电磁干扰抑制

### 3.3.1 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。这样可以保证滤波器外壳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。

### 3.3.2 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上。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。连接接地线时，请尽量采用最短距离。

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。

### 3.3.3 电缆屏蔽及固定

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  $360^\circ$ ）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。

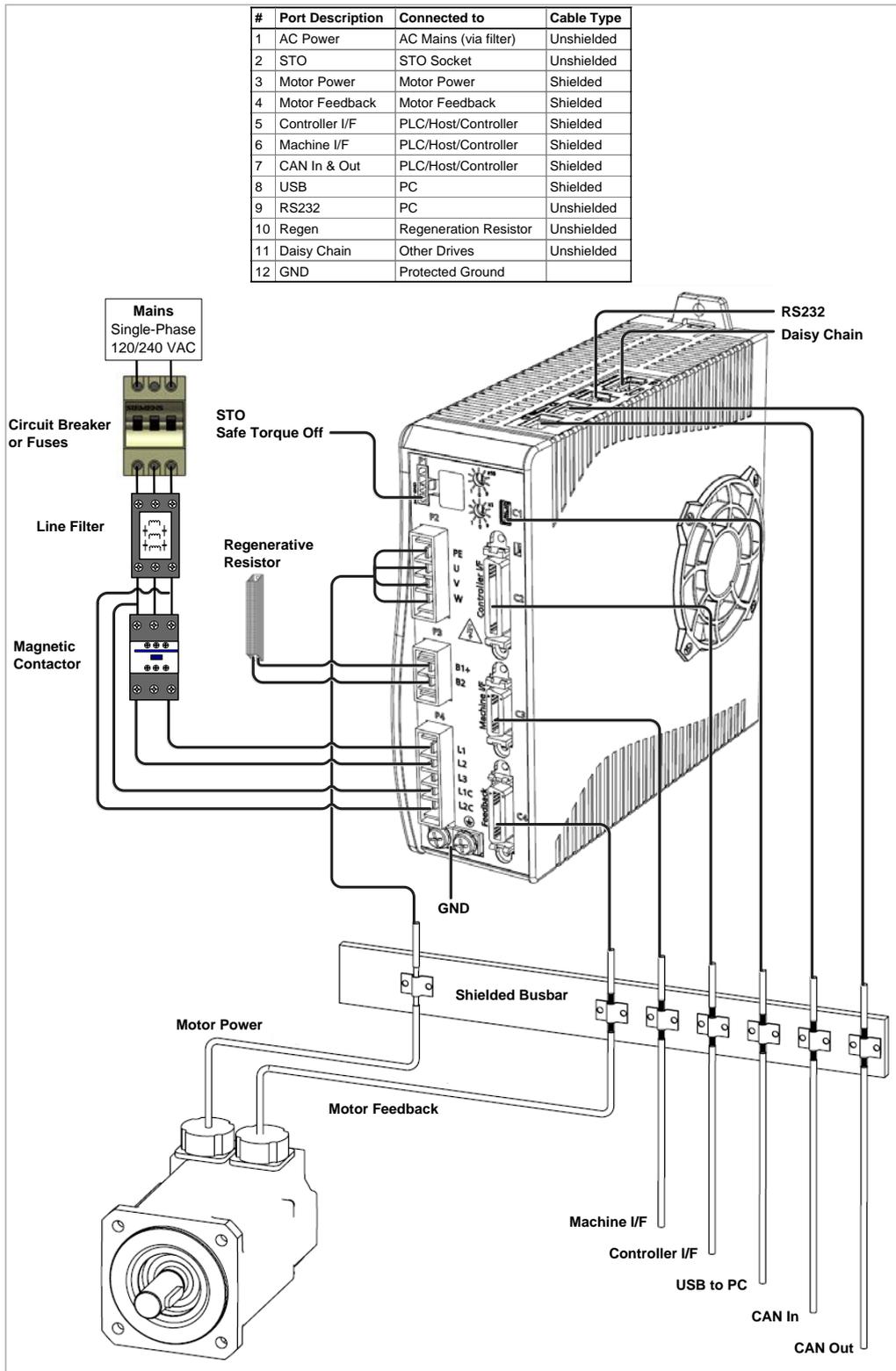


图 3-2. CDHD 导线屏蔽及固定

### 3.3.4 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。
- 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。**

### 3.3.5 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）。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。

### 3.3.6 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。

### 3.3.7 EMI 抑制附加建议

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。

## 3.4 电气系统相关的考虑

### 3.4.1 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

### 3.4.2 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 mm<sup>2</sup> 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。

### 3.4.3 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。

## 3.5 设备安装

### 3.5.1 单台驱动器安装

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 2-3。

### 3.5.2 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°C, 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°C。

## 3.6 控制板连接

所有 CDHD 型号的控制板接口都是相同的。

- USB 通讯 - C1 (例外: AP 型没有 USB 接口。)
- 控制器 I/O - C2
- 设备 I/O - C3
- 电机反馈 - C4
- 现场总线设备 (可选) - C5 和 C6

- RS232 通讯 – C7
- 菊花链 – C8
- 驱动器地址旋转开关

C2、C3 和 C4 接口的连接器可采用卡扣或螺钉进行紧固。CDHD 的这些接口上具有 4/40 型螺钉孔。

### 3.6.1 控制器 I/O

所有 CDHD 型号的 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。

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：** AP1/AF1 型：可连接 C2 或 C3 接口上的任意一组 24 伏正极、24 伏负极，不必同时接入两组 24 伏电源。

**注意：** EC2/PN2 型：

- 控制器 I/O 接口 (C2) 和设备 I/O 接口 (C3) 的公共输出，为内部连接。
- 控制器 I/O 接口 (C2) 和设备 I/O 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「C2 接口布线」一节中的 EC2/PN 2 型的 C2 接口布线图，以及「系统布线及引脚定义」一节中的 EC2/PN2 型的 CDHD 系统布线及引脚定义示意图。参见图 2-21 中的 C2 接口布线图。

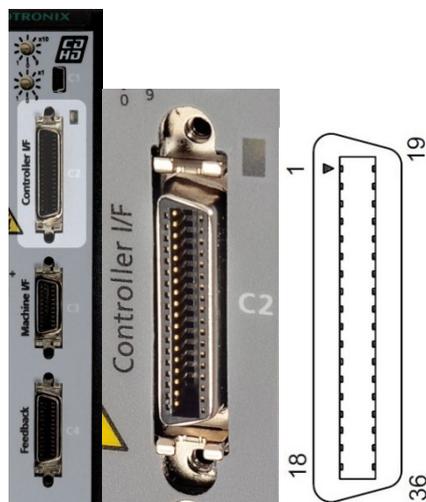


图 3-3. C2-控制器 I/O 外观及引脚序号

表 3-2. C2-控制器 I/O 接口引脚定义

引脚	功能	说明	引脚	功能	说明
1	24 伏负极	AP1/AF1 型: 外部 24 伏电源负极	19	24 伏正极	AP1/AF1 型: 外部 24 伏电源正极
	公共输出	EC2/PN2 型		公共输入	EC2/PN2 型
2	数字输出 1	光隔可编程数字输出, 用 <i>OUT1</i> 读取	20	数字输入 2	光隔可编程数字输出, 用 <i>IN2</i> 读取
3	数字输入 1	光隔可编程数字输入, 用 <i>IN1</i> 读取	21		保留

引脚	功能	说明	引脚	功能	说明
4	等效编码器输出 A-	等效编码器差分输出信号 A-	22	等效编码器输出 A+	等效编码器差分输出信号 A+
5	等效编码器输出 B-	等效编码器差分输出信号 B-	23	等效编码器输出 B+	等效编码器差分输出信号 B+
6	等效编码器输出 Z-	等效编码器差分输出信号 Z-	24	等效编码器输出 Z+	等效编码器差分输出信号 Z+
7		保留	25	数字地	数字地
8	模拟量输入 1+	差分模拟量指令输入正端(±10VDC)	26	模拟量输入 1-	模拟量指令差分输入负端(±10VDC)
9	方向输入+	方向信号差分输入的正端, 或负脉冲差分输入的正端	27	方向输入-	方向信号差分输入的负端, 或负脉冲差分输入的负端
	第二编码器B+	第二编码器差分输入信号B+		第二编码器B-	第二编码器差分输入信号B-
10	数字地	数字地	28	脉冲输入+	脉冲信号差分输入的正端, 或外部编码器信号 A 的正端, 或正脉冲差分输入的正端
				第二编码器 A+	第二编码器差分输入信号A+
11	脉冲输入-	脉冲信号差分输入的负端, 或外部编码器信号 A-, 或正脉冲差分输入的负端	29	数字地	数字地
	第二编码器 A-	第二编码器输入信号A-			
12		保留	30		保留
13	数字地	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		保留
17		保留	35*	模拟量输入 2-	第二模拟量差分输入负端(±10VDC)
18*	模拟量输入2+	第二模拟量差分输入正端(±10VDC)	36	模拟量输出	参考数字地的模拟量输出 (0-10VDC)

\*可选, 请参阅「订货信息」一节。

### 3.6.2 设备I/O

所有 CDHD 型号的 C3 接口均为设备 I/O, 可按照应用的要求配置输入或输出数字/模拟量。不使用的引脚不应有任何接线。

为了保持数字 I / O 的隔离, 应连接 24 伏正极到引脚 9。连接 24 伏负极 (0 伏) 到引脚 19, 形成电源回路。

**注意:** AP1/AF1 型: 可连接 C2 或 C3 接口上的任意一组 24 伏正极、24 伏负极, 不必同时接入两组 24 伏电源。

**注意:** EC2/PN2 型:

- 控制器 I/O 接口 (C2) 和设备 I/O 接口 (C3) 的公共输出, 为内部连接。
- 控制器 I/O 接口 (C2) 和设备 I/O 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「C3 接口布线」一节中的 EC2/PN2 型 C3 接口布线图, 以及「系统布线和引脚定义」一节中的 EC2/PN2 型的 CDHD 系统布线-引脚定义示意图。

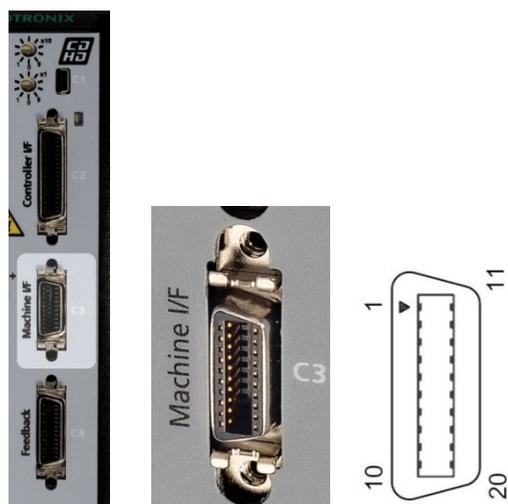


图 3-4. C3-设备 I/O 外观及引脚序号

表 3-3. C3-设备 I/O 接口引脚定义

引脚	功能	说明	引脚	功能	说明
1	第二编码器 A+	第二编码器差分输入信号A +	11	第二编码器 A-	第二编码器差分输入信号A -
	脉冲输入+	脉冲信号差分输入的正端		脉冲输入-	脉冲信号差分输入负端
2	第二编码器B+	第二编码器差分输入信号B+	12	第二编码器B-	第二编码器差分输入信号B-
	方向输入+	方向信号差分输入的正端		方向输入-	方向信号差分输入的负端
3	第二编码器 Z+	第二编码器差分输入信号Z+	13	第二编码器 Z-	第二编码器差分输入信号Z-
4	第二编码器电源	第二编码器的5VDC电源	14	第二编码器电源地	第二编码器的5VDC电源地
5	数字输入7	光隔可编程数字输入。 用 IN 7 读取	15	数字输入8	光隔可编程数字输入。 用 IN 8 读取
6	数字输入 9	光隔离可编程数字输入。 用 IN 9 读取	16	数字输入10	光隔可编程数字输入。 用 IN 10 读取
7	数字输入11	光隔可编程数字输入。 用 IN 11 读取	17	数字输出4	光隔可编程数字输出。 用 OUT 4 读取
8	数字输出5	光隔可编程数字输出。 用 OUT 5 读取	18	数字输出6	高速光隔可编程数字输出。 用 OUT 6 读取
9	24 伏正极	AP1/AF1型:外部24伏电源正极	19	24 伏负极	AP1/AF1型：外部24伏电源负极
	公共输出	EC2/PN2型		公共输入	EC2/PN2型
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

### 3.6.3 电机反馈输入 (C4) 接口

所有型号的 C4 端口均为电机反馈输入接口。

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 12、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。

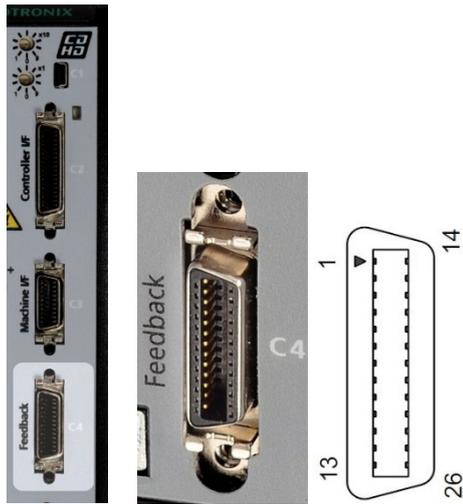


图 3-5. 电机反馈输入接口

表 3-4. C4-电机反馈输入接口引脚定义

引脚	功能	引脚	功能
1	增量编码器 A +	14	增量编码器 A -
	SSI 编码器 data +		SSI 编码器 data -
2	增量编码器 B +	15	增量编码器 B -
	SSI 编码器 clock +		SSI 编码器 clock -
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	AF1/EC2/PN2 型: 8V 电源正极
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 伏电源正极	24	5 伏、8 伏电源负极
12	电机温度传感器	25	电机温度传感器
13	5V 电源正极	26	屏蔽

### 反馈接线指导

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“电机设置”功能和“反馈设置”界面，来设定电机反馈类型、分辨率及其他参数。请参阅「电机设置向导」和「电机反馈」。

表 3-5. 旋转变压器反馈

引脚	双绞线缆	用户电机引脚标记	信号功能描述
6	双绞		Sine +
19			Sine -
7	双绞		Cosine +
20			Cosine -
8	双绞		Reference +
21			Reference -
12	双绞		电机温度传感器
25			电机温度传感器
24			可选：双绞内部屏蔽地
26			电缆屏蔽

**注意：** 如果电机没有温度传感器，引脚 12/25 请留空。

表 3-6. 增量式编码器 A/B/Z 带单端霍尔传感器

引脚	双绞线缆	用户电机引脚标记	信号功能描述
1	双绞		A+
14			A-
2	双绞		B+
15			B-
3	双绞		Z+
16			Z-
4			霍尔 U
17			霍尔 V
5			霍尔 W
12	双绞		电机温度传感器
25			电机温度传感器
11			5 伏电源正极
24			5 伏电源负极
26			屏蔽端

**注意：**

1. 此表所示霍尔传感器为单端类型，如需使用差动输出类型霍尔传感器，请参考「」一节。
2. 如果电机没有温度传感器，引脚 12/25 请留空。

表 3-7. 单端霍尔传感器（霍尔传感器作为唯一反馈）

引脚	双绞线缆	用户电机引脚标记	信号功能描述
4			霍尔 U
17			霍尔 V
5			霍尔 W
11			5 伏电源正极
24			5 伏电源负极
26			屏蔽端

**注意：** 1. 此表所示霍尔传感器为单端类型，如需使用差动输出类型霍尔传感器，请参考「」一节。

2. 如果电机没有温度传感器，引脚 12/25 请留空。

表 3-8. 增量式编码器 A/B 带差分霍尔传感器

引脚	双绞线缆	用户电机引脚标记	信号功能描述
1	双绞		A+
14			A-
2	双绞		B+
15			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		电机温度传感器
25			电机温度传感器
11			5 伏电源正极
24			5 伏电源负极
26			屏蔽端

**注意：** 如果电机没有温度传感器，引脚 12/25 请留空。

使用差分霍尔传感器及增量式编码器 A/B/Z 需要将信号线对应接入 C3 及 C4 接口，如下表述。

表 3-9-2. C4 &amp; C3 接驳增量式编码器 A/B/Z 带差分霍尔传感器

引脚	双绞线缆	用户电机引脚标记	信号功能描述
1@C4	双绞		A+
14@C4			A-
2@C4	双绞		B+
15@C4			B-
3@C4	双绞		Z+
16@C4			Z-
1@C3			霍尔 U+
11@C3			霍尔 U-
2@C3			霍尔 V+
12@C3			霍尔 V-
3@C3			霍尔 W+
13@C3			霍尔 W-
12@C4	双绞		电机温度传感器
25@C4			电机温度传感器
11@C4			5 伏电源正极
24@C4			5 伏电源负极
26@C4			屏蔽端

**注意：** 如果电机没有温度传感器，引脚 12/25 请留空。

表 3-10. 差分霍尔传感器（霍尔传感器作为唯一反馈）

引脚	双绞线缆	用户电机引脚标记	信号功能描述
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		电机温度传感器
25			电机温度传感器
11			5 伏电源正极
24			5 伏电源负极
26			屏蔽端

**注意：** 如果电机没有温度传感器，引脚 12/25 请留空。

表 3-10. 多摩川省线型增量式编码器

引脚	双绞线缆	用户电机引脚标记	信号功能描述
1	双绞		A+ / Hall U+
14			A- / Hall U-
2	双绞		B+ / Hall V+
15			B- / Hall V-
3	双绞		Z+ / Hall W+
16			Z- / Hall W-
11			5 伏电源正极
24			5 伏电源负极
26			屏蔽端

- 注意：**
1. 该类型编码器采用 ABZ 与霍尔 UVW 复用线路，即编码器上电瞬间输出霍尔信号，然后输出位置信号。
  2. 如果电机没有温度传感器，引脚 12/25 请留空。

表 3-11. 增量式正（余）弦编码器-无霍尔传感器

引脚	双绞线缆	用户电机引脚标记	信号功能描述
9	双绞		Sine+
22			Sine-
10	双绞		Cosine+
23			Cosine-
11			5 伏电源正极
24			5 伏电源负极
26			屏蔽端

- 注意：**
1. 每次驱动器\电机上电时，需要执行寻相功能。
  2. 如果电机有温度传感器，请连接至引脚 12/25。

表 3-12 增量式正（余）弦编码器-带单端霍尔传感器

引脚	双绞线缆	用户电机引脚标记	信号功能描述
9	双绞		Sine+
22			Sine-
10	双绞		Cosine+
23			Cosine-
4			霍尔 U
17			霍尔 V
5			霍尔 W
11			5 伏电源正极
24			5 伏电源负极
26			屏蔽端

**注意：** 如果电机有温度传感器，请连接至引脚 12/25。

表 3-13. 增量式正（余）弦编码器-带 Index 信号

引脚	双绞线缆	用户电机引脚标记	信号功能描述
9	双绞		Sine+
22			Sine-
10	双绞		Cosine+
23			Cosine-
3	双绞		Z+
16			Z-
11			5 伏电源正极
24			5 伏电源负极
26			屏蔽端

**注意：** 如果电机有温度传感器，请连接至引脚 12/25。

表 3-14. 增量式正（余）弦编码器-带 Index 信号及单端霍尔传感器

引脚	双绞线缆	用户电机引脚标记	信号功能描述
9	双绞		Sine+
22			Sine-
10	双绞		Cosine+
23			Cosine-
3	双绞		Z+
16			Z-
4			霍尔 U
17			霍尔 V
5			霍尔 W
11			5 伏电源正极
24			5 伏电源负极
26			屏蔽端

**注意：** 如果电机有温度传感器，请连接至引脚 12/25。

表 3-15. 西克 (Sick) 5V 带带正 (余) 弦信号 (HIPERFACE 协议)

引脚	双绞线缆	用户电机引脚标记	信号功能描述
1	双绞		SSI Data +
14			SSI Data -
9	双绞		Sine+
22			Sine-
10	双绞		Cosine+
23			Cosine-
11			5 伏电源正极
24			5 伏电源负极
26			屏蔽端

注意：如果电机有温度传感器，请连接至引脚 12/25。

表 3-16. 西克 (Sick) 8V 带正 (余) 弦信号 (HIPERFACE 协议)

引脚	双绞线缆	用户电机引脚标记	信号功能描述
1	双绞		SSI Data +
14			SSI Data -
9	双绞		Sine+
22			Sine-
10	双绞		Cosine+
23			Cosine-
18			8 伏电源正极
24			8 伏电源负极
26			屏蔽端

注意：如果电机有温度传感器，请连接至引脚 12/25。

表 3-17. 海德汉 EnDat 2.2

引脚	双绞线缆	用户电机引脚标记	信号功能描述
1	双绞		SSI Data +
14			SSI Data -
2	双绞		SSI Clock +
15			SSI Clock -
11			5 伏电源正极
24			5 伏电源负极
26			屏蔽端

**注意：** 如果电机有温度传感器，请连接至引脚 12/25。

表 3-18. 海德汉 EnDat 2.1 带正（余）弦信号

引脚	双绞线缆	用户电机引脚标记	信号功能描述
1	双绞		SSI Data +
14			SSI Data -
2	双绞		SSI Clock +
15			SSI Clock -
9	双绞		Sine+
22			Sine-
10	双绞		Cosine+
23			Cosine-
11			5 伏电源正极
24			5 伏电源负极
26			屏蔽端

**注意：** 如果电机有温度传感器，请连接至引脚 12/25。

表 3-19. 尼康 (Nikon) 17 位单圈编码器

引脚	双绞线缆	用户电机引脚标记	信号功能描述
1	双绞		Serial Data +
14			Serial Data -
11			5 伏电源正极
24			5 伏电源负极
26			屏蔽端

注意：如果电机有温度传感器，请连接至引脚 12/25。

表 3-20. 尼康 (Nikon) 17 位绝对式多圈编码器

引脚	双绞线缆	用户电机引脚标记	信号功能描述
1	双绞		Serial Data +
14			Serial Data -
11			5 伏电源正极
24			5 伏电源负极
26			屏蔽端

注意：1、编码器备用电池不包含在 CDHD 产品中，请将电池连接到编码器，并注意电池正、负极。电池电压须超过 3.6 伏，推荐型号：东芝 lithium (ER3V: 3.6V, 1000mAh)；  
3、如果电机有温度传感器，请连接至引脚 12/25。

表 3-21. 多摩川 17 位增量式编码器

引脚	双绞线缆	用户电机引脚标记	信号功能描述
1	双绞		Serial Data +
14			Serial Data -
11			5 伏电源正极
24			5 伏电源负极
26			屏蔽端

注意：1、17 位串行数字数据编码器每转输出 131,072 脉冲 (17 位)。  
2、如果电机有温度传感器，请连接至引脚 12/25。

表 3-22. 多摩川 17 位单圈绝对式编码器

引脚	双绞线缆	用户电机引脚标记	信号功能描述
1	双绞		Serial Data +
14			Serial Data -
11			5 伏电源正极
24			5 伏电源负极
26			屏蔽端

注意：1、17 位串行数字数据编码器每转输出 131,072 脉冲 (17 位)，输出单圈绝对位置。  
2、如果电机有温度传感器，请连接至引脚 12/25。

**表 3-23. 多摩川 17 位多圈绝对式编码器**

引脚	双绞线缆	用户电机引脚标记	信号功能描述
1	双绞		Serial Data +
14			Serial Data -
11			5 伏电源正极
24			5 伏电源负极
26			屏蔽端

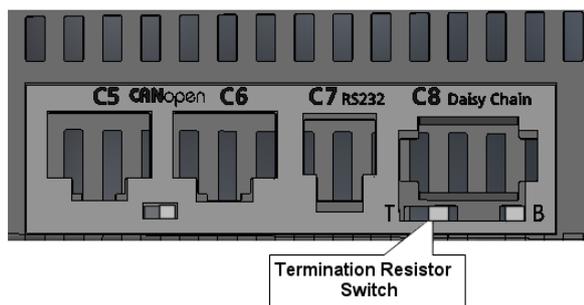
- 注意：**
- 17 位串行数字数据编码器每转输出 131,072 脉冲（17 位），通过记录单圈内位置及圈数输出绝对位置。
  - 编码器备用电池不包含在 CDHD 产品中，请将电池连接到编码器，并注意电池正、负极。电池电压须超过 3.6 伏，推荐型号：东芝 lithium（ER3V: 3.6V, 1000mAh）；
  - 如果电机有温度传感器，请连接至引脚 12/25。

### 3.6.4 现场总线型连接

#### CANopen 通讯连接

- 注意：**
- 如图 3-7 所示，Kvaser 接口转换器可使电脑与 CANopen 型 CDHD 建立通讯连接。
  - 当通过 CAN 端口连接到 CANopen 驱动器时，ServoStudio 的软件功能受到一定限制，如果需要使用 ServoStudio 的完整功能，请通过 RS232/USB 连接至驱动器。  
请参考章节-「*ServoStudio 与 CAN 端口连接*」。

1. 确认所需的 EDS 文件已经安装至控制器。可以从 Servotronics 网站的 CDHD 产品页面下载该文件。
2. 注意位于菊花链连接器（C8）旁边的驱动器顶部的终端电阻开关。



**图 3-6. CAN 接口接内置终端电阻拨码开关**

9. 用小号一字螺丝刀或类似工具，将开关设置到正确位置:
10. 朝向 T (默认): 未使用 120Ω 终端电阻。
11. 背离 T: 当此驱动器是链中最后一个驱动器时，使用终端电阻。驱动器在 CAN 正向和负向之间提供 120Ω 终端电阻。

12. 使用任意 RJ45 电缆:

- 通过接口 C5, 将主机连接至驱动器。
- 连接下一个节点至接口 C6。

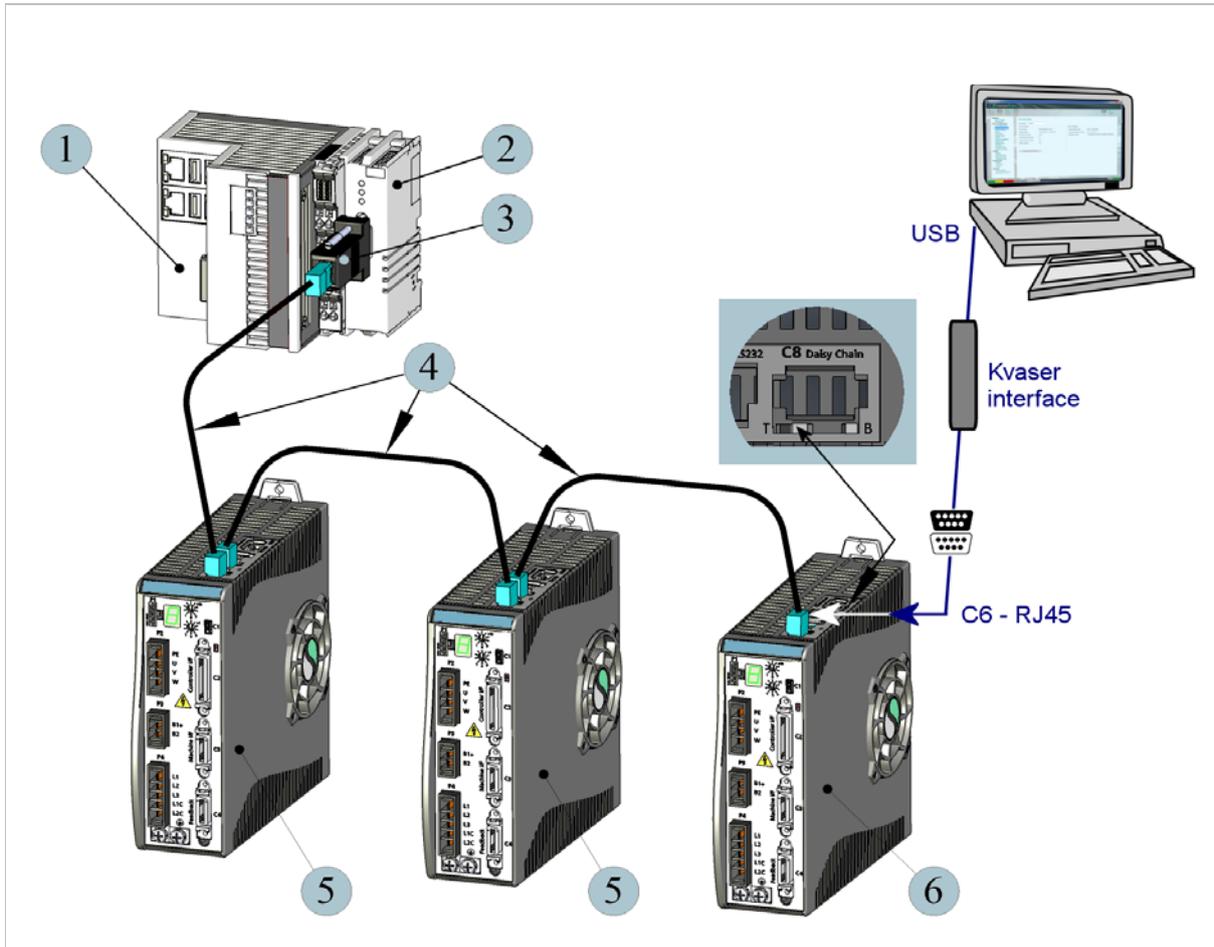


图 3-7. CAN 连接示意图 (使用 Kvaser 接口转换器)

图中编号说明			
1	PLC 或嵌入式 PC		
2	CAN 总线模块		
3	DB9 转 RJ45 转换电缆		
	CDHD RJ45 引脚	DB9 连接器引脚	功能
	1	7	CAN High
	2	2	CAN Low
	3	3	Functional Ground
	4	5	CAN Shield
5	6	Functional Ground	
4	RJ45 电缆		
5	设置 CDHD 终端电子为 0 欧姆		
6	在最后一个驱动器上启用内置终端电阻		

- 注意：**
- 1、通讯链路的起始端需要设置 120 欧姆的终端电阻，请在 CAN 总线模块上或 DB9 转 RJ45 转换电缆上添加。
  - 2、关于 D9 至 RJ45 适配器的更多信息，请参阅「线滤波器」一节。
  - 3、关于 CDHD 对 CANopen 协议应用的更多信息，请参阅《CDHD CANopen 参考手册》。

### EtherCAT 及 PROFINET 通讯连接

1. 确认所需 XML 文件已经安装，该文件可以从 Servotronix 网站的 CDHD 产品页面下载或联系技术支持。
2. 使用任意 RJ45 电缆:
  - 通过接口 C5，将主机连接至驱动器。
  - 连接下一个节点至接口 C6。

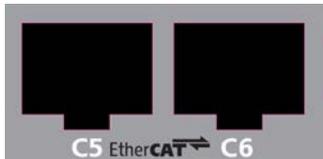


图 3-8. EtherCAT 硬件接口

关于 CDHD 对 CANopen 协议应用的更多信息，请参阅《CDHD CANopen 参考手册》。

### 3.6.5 与调试用计算机连接

CDHD 驱动器可以通过以下接口与调试用计算机连接：

- **USB 端口**，位于 CDHD 正面板上，标识为 C1（AP1 型 CDHD 除外）。  
请使用两端为 USB 2.0 A 和 Mini-B 型电缆。



图 3-9. 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

3. 在主机上安装 ServoStudio。
  4. 安装完成后，通过 Windows 开始菜单或桌面快捷方式启动 ServoStudio。
- 」。
- **RS232 端口，位于 CDHD 上方面板 C7，请使用 4P4C 插头。**

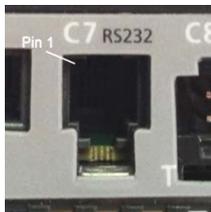


图 3-10. RS232 端口

表 3-24. RS232 接口定义

引脚	引脚	功能
1	RX	Receive
2	GND ISO	Ground
3	TX	Transmit
4		Unused

### 3.6.6 菊花链

CDHD 可通过菊花链连接的 RS-232 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 3-11. 菊花链接口

表 3-25. C8 菊花链接口定义

引脚	功能
1	DC 屏蔽
2	未使用
3	RXD

引脚	功能
4	GND
5	TXD
6	GND
7-10	未使用

### 3.6.7 驱动器地址设定

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 总线网络上有多于一个驱动器时，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

**注意：** 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 3-12. 驱动器地址设定旋钮

## 3.7 中压驱动器（120/240 VAC）功率板连接

中压型 CDHD 的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。**

### 3.7.1 STO 连接

所有中压（120/240 VAC）CDHD 型号的 STO 接口均为 P1。

**警告：**



此功能尚未取得相关认证，请不要使用。

STO 输入可以正常工作，但尚未取得独立功能认证。Servotronic 正在积极准备相关材料用于取得正式的 (SIL 2) (PI d) (Cat 2) STO 认证，此项认证工作不会改变当前的功能和接线方式。

**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。当 STO 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，必须避免此类情况发生。

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。

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。

连接 STO 接口。

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。

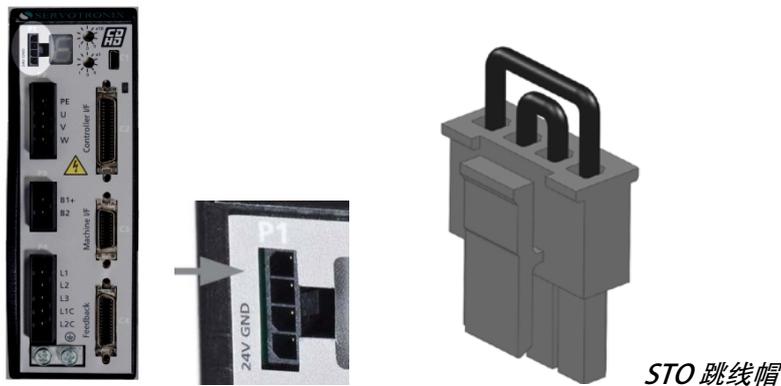


图 3-13.STO 接口

表 3-26. STO 接口定义

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 3-27. STO 接口 适配连接器

适用型号	全部中压型 CDHD
制造商	Molex*
外壳料号	436450400*
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

\* 一 或采用其他厂商相同规格产品。

### 3.7.2 电机相线连接

中压（120/240 VAC）CDHD 驱动器的 **电机相线** 接口通常为 **P2**，仅 **CDHD-020/024** 的 **电机相线** 接口为 **P4**。

**电机相线** 接口如下图所示。



图 3-14. 电机相线接口(此图型号: 中压型 CDHD-006)

表 3-28. 电机相线定义

引脚	标记	功能
1	PE	保护地
2	U	U 相
3	V	V 相
4	W	W 相

表 3-29. **电机相线** 接口适配连接器

适用型号	中压型: CDHD-1D5、CDHD-003
制造商	JST J300
外壳料号	F32FSS-04V-KX
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	中压型: CDHD-4D5、CDHD-006
制造商	JST J300
外壳料号	F32FSS-04V-KX
4 针压接端子	SF3F-71GF-P2.0
弹片式端子	04JFAT-SBXGF-I (已备)
线规	16 AWG

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

### 3.7.3 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 3-15. 再生电阻接口(图中产品型号: 中压型 CDHD-006)

表 3-30. 再生电阻接口定义

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	再生母线 -
	2	B1+	直流母线 +

表 3-31. 再生电阻接口适配连接器

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

表 3-32 交流电源输入接口及再生电阻接口适配连接器

<b>产品名称</b>	<b>中压型: CDHD-1D5、CDHD-003</b>
制造商	JST J300
外壳料号	F32FSS-06V-KX
6 针压接端子	SF3F-71GF-P2.0
弹片式端子	06JFAT-SBXGF-I (已备)
线规	18 AWG

### 3.7.4 交流电源输入连接

不同型号的中压型 CDHD 驱动器，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。

对于中压型 CDHD-020、CDHD-024，母线电源与逻辑电源分别位于 P3 端口、P2 端口。

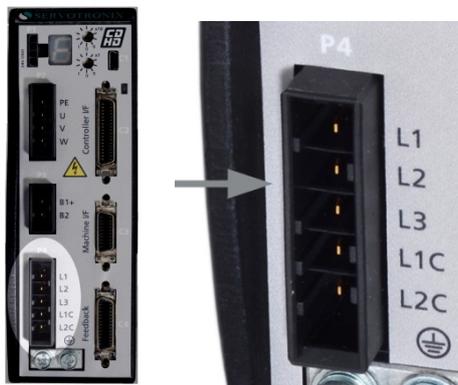


图 3-16. 交流电源输入接口 (此图型号: 中压 CDHD-006)

按以下步骤进行连接:

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



图 3-17. 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。**

**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 3-33. 交流输入接口定义**

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

表 3-34. 交流输入接口适配连接器

<b>适用型号</b>	<b>CDHD-1D5, CDHD-003</b>
制造商	JST J300
外壳	F32FSS-06V-KX
6 针压接端子 (含再生电阻接口)	SF3F-71GF-P2.0
弹片式端子	06JFAT-SBXGF-I (已备)
线规	18 AWG
<b>适用型号</b>	<b>CDHD-4D5, CDHD-006</b>
制造商	JST J300
外壳	F32FSS-05V-KX
5 针压接端子	SF3F-71GF-P2.0
弹片式端子	05JFAT-SBXGF-I (已备)
线规	16 AWG
<b>适用型号</b>	<b>CDHD-008, CDHD-010, CDHD-013</b>
制造商	JST J300
外壳	J43FSS-03V-KX (已备)
3 针压接端子	SJ4F-71GF-M3.0 (已备)
弹片式端子	无
线规	14 AWG
<b>适用型号</b>	<b>CDHD-020, CDHD-024</b>
制造商	Phoenix Contact
弹片式端子	SPC 5/3-STCL-7,62 (1718494) (已备)
线规	12-13 AWG

### 3.7.5 电机机械制动（电机抱闸）连接

中压（120/240 VAC）CDHD 型号没有足够的电流来激活电机抱闸。如下文示例所示，CDHD 可通过继电器控制电机抱闸。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

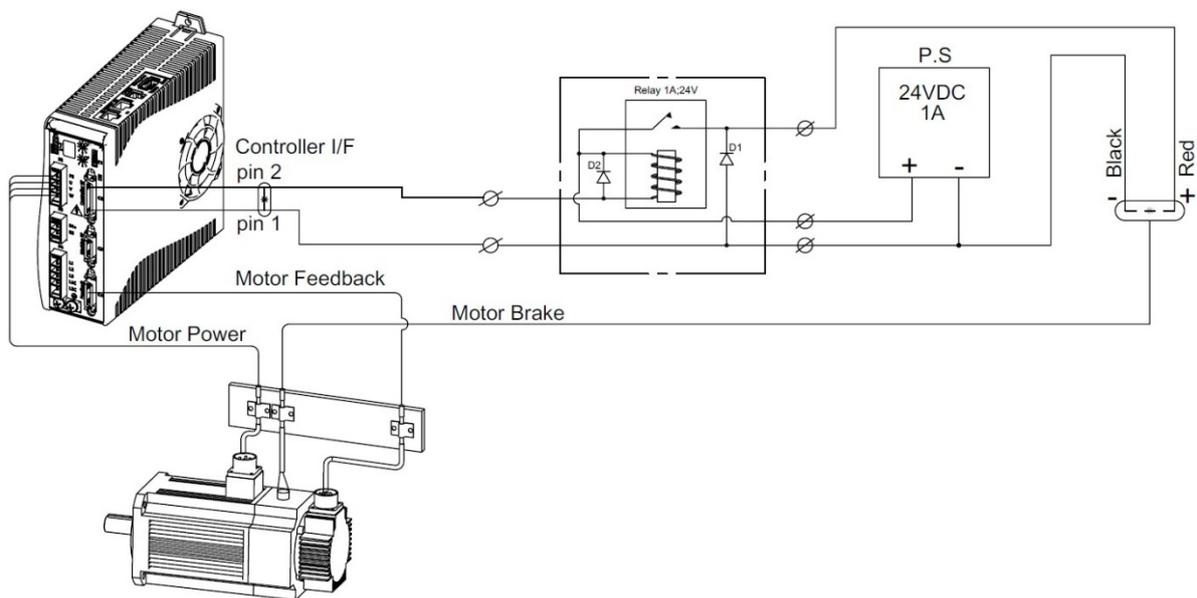


图 3-18. 中压 CDHD 电机机械制动器连接方案

C2 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 C3 或 C2 连接器上的其他数字输出引脚。

请参考图 2-21 中的 C2 接口布线图（AP1/AF1 型），或图 2-23 中的 C3 接口布线图。

另外，请参见「电机抱闸控制」一节。

### 3.8 高压驱动器（400/480VAC）功率板连接

所有高压（400/480 VAC）CDHD 型号的功率板，都有以下接口：

- 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。

#### 3.8.1 STO连接

所有高压（400/480 VAC）CDHD 型号的 STO 接口均为 P1。

**警告：**



此功能尚未取得相关认证，请不要使用。

STO 输入可以正常工作，但尚未取得独立功能认证。Servotronic 正在积极准备相关材料用于取得正式的 (SIL 2) (PI d) (Cat 2) STO 认证，此项认证工作不会改变当前的功能和接线方式。

**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。当 STO 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，必须避免此类情况发生。

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。

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。

连接 STO 接口。

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。

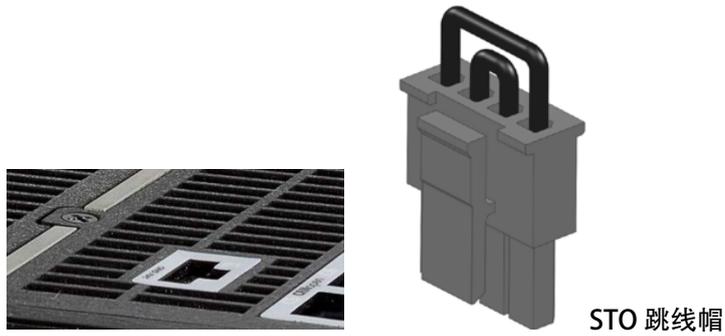


图 3-19.STO 接口

表 3-35. STO 接口定义

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

表 3-36. STO 接口适配连接器

适用型号	全部型号
制造商	Molex*
外壳料号	436450400*
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。

### 3.8.2 24V逻辑电源输入

所有高压（400/480 VAC）CDHD 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。



图 3-20. 24V 逻辑电源输入接口

表 3-37. 24V 逻辑电源输入接口

引脚	标记	功能
1	24V	24V 逻辑电源输入正极
2	GND	24V 逻辑电源输入负极

表 3-38. 24V 逻辑电源输入接口适配连接器

适用型号	全部型号
制造商	Molex
外壳料号及 2 针压接端子	436450200 (supplied) 0430300001 (supplied)
弹片式端子	Not available
STO 跳线帽	成品物料编码： CONr00000004-AS (supplied)
线规	26 – 28 AWG

### 3.8.3 交流电源输入及再生电阻接口

高压型 CDHD 驱动器的 交流输入 和 再生电阻 位于 P3 端口。

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 3-21. 保护地 – PE 端子

2. [交流电源输入](#)，连接 L1, L2 和 L3。
3. [如果需要](#)，请在 B1+ 和 B2 之间连接再生电阻。

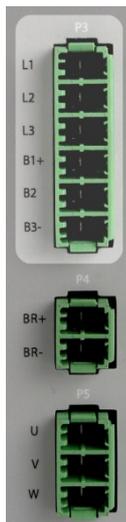


图 3-22. 交流电源输入及再生电阻接口

表 3-39. 交流电源输入 及 再生电阻接口

引脚	标记	功能
1	L1	交流输入 1
2	L2	交流输入 2
3	L3	交流输入 3
4	B1+	直流母线 +
5	B2	再生母线
6	B3-	直流母线 -

表 3-11. 交流电源输入及再生电阻接口适配连接器

适用型号	全部高压型号
制造商	Phoenix Contact
外壳 及 6 针压接端子	SPC 5/6-STCL-7,62 (1718520) (已备)
弹片式端子	无
线规	12-14 AWG

### 外部再生电阻的连接

高压型 CDHD 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连接器 P3 (B1+ 和 B2) 断开。然后，将外部电阻连接至 B1+ 和 B2+，如图 3-23 所示。



图 3-23. 外部再生电阻接口

相关再生电阻的详细信息请参考「再生电阻」一节。

### 3.8.4 电机抱闸

高压型(400/480 VAC) CDHD 驱动器的电机抱闸接口位于 P4 端口。

该端口可直接驱动电机抱闸,如下图高亮处所示。

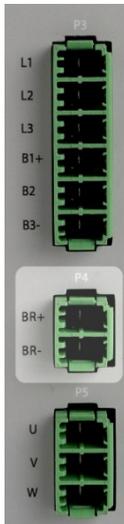


图 3-24. 电机抱闸接口

表 3-41. 电机抱闸接口

引脚	标记	功能
1	BR+	抱闸电源正端
2	BR-	抱闸电源负端

表 3-42. 电机抱闸接口适配连接器

使用型号	全部高压型
制造商	Phoenix Contact
外壳及 2 针压接端子	SPC 5/2-STCL-7,62 (1718481) (已备)
弹片式端子	无
线规	14-17 AWG

电机抱闸布线示例如图 3-18 所示。

示例图 A 显示的是 24VDC、低于 1A 的电机抱闸布线。

示例图 B 显示的是带有外部继电器的布线,它针对电流超过 1A 的电机抱闸。从图中可以看出如何利用外部电源连接大电流抱闸设备。

- D1 (续流二极管): 应根据电机抱闸线圈参数进行选择; 此类应用一般建议选择快恢复二极管, 比如 UF1005/ MUR160 或类似产品。
- 功率继电器线圈: 24 VDC, 维持电流 < 1A

请参考「电机抱闸（刹车）控制」一节。

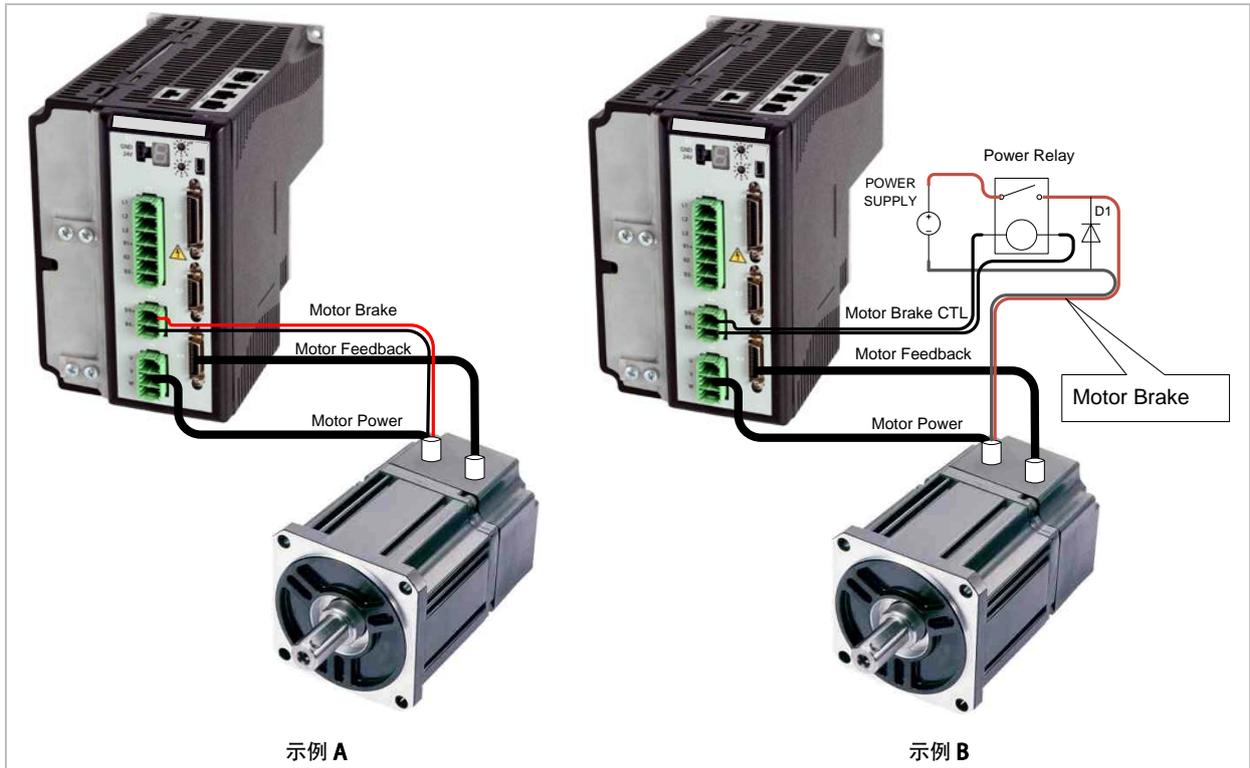


图 3-25. 高压型 CDHD 电机抱闸布线示例

### 3.8.5 电机相线连接

高压型 CDHD 驱动器的电机相线接口位于 P5 端口，如下图高亮处所示。

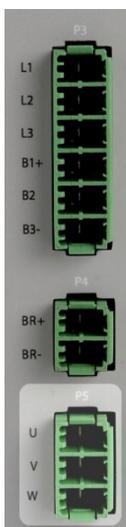


图 3-26. 电机相线接口

表 3-43. 电机相线接口

Pin	Pin Label	Function
1	U	U 相
2	V	V 相
3	W	W 相

表 3-12. 电机相线接口适配连接器

适用型号	全部高压型
制造商	Phoenix Contact
外壳及 3 针压接端子	SPC 5/3-STCL-7,62 (1718494) (已备)
弹片式端子	无
线规	12-14 AWG

## 3.9 软件安装

4. 在主机上安装 ServoStudio。
5. 安装完成后，通过 Windows 开始菜单或桌面快捷方式启动 ServoStudio。

## 3.10 系统上电

1. 完成硬件连接后，接通驱动器电源。

**注意：**如果逻辑和母线交流电源是分开提供的，建议先接通逻辑交流电，再接通母线交流电。

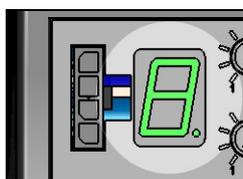
2. 当驱动器第一次通过 USB 接口连接至主机时，Windows 会检测到设备，并显示**发现新硬件**的安装向导。

浏览并选择**驱动**文件夹。不同的计算机操作系统以及软件安装所选择的位置，路径也会不同。例如：

- \Program Files (x86)\Servotronic\ServoStudio\Drivers
- \Program Files\Servotronic\ServoStudio\Drivers

安装向导将自动选择安装文件夹中的驱动器文件。

3. 观察 CDHD 前面板上的 7 段 LED 状态显示。



**图 3-27. 7 段 LED 状态显示**

在开始上电时，7 段 LED 显示闪烁“e”，表示驱动器参数还没有配置。



当驱动器配置后，此故障会被清除；参数会保存在驱动器的存储器里。

7 段 LED 可显示驱动器各种工作状态，如运行模式、驱动器的使能状态和故障情况。

更多信息，请参考「驱动器状态 7-段数码显示」一节。

## 4 ServoStudio 调试软件

### 4.1 软件概述

ServoStudio 是一个图形化用户界面 (GUI)，与 CDHD 一起提供，用于安装、配置和调试驱动器。

ServoStudio 可用于在线调试驱动器参数及完成特定的驱动器操作。

注意：适合 ServoStudio 显示设置要求如下，

推荐分辨率为 1280x800，最低分辨率为 1024x768；

对于 Windows7 系统，显示设置必须使用默认值【个性化-显示-较小(100%)】。

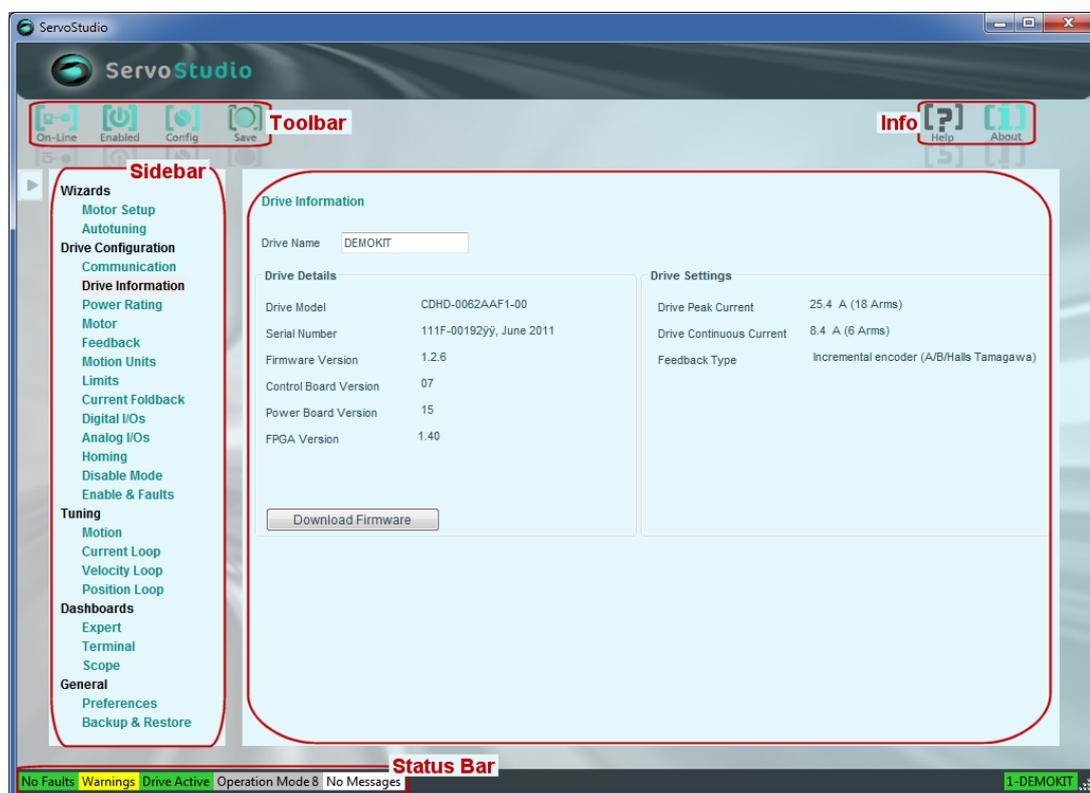


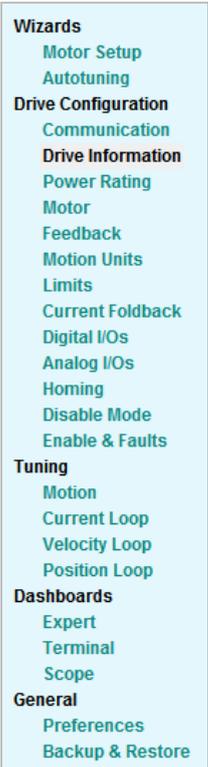
图 4-1. ServoStudio 软件

ServoStudio 提供两种方式配置 CDHD 驱动器。

- 使用「电机配置向导」，可以一步步完成基本配置步骤。之后，使用「调试向导」还可以用于「非线性位置控制环」的调试。
- 分别使用每个独立设置界面，以设置驱动器参数及设定驱动器特殊功能。

### 4.1.1 界面组件

ServoStudio 主界面包含 4 个功能区。

<p><b>工具栏</b></p>	<p>包括常用的快速功能按钮。</p>  <p><b>Offline Online</b> – 切换 ServoStudio 在线/离线状态，并显示连接状态。请参见章节「驱动器在线与离线」。</p> <p><b>Enable Disable</b> – 使能/禁止驱动器，并显示驱动器的使能状态。请参见章节「驱动器使能」。请参考《CDHD 指令参考手册》中指令 <i>EN</i>、<i>K</i>。</p> <p><b>Configuration</b> – 触发内部驱动器配置。当特定变量被修改后，需要执行 <i>CONFIG</i> 命令。请参见《CDHD 指令参考手册》中指令 <i>CONFIG</i>。当 7 段 LED 显示 ‘-1’ 时，则要求执行 <i>CONFIG</i>。</p> <p><b>Save</b> – 将当前驱动器 RAM 中的参数保存至驱动器存储器中。建议在配置参数后使用<b>保存按钮</b>，以保存存储器中的参数值。请参见章节「管理参数」。</p>
	 <p><b>Help</b> – ServoStudio 软件的在线帮助，包括 CDHD 软硬件说明和 CDHD 指令参考手册。此外，可通过 <b>F1</b> 或右键快捷菜单，激活当前所选区域的帮助功能。</p> <p><b>About</b> – 软件版本信息。</p>
<p><b>侧边栏</b></p>	<p>包含各个 ServoStudio 界面的一个导航菜单。</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Wizards</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Motor Setup</li> <li>Autotuning</li> </ul> </li> <li><b>Drive Configuration</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Communication</li> <li>Drive Information</li> <li>Power Rating</li> <li>Motor</li> <li>Feedback</li> <li>Motion Units</li> <li>Limits</li> <li>Current Foldback</li> <li>Digital I/Os</li> <li>Analog I/Os</li> <li>Homing</li> <li>Disable Mode</li> <li>Enable &amp; Faults</li> </ul> </li> <li><b>Tuning</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Motion</li> <li>Current Loop</li> <li>Velocity Loop</li> <li>Position Loop</li> </ul> </li> <li><b>Dashboards</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Expert</li> <li>Terminal</li> <li>Scope</li> </ul> </li> <li><b>General</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Preferences</li> <li>Backup &amp; Restore</li> </ul> </li> </ul>

▶	侧边栏可以通过该箭头按钮隐藏或显示。
任务栏	显示查看、设定和测试参数和配置驱动器的各个交互式界面。这些界面会在本手册的其他章节中详细说明。
状态栏	 <p>显示驱动器状态。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>故障显示</b>：如果没有故障，此段状态栏背景为绿色；若存在故障，则为红色。 点击该区域，可打开“使能&amp;故障”界面；点右键，清除故障。</li> <li>■ <b>警告显示</b>：若没有警告，此段状态栏背景为绿色；若存在警告，则为黄色。 点击该区域，可打开“使能&amp;故障”界面；点右键，清除故障。</li> <li>■ <b>驱动器状态</b>：当驱动器使能时，此段状态栏背景为绿色；当驱动器未使能时为红色。点击该区域，可打开“使能&amp;故障”界面；右键单击该区域，可禁止驱动器。</li> <li>■ <b>运行模式</b>：此段背景为灰色。显示当前运行模式。右键单击，可选择并更改运行模式。</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>消息</b>：由 ServoStudio 发出的无需立即响应的提示。它们可根据请求进行保存和显示；这些信息，不影响驱动器正常工作。 点击<b>新消息</b>，以查看完整信息。右键点击<b>新消息</b>，可删除全部未读消息。 关于警告及故障的更多信息，请参见章节「驱动器诊断」。</li> </ul>

### 4.1.2 快捷帮助

在 ServoStudio 中的任意区域、按钮或菜单点击右键，均可打开帮助快捷菜单。通过快捷菜单，可实现与所选元素有关的最常见功能，具体取决于点击时的背景情况。

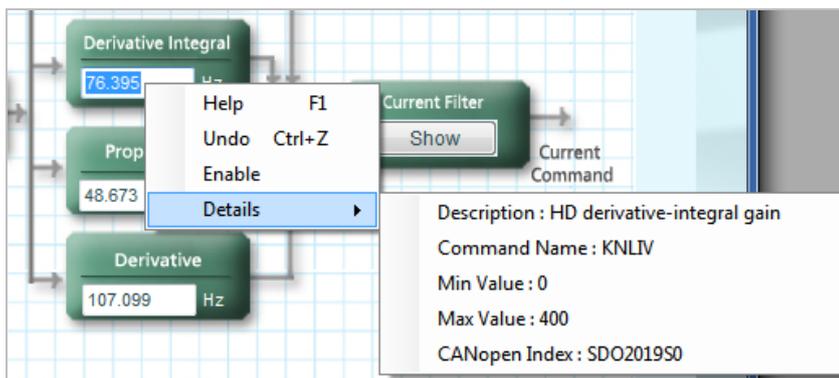
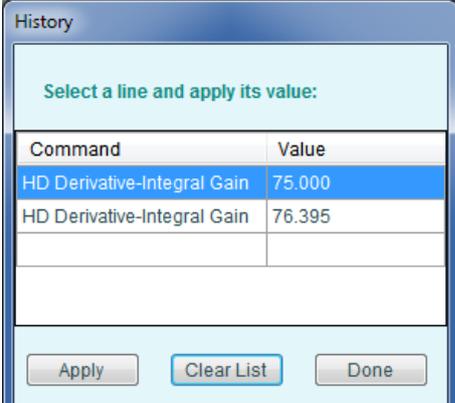
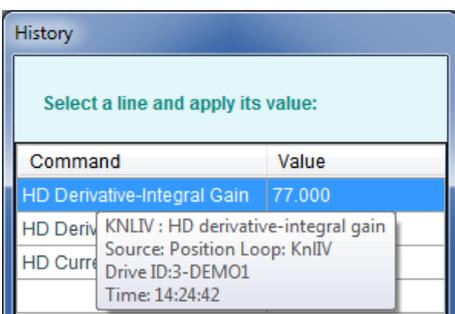


图 4-2. 右键快捷帮助

Help	F1 – 激活当前界面所选元素的在线帮助。
Enable   Kill	驱动器在使能/禁止状态之间进行切换。

<p><b>Undo</b></p>	<p><b>Ctrl+Z</b> - 打开历史对话框，显示当前工作进程，您曾使用的所有参数值。</p> <p>如果要重新采用之前用过的参数值，请选择参数命令行，并点击<b>应用</b>，以恢复参数值，并将其传送至驱动器。</p>  <p>The screenshot shows a 'History' dialog box with the title 'History'. Below the title is a light blue box with the text 'Select a line and apply its value:'. Below this is a table with two columns: 'Command' and 'Value'. The first row is highlighted in blue and contains 'HD Derivative-Integral Gain' and '75.000'. The second row contains 'HD Derivative-Integral Gain' and '76.395'. At the bottom of the dialog are three buttons: 'Apply', 'Clear List', and 'Done'.</p>
	<p>将鼠标置于某参数名称上方，可查看更多信息，比如：参数更改时间、以及所应用到的驱动器等。</p> <p>当采用不止一个驱动器时，请务必确认参数所应用到的是哪个驱动器。某个值可以重新应用至某个驱动器，或发送至另一个不同的驱动器。</p>  <p>The screenshot shows the 'History' dialog box with the first row selected. A tooltip is displayed over the 'HD Derivative-Integral Gain' command, showing the following information: 'KNLIV : HD derivative-integral gain', 'Source: Position Loop: KnlIV', 'Drive ID:3-DEMO1', and 'Time: 14:24:42'.</p>
<p><b>Config</b></p>	<p>显示驱动器何时需要配置。向驱动器发送配置命令 (CONFIG)。</p>
<p><b>Clear Faults</b></p>	<p>显示故障存在的时间。向驱动器发送清除故障命令 (CLEARFAULTS)。</p>
<p><b>Details</b></p>	<p><b>Description</b> - 参数的简要说明。</p> <p><b>Command Name</b> - 等同于 VarCom。</p> <p><b>Min/Max Value</b> - 显示参数允许的最小和最大值。</p> <p><b>CANopen Index</b> - 可比 CANopen 对象。</p>

### 4.1.3 原理示意图

ServoStudio 在许多配置和调试界面中，使用原理示意图，来帮助你形象化和正确设置需求的参数。

将光标停留在参数项上，查看其参数说明和等效的 VarCom 指令。

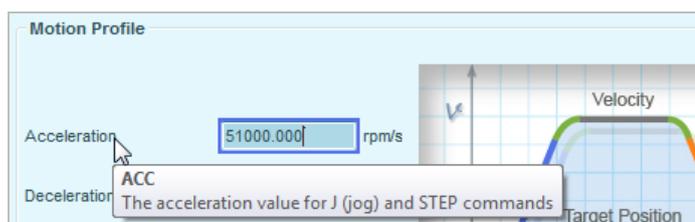


图 4-3. 提示框

原理图的一些参数是只读的。设定值根据电机界面或本软件其他设定项，自动设定。

原理图里的有些项是可以配置的(读/写)。输入或修改一个值后，按 **回车键** 将设定值发送到驱动器。更多有关配置项的信息，参见章节「参数值」。

#### 4.1.4 参数值

通过 ServoStudio，你可以接触到很多可配置的(读/写)驱动器参数。

当你开始输入参数值时，当前区域会变蓝。

当你按**回车**，当前参数会发送到驱动器。

- 如果参数值输入生效，当前区域变为白色。
- 输入值的显示格式可能会稍微的和您输入的有些不同；例如，您输入 10，驱动器返回 10.00。
- 如果参数值输入无效，当前区域会变红。

灰色区域的参数是只读的。它们的值不能被更改。

## 4.2 向导

ServoStudio 包括三个向导，通过人机互动方式完成复杂的任务。

- **驱动器设置向导**  
使用**驱动器设置向导**可逐步完成最基本的设置和配置过程。请参见章节「*电机配置向导*」。
- **自整定向导**  
使用**自整定向导**可完成各个控制环的参数自整定过程。请参见章节「*自整定向导*」。
- **新建电机向导**  
新建电机向导可用于建立用户电机参数库。请参考「*新建电机向导*」一节。

## 4.3 仪表盘

ServoStudio 有几个仪表盘。这些界面包含一系列功能窗格和面板，可使经验丰富的用户提高工作效率。

### 4.3.1 终端

通过终端界面向驱动器发送 CDHD 指令，并显示驱动器的回应。内嵌的**监控面板**，供用户监控驱动器参数。

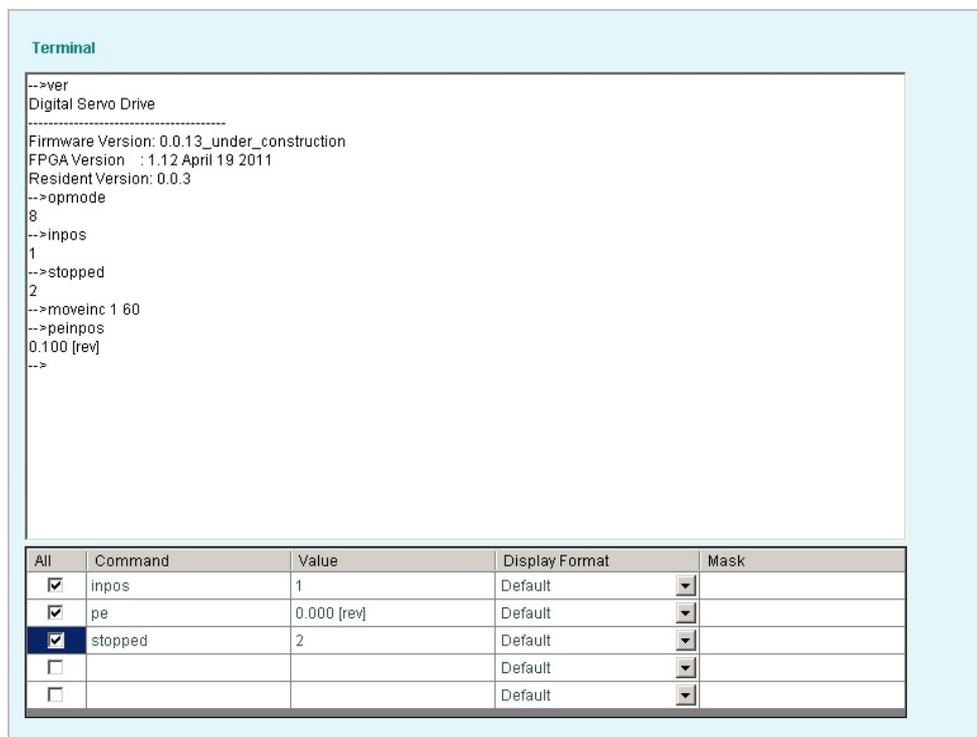


图 4-4. ServoStudio – 终端

ServoStudio 提供两种方法减少命令记忆和键盘输入：

- **自动完成:** 您可以通过自动完成系统 (IntelliSense) 查看命令及其功能说明。在首选项界面, IntelliSense 可能无法使用。

当您输入某个命令时, 会根据输入文字列出可用的驱动器命令。

注意：当 ServoStudio 通过 CAN 端口与驱动器通讯时, 仅显示 CAN 对象所对应的变量。

- **历史记录:** 使用方向键-向上, 可显示当前进程中 (比如, 从 ServoStudio 最近一次打开至今), 已经发送至驱动器的所有指令列表。

当自动完成或历史清单中某个命令处于高亮状态时：

- 按 **回车键** 则将命令发送至驱动器。
- 按 **空格键** 则对命令进行编辑。

右击终端面板任何地方, 可实现两个附加功能：

- **清除终端:** 删除终端中的全部内容。
- **保存至文件:** 将终端中全部内容保存为文本文件。

### 监控面板

**监控面板**主要用于监控驱动器变量。变量更新速度，取决于串行通讯的负荷及首选项界面中设定的驱动器数据刷新频率。

<b>All</b>	选择或去除某个复选框，以开始或停止监控某个特定变量。 点击标题 <b>All</b> ，以选择或去除清单中所有变量。
<b>Command</b>	在此栏输入您希望监控的驱动器变量名称。 点击标题 <b>Command</b> ，对列表按字母顺序进行分类。按字母排序后，点击标题可改变为升序/降序排列。
<b>Value</b>	此栏显示监控的变量值。
<b>Display Format</b>	选择显示值的格式：默认、二进制或十六进制。
<b>Mask</b>	在此栏输入将要与参数值逻辑“与”的值。

### 4.3.2 示波器

示波器可完成以下功能：

- 设定数据记录，并根据预设条件显示数据。
- 根据设定的运动参数完成运动，并记录有关的数据。通过示波器工具栏的执行/记录/绘图按钮，或通过终端选卡，可以将命令发送至驱动器。
- 利用脚本选卡，编程并执行脚本。

详细信息请参见章节「数据记录」。

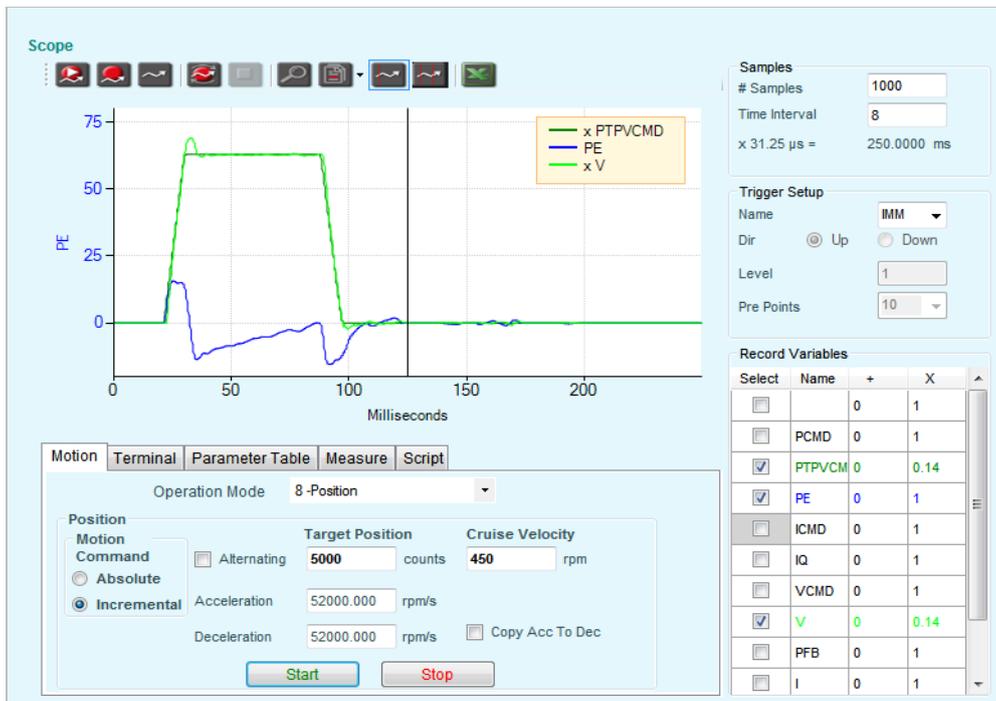


图 4-5. ServoStudio - 示波器

### 4.3.3 专家界面

在**专家界面**中可以进行以下操作:

- 使用**终端面板**发送指令到驱动器。
- 更改操作模式并使用**运动面板**来设定并执行运动。
- 使用**监控面板**监控参数。
- 通过**参数面板**, 查看和调整参数。
- 使用**示波器面板**设定记录属性。
- 使用**脚本面板**编程和运行脚本。

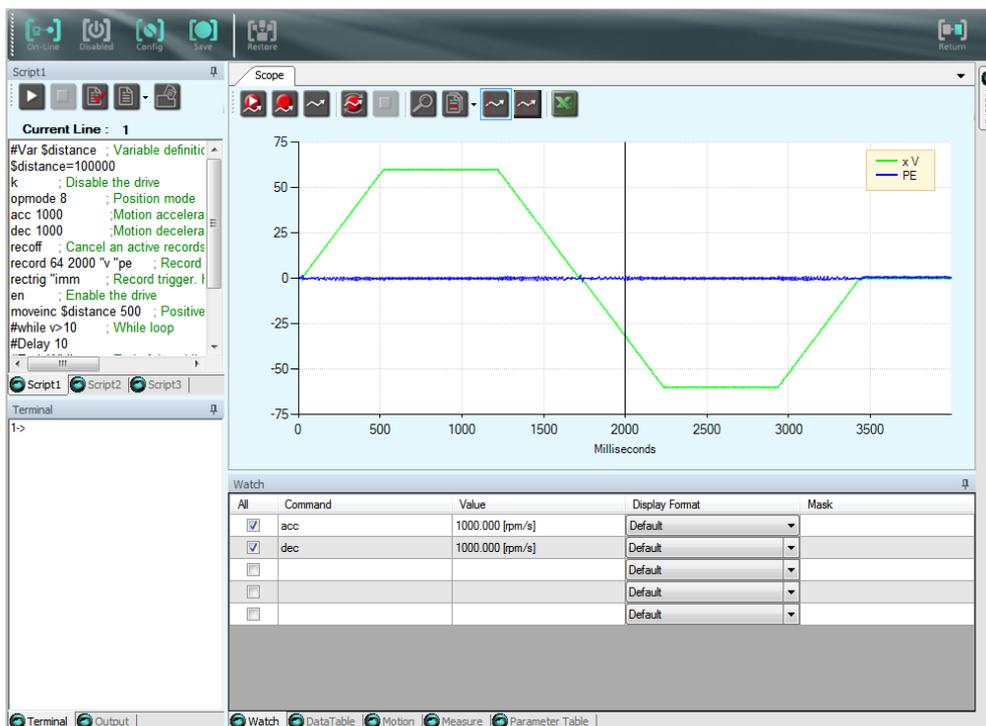


图 4-6. ServoStudio 的专家界面

**专家界面**工具栏有两个额外的按钮:

	<b>恢复</b> - 专家界面重新装载为默认布局。
	<b>返回</b> - 关闭 <b>专家界面</b> 并返回到标准 ServoStudio 界面。使用位于窗口右上角 X 实现返回功能。

**专家界面**中的其他按钮, 可用于设置可视、隐藏或浮动。

	点击自动隐藏面板到屏幕的边缘。小的标签仍然是可见的。鼠标停留在标签上以打开此面板。
	指出此面板为隐藏。点击以保持面板可见。

双击面板上边缘保持界面浮动。再次双击以放置浮动窗口。或者，点击面板上边缘和拖动到桌面上的任意位置。如果面板已经被拖动浮动状态，它必将会拖回到之前位置。点击面板上边缘以关闭窗口。

使用专家 界面工具栏的恢复按钮，可以恢复专家界面为默认布局。

按下面步骤进行个性化专家界面布局：

- 在 ScopeChart 工具栏，打开 Chart 选择菜单，或右键点击 ScopeChart 面板任意位置。
- 选择 Windows Layout > 保存布局。

按以下步骤进行载入已保存的专家界面个性化布局：

- 在 ScopeChart 工具栏，打开 Chart 选择菜单。或右键点击 ScopeChart 面板任意位置。
- 选择 Windows Layout > 载入布局。

## [终端 | 输出] 面板

### 终端 标签

参见章节 *ServoStudio* 有几个仪表盘。这些界面包含一系列功能窗格和面板，可使经验丰富的用户提高工作效率。

。

### 输出 标签

脚本里 Output 标签显示了由 **#Print** 指令产生的数据。

### 示波图

参见章节 *数据记录*。

## [监控 | 数据表 | 运动 | 测量 | 参数表] 面板

### 监控 标签

请参见章节 *监控面板*。

### 数据表 标签

显示绘图所用数据的表格。

### 运动 标签

请参见章节 *运行模式*。

### 测量 标签

请参见章节 *测量标签*。

## 参数表 标签

请参见章节 [管理参数](#)。

## 脚本面板

ServoStudio 包括一个简单的脚本语言，它允许 CDHD 执行可独立运行的逻辑和控制任务。这些任务包括：

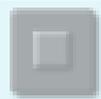
- 发送指令到驱动器。
- 读取和设定驱动器的参数值。
- 定义变量和根据参数进行简单的运行。
- 根据情况和状态运行指令。
- 控制程序流。
- 绘制记录数据。
- 存储和恢复驱动器参数。

脚本语言，指令和语法会在附录中有详细说明「脚本」。

## 脚本标签页

每个脚本都可以显示在独立的标签页内，并可以打开多个脚本一并使用。

脚本标签页包括一系列按钮：

	运行 - 验证后运行脚本。
	停止 - 暂停正在运行的脚本。
	验证 - 检查脚本语法，确认脚本指令有效；高亮显示任意的错误，但不检查 CDHD <u>驱动器指令</u> 的合法性。

	<p><b>文件</b> - 单击箭头来访问文件的选项：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>打开</b> - 打开保存的脚本文件。也可按 Ctrl+O</li> <li>■ <b>保存</b> - 保存脚本到文件。也可按 Ctrl+S</li> <li>■ <b>另存为</b> - 保存脚本为不同文件名。</li> <li>■ <b>转储</b> - 从驱动器内存恢复全部参数。可用于观察和修改参数值，运行并发送参数值到驱动器。参见 <a href="#">VarCom DUMP</a>。</li> <li>■ <b>拷贝</b> - Ctrl+C</li> <li>■ <b>粘贴</b> - 保持为 Ctrl+V</li> <li>■ <b>清除脚本</b> - 选择和删除脚本标签的全部内容。</li> <li>■ <b>关闭脚本</b> - 关闭脚本而不保持其中的内容。</li> <li>■ <b>字体大小</b> - 可为脚本文本选择四种字体大小。</li> <li>■ <b>智能感知</b> - 触发自动完成系统 (智能感知)。参见章节 <a href="#">首选项</a>。</li> <li>■ <b>运行选择</b> - 仅执行当前脚本选择的线路。</li> <li>■ <b>固件升级</b> - 参见章节 <a href="#">固件升级</a>。</li> </ul> <p>在脚本标签任何地方点击右键，也可使用脚本文件选项。</p>
	<p><b>新脚本</b> - 为新脚本打开新标签页。</p>

ServoStudio 提供以下两种方法减少指令存储和键盘输入的需要：

ServoStudio 提供两种方法减少命令记忆和键盘输入：

- **自动完成:** 您可以通过自动完成系统 (IntelliSense) 查看命令及其功能说明。在首选项界面, IntelliSense 可能无法使用。

当您输入某个命令时，会根据输入文字列出可用的驱动器命令。

注意：当 ServoStudio 通过 CAN 端口与驱动器通讯时，仅显示 CAN 对象所对应的变量。

- **历史记录:** 使用方向键-向上，可显示当前进程中（比如，从 ServoStudio 最近一次打开至今），已经发送至驱动器的所有指令列表。

当自动完成或历史清单中某个命令处于高亮状态时：

- 按 **回车键** 则将命令发送至驱动器。
- 按 **空格键** 则对命令进行编辑。

## 4.4 首选项

**首选项** 界面中包含对文件名和位置的设定、运行时间选项和其他 ServoStudio 默认设置。

首选项界面内嵌两个标签页：[基本选项](#) 和 [高级选项](#)。

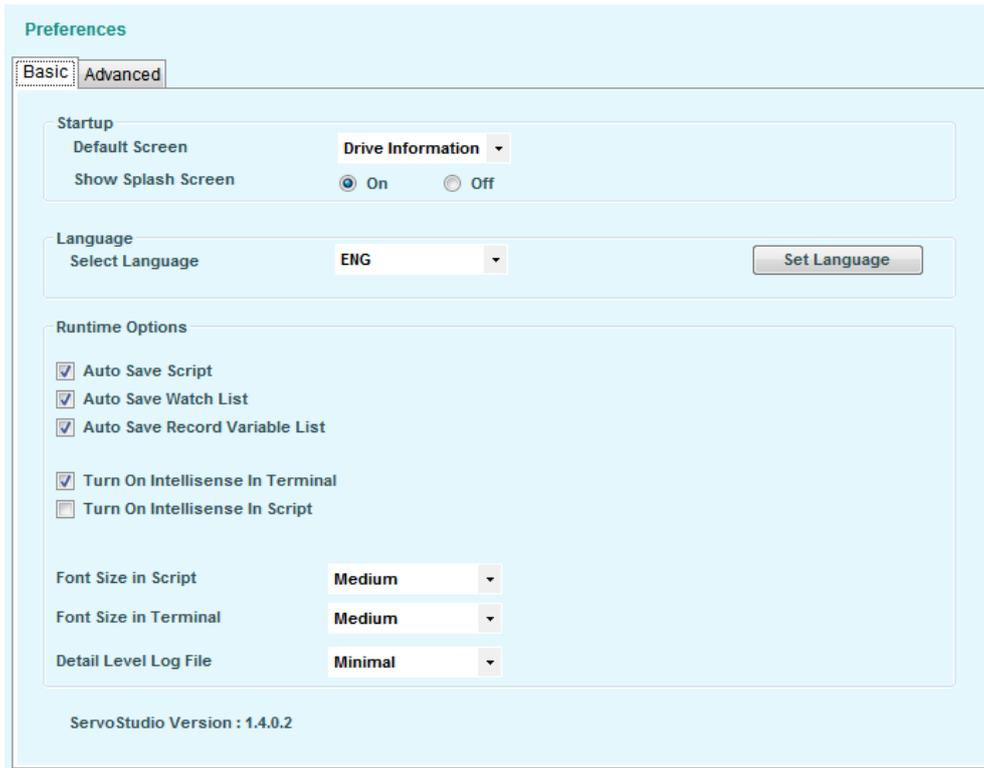


图 4-7. ServoStudio 首选项-基本选项

首界面设定	<p>默认画面 - ServoStudio 启动后的初始界面。可以是下拉列表中的任意界面。默认值：驱动器信息。</p> <p>显示启动画面 - 定义是否显示 ServoStudio 启动画面信息。</p>
语言选项	<p>选择语言 - 定义界面语言（目前为英语或中文）</p> <p>载入语言 - 用所选语言激活界面。</p>
配置文件	ServoStudio 使用的文件名称和位置。仅供专家用户使用。
运行时选项	<p>自动保存选项 - 针对专家用户。无论在 ServoStudio 关闭前是否保存，所选元素都将会自动保存，并在 ServoStudio 下次启动时重新恢复。</p> <p>打开终端智能感应: 激活终端界面中 <u>自动选择</u>及 <u>自动完成</u>功能。 ServoStudio 根据用户已输入的字符，提示相关的驱动器指令以供选择，便于用户快速输入指令。</p> <p>打开脚本智能感应: 激活脚本页面中 <u>自动选择</u>及 <u>自动完成</u>功能。 ServoStudio 根据用户已输入的字符，提示相关的驱动器指令以供选择，便于用户快速输入指令。</p>
脚本字体	定义脚本窗格中显示的文本字体大小。
终端字体	定义终端界面或面板中显示的文本字体大小。
记录文件设定	定义日志文件中信息的类型和数量。
软件版本	ServoStudio 软件的版本
保存软件配置	存储首选项设置。

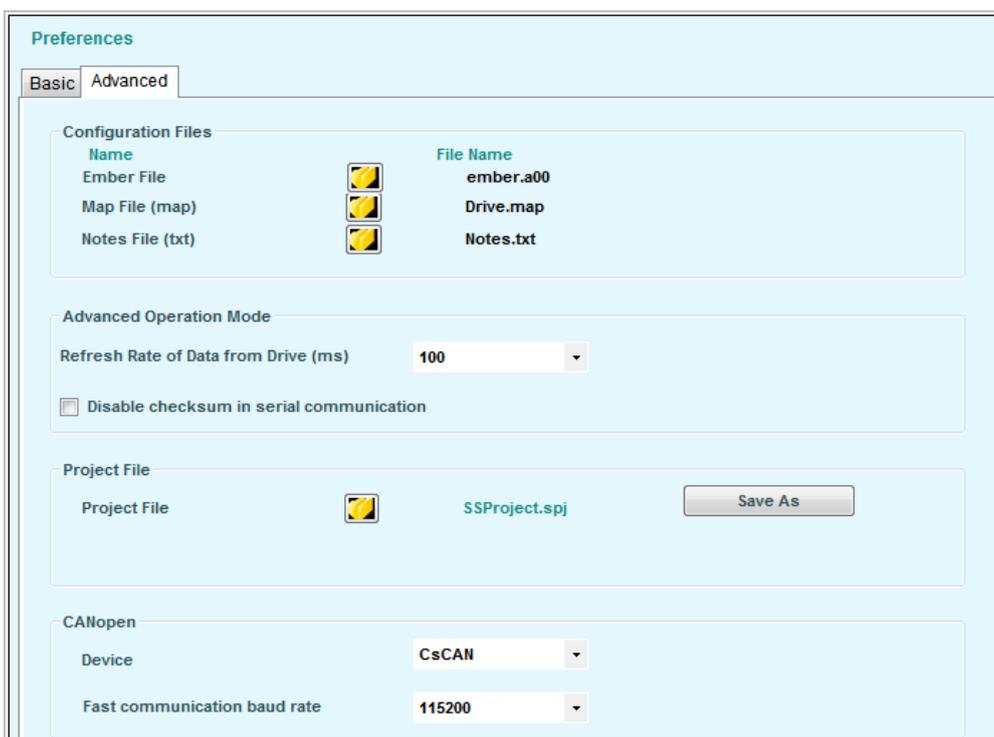


图 4-8. ServoStudio 首选项-高级选项

<b>配置文件</b>	ServoStudio 使用文件的文件名和文件位置。只针对专家用户。
<b>高级运行模式</b>	驱动器数据刷新频率 – 设置变量值在界面的刷新频率。其中既包括用户定义的监控变量，也包括可能引发警告或故障的系统定义变量。刷新频率按毫秒计。参见章节监控面板。 串行通讯中的禁止校验和。请参见串行通讯。
<b>项目文件</b>	项目文件包含当前 ServoStudio 定义的所有设定，以及所有自动保存数据。
<b>CANopen 选项</b>	<b>设备选择：</b> CsCAN 或 Kvaser Leaf 接口。 如果选择 CsCAN，会显示高级设置 <b>快速通信波特率：</b> 57600, 115200.

## 4.5 ServoStudio与CAN端口连接

ServoStudio 是设定、调试驱动器参数的最佳选择；因此建议用户使用 Rs232 或 USB 通讯建立 ServoStudio 与驱动器的连接，完成设置、调试任务。

当使用 CAN 通讯时，ServoStudio 的功能将受限，详细说明如下：

- **操作模式显示不同：** ServoStudio 显示标准 CAN 操作模式，但驱动器数码管仅显示固件中定义的串口通讯操作模式。
- **运动单位显示不同：** ServoStudio 遵从标准的 CAN 运动单位，用户亦可选择，但一些情况下，ServoStudio 界面仅显示其数值，不显示运动单位。
- **终端指令不同：** 仅可使用有对应 CAN 对象的变量。

**Other functionality limitations and differences are noted in the documentation, where applicable.**

使用 ServoStudio 建立 CANopen 通讯请参考建立 CANopen 一节。

## 5 驱动器配置

### 5.1 驱动器参数

本章陈述了配置和操作 CDHD 驱动器的相关概念和功能。

#### 5.1.1 配置

驱动器的功能是通过配置驱动器指令和变量来实现的。驱动器变量和参数具有等价含义；驱动器参数集是指那些为满足某种特殊应用而设定的参数集合。

每一条指令或变量都对应唯一的助记符，即指令名、变量名。例如，*MPOLES* 用于读写电机极数。

《CDHD 指令变量参考手册》详细列举了通过串口通讯方式设置的全部驱动器指令、变量。

变量读写属性各异，并可存储在驱动的闪存中；每一次启动时，CDHD 会自动调用在闪存内参数，完成驱动器配置。

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。

#### 5.1.2 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。

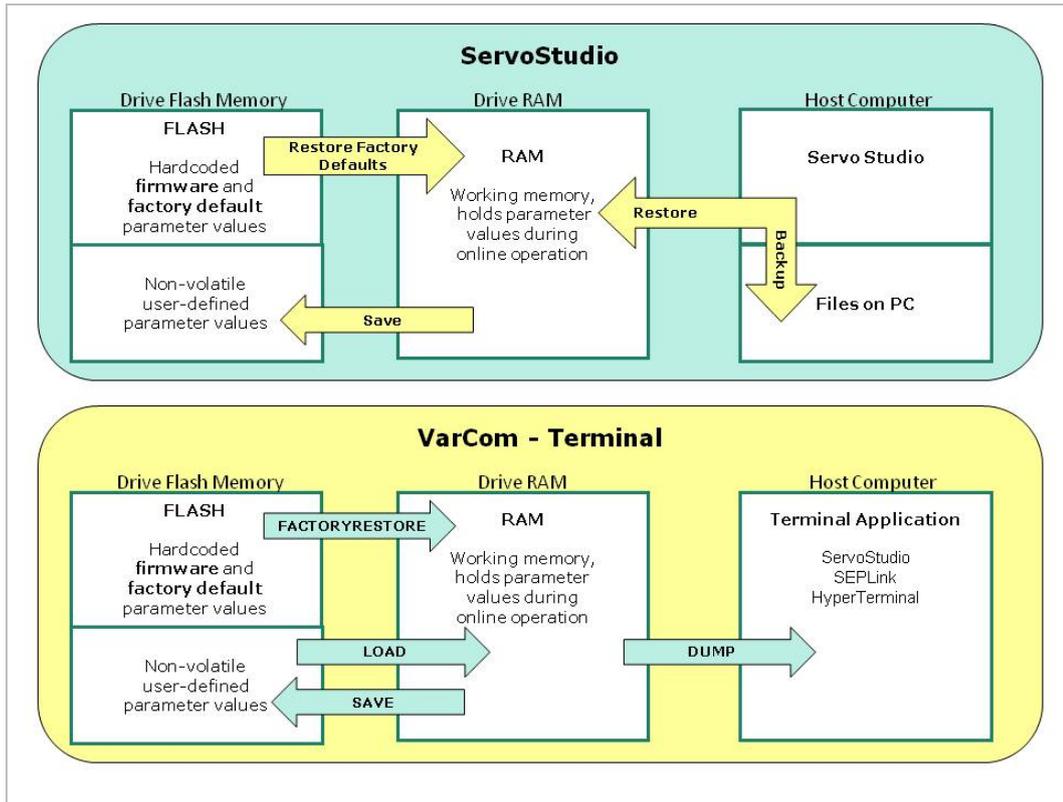


图 5-1. 内存和指令的处理参数

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

**参数备份与加载**

备份 & 加载界面用于将驱动器参数以文本文档的形式保存到计算机，或将存储的参数文件从计算机下载到驱动器中。

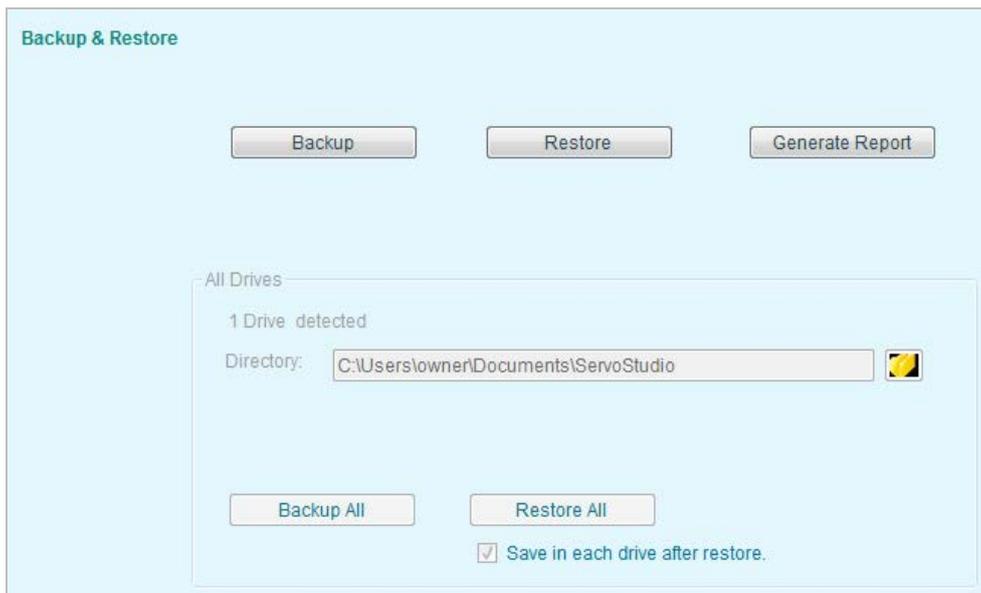


图 5-2. ServoStudio - 参数备份与加载 界面

<b>备份</b>	<p>打开一个 <b>保存为</b> 对话框。</p> <p>将驱动器参数写入计算机 RAM 内存上的某个文件。参数保存在一个文件扩展名为 TXT 或 SSV 的文本中。这个文本文件可以通过 Notepad 或任何其他文本编辑器。</p>
<b>加载</b>	<p>打开一个 <b>打开文件</b> 对话框。</p> <p>将计算机上的参数载入到驱动器的内存 RAM 中。</p>
<b>生成报告</b>	<p>打开报告对话框，以便输入与应用和用户有关的信息，同时还包括将报告通过电子邮件发送给技术支持的选项。</p> <p><b>生成报告</b> 生成一个包含一系列 csv 和 txt 文件的压缩包，可将此报告发送给技术支持并/或留作参考。</p> <p>请参见章节 <i>报告</i>。</p>
<b>所有驱动器</b>	<p>如果 ServoStudio 检测到不止一个驱动器，将会显示多个驱动器的参数备份和还原选项。备份文件名将根据每个驱动器的名称自动生成。</p>

参见《CDHD 变量参考手册》中 SAVE, LOAD 和 RESTOREDEFAULTS 的说明。

## 参数表

在 ServoStudio 的各个界面均可包含**参数表**，例如专家界面、示波器界面和电机界面。参数表是与当前运行模式有关的参数列表。

对每个参数而言，表中显示的是在驱动器 RAM 中的值。

参数**名称**上的提示文本，显示的是对应的《CDHD 变量参考手册》中的指令名或变量名。

右击参数行，可以看到更多信息和选项。

参见「*帮助快捷菜单*」和「*参数值*」。

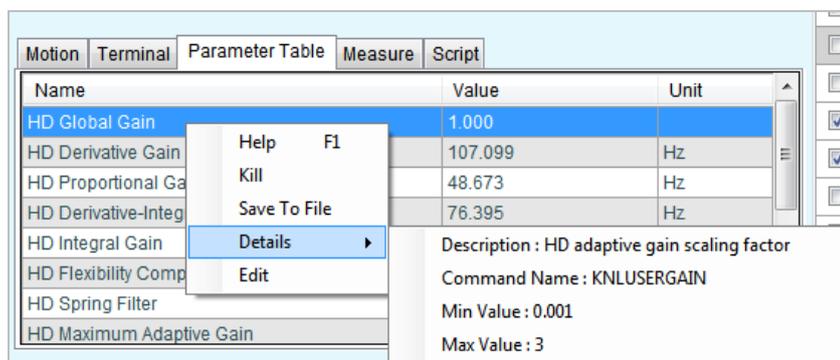


图 5-3. 专家界面和示波界面中的参数表

ServoStudio 在表格底部留有一空白行，可供其他驱动器参数，并对其赋值。在空白行内输入驱动器变量名即完成参数添加。ServoStudio 会自动显示描述性名称，并在表格末尾增加新的空白行。视具体情况，以下全部或部分将显示在右键菜单中。

<b>Help</b>	<b>F1</b> – 激活当前界面所选元素的在线帮助。
<b>Enable   Kill</b>	驱动器在使能/禁止状态之间进行切换。在驱动器必须禁止条件下才能修改参数值时，才会显示此选项。
<b>Save to File</b>	将整个参数表保存为文本文件，仅供参考使用。默认保存位置为： \\Users\owner\Documents\ServoStudio
<b>Details</b>	<b>Description</b> – 参数的简要说明。 <b>Command Name</b> – 等同于 VarCom。 <b>Min/Max Value</b> – 显示参数允许的最小和最大值。 <b>CANopen Index</b> – 适用时，等同于 CANopen 对象代码。
<b>Edit</b>	打开并编辑含有示波界面提供的主要功能的参数对话框，以帮助进行运动参数调整。一些选项可自动使调整参数值的间隔保持一致。

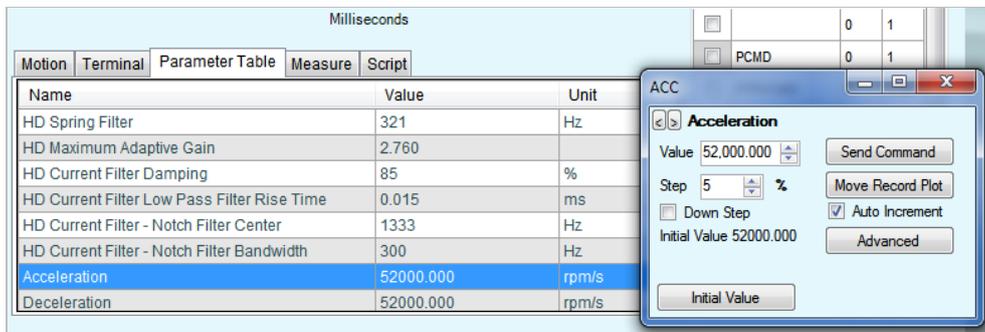


图 5-4. 参数表 – 编辑参数对话框

< >	点击左右箭头进行滚动，以获得表中每个参数的值。
<b>Value</b>	参数现在在驱动器中的值。 点击箭头，根据定义的每阶百分比，对值进行增减。
<b>Step</b>	定义参数值的增减百分比。
<b>Down Step</b>	定义每阶中参数是增加还是减少。
<b>Initial Value</b>	恢复编辑功能执行之前的有效参数值。
<b>Send Command</b>	将当前显示的值发送至驱动器。
<b>Move Record Plot</b>	根据新输入的值，启动运动、记录并绘图。
<b>Auto Increment</b>	若被选中，值将按照每阶设定值进行增加。
<b>Advanced</b>	显示两个附加选项： <b>Show Previous</b> – 在目前显示轨迹的基础上，显示之前显示的轨迹。 <b>Show Reference</b> – 显示之前保存的参考轨迹。

除定义为用户电机的电机外，电机界面中的参数表无法修改参数值。

Name	Value	Units
Motor Name	MT-B13202C	
Motor Type	0	
Motor Continuous Cur...	12.982	A (peak)
Motor Peak Current	38.891	A (peak)
Motor Maximum Speed	4700	RPM
Torque Constant	4.497	
Rotor Inertia	1.214	
Motor Resistance	0.73	
Motor Inductance	4.6	
Motor Poles	8	
Motor Over-Temperatu...	3	
Commutation Offset	0	Degrees
Motor Commutation Ty...	0	
Torque Commutation ...	0	
Torque Commutation ...	0	

图 5-5. 电机界面中的参数表

### 5.1.3 使能驱动器



**警告:** 使能驱动器可能会导致电机运转。

满足以下 3 种状态才允许使能驱动器:

- **无故障**
- **软件使能开关必须打开。** 可使用指令 EN (使能) 和 K (禁止) 切换驱动器软件使能状态。或工具栏上的**使能|禁止**按键可切换软件使能开关。
- **外部使能信号必须打开。** 此信号通过驱动器数字 IO 输入。如果没有配置任何数字 IO 执行此功能，**外部使能**将保持打开，只能通指令 EN (使能) 和 K (禁止)来使能和禁止驱动器。

下列组件直观地显示驱动器使能或禁止状态：



ServoStudio 工具栏里的 **使能|禁止** 按钮指出了驱动器的状态。

- 如果图标点亮的，驱动器处于使能状态 (Active)。
- 如果图标是灰色的，驱动器是禁止的 (Disable)。



驱动器 7 段 LED 中小点(.)的状态显示了驱动器的使能/禁止情况。如果这小点在运行模式代码旁边显示，驱动器处于使能状态。

ServoStudio **使能 & 故障** 页面显示了驱动器使能所需要的条件。在这里，可以清除故障和打开软件使能。

更多详细的关于使能和禁止驱动器，请参见章节「使能/禁止」。

## 5.2 驱动器配置顺序



**在设置电机和反馈参数之前，请禁止驱动器。**

许多参数可以在驱动器使能时修改。

务必小心，修改参数会导致电机运行发生变化。

参数如果在驱动器使能时不能修改，ServoStudio 会提示用户禁止驱动器，而后修改参数。

### **重要提示：**

- 推荐尽可能使用串口通讯完成驱动器配置，包括 CANopen 驱动器。
- 推荐依照图 5-6 所示流程完成驱动器配置，参考流程下方的详细说明。
- 当设定参数时，请注意 ServoStudio 中出现的任何报警或故障信息，或驱动器数码管闪烁显示的故障代码。

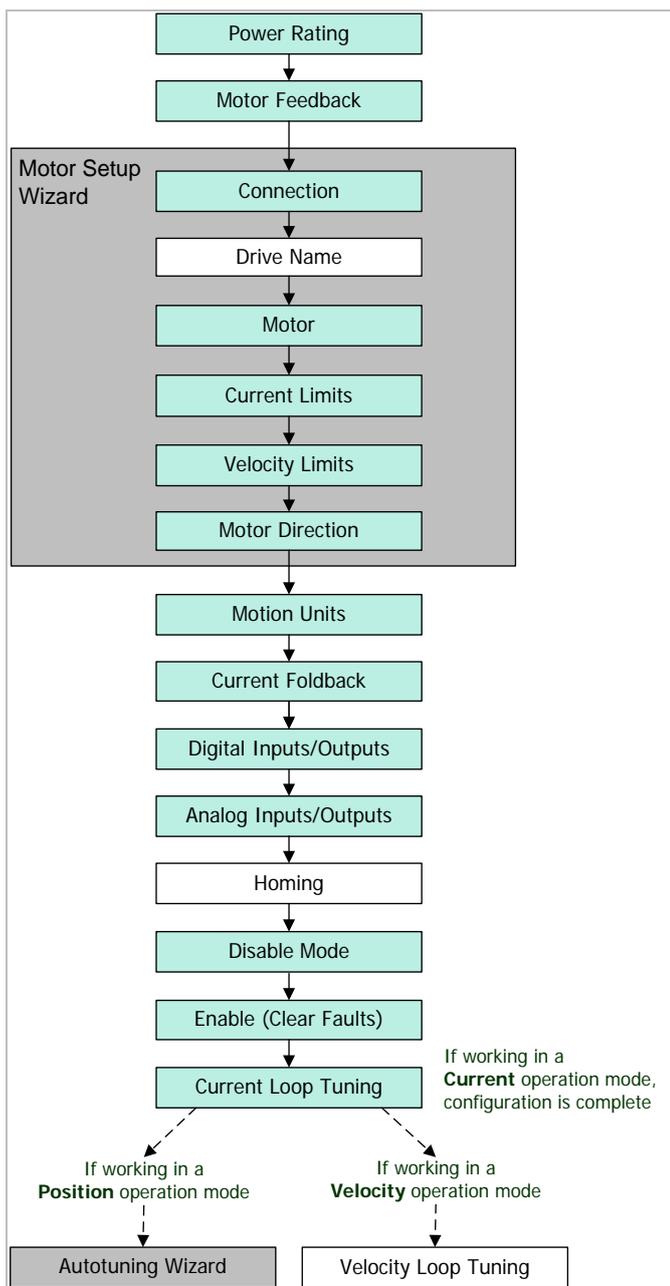


图 5-6. 建议驱动器配置流程

驱动器配置流程说明

额定功率	电机设定向导中，母线电压的默认值为 320，对应驱动器交流输入电源的相电压 220V。如果驱动器的交流输入的相电压是 110V，则该值应修改为 160。参见「额定功率」。
电机反馈	电机设置向导中，电机型号表中包含了电机反馈数据，应在执行电机设置向导前需要修改电机反馈参数。参见「电机参数」。
通讯	参见「通讯连接」。
驱动器名称	可不填写。参见「驱动器信息」。

<b>电机</b>	电机设定向导配置电机相位。参见「电机参数」。
<b>电流限制</b>	电机设定向导中提供高、中、低三档电流限制。用户也可自定义电流限制值。参见「电流限定」。
<b>速度限制</b>	电机设定向导中提供高、中、低三种速度限制。用户也可自定义速度限制值。参见「速度限定」。
<b>电机方向</b>	电机设定向导简化了电机运动正方向的设定，也可以使用终端修改。参见「电机方向」。
<b>运动单位</b>	参见「运动单位」。
<b>电流折返保护</b>	参见「电流折返」。
<b>数字输入输出</b>	参见「数字 I/O」。
<b>模拟量输入输出</b>	参见「模拟输入」。
<b>回零点（原点）</b>	参见「回零（原点）设定」。
<b>禁止模式</b>	参见「制动模式」。
<b>使能</b>	清除故障后可使用。参见「驱动器使能与禁止」。
<b>速度环调试</b>	依据应用情况使用。参见「速度环调试」。
<b>自动调试</b>	参见「调试向导」。

## 5.3 电机设置向导

电机设置向导为电机就位和运行提供了最快速、最简单的方法。它只对主要参数进行配置。

当首次连接驱动器时，建议使用**电机设置向导**。

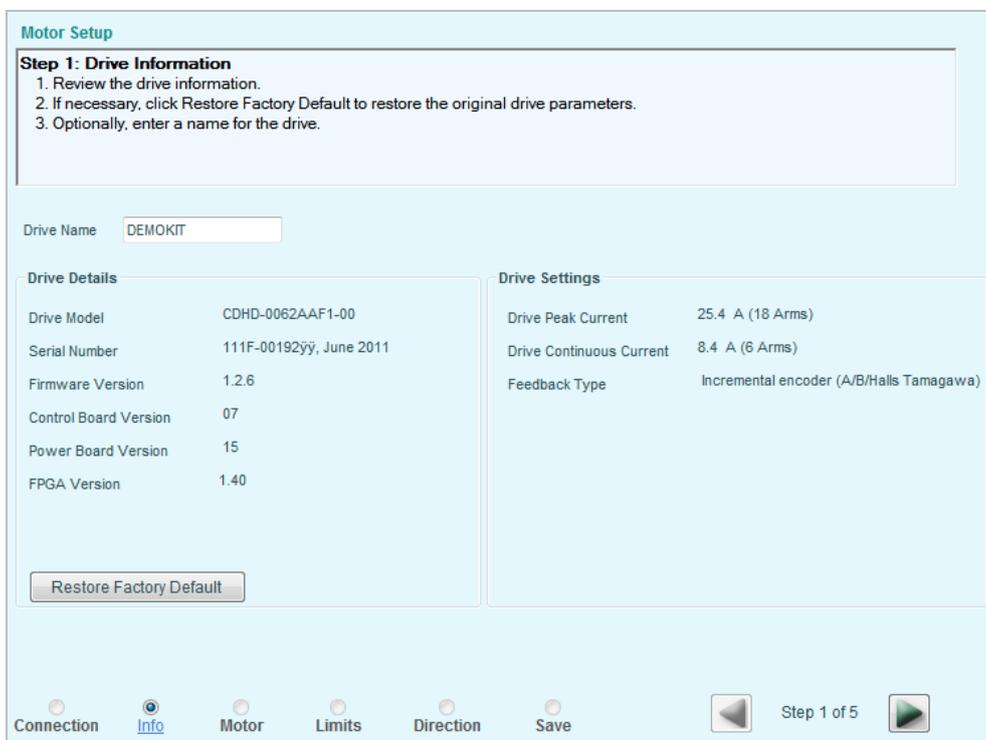


图 5-7. ServoStudio – 电机设置向导界面

### 步骤 0：通讯连接

通常情况下，向导从步骤 0 开始。如果电机已完成连接，向导将从步骤 1 开始。

点击 **搜索并连接** 按钮，对驱动器进行自动搜索并连接；或者填写端口设置，并点击**连接**按钮。

更多信息，请参见章节「[通讯](#)」。

### 步骤 1：驱动器信息

1. 浏览驱动器信息。
2. 为驱动器命名。

更多信息，请参见章节「[驱动器信息](#)」。

此步骤还包括将驱动器恢复至出厂设置的选项。该选项只能在设置向导中使用；不会出现在[驱动器信息](#)界面中。

### 步骤 2：选择电机

1. 选择 [电机列表](#)。

2. 选择 电机型号。
3. 选择电机上与标签匹配的字符 (# 代表字段可以忽略)。
4. 点击 **验证** 来发送参数到驱动器并测试电机的配置。



**验证** 使能驱动器并转动电机！

更多的信息，参见章节「电机参数」。

### 步骤 3：速度和电流限制

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。

图 5-7. ServoStudio 电机设置向导 - 限定保护

1. 选择以下任一方式设定速度、电流限定及位置误差限定：
  - 选择推荐的 **低**、**中** 或 **高** 值。
  - 选择 **用户定义** 并输入建议值。
2. 点击 **确定**，发送设定值到驱动器。

如果电流限定或速限定被设定为 0，电机不会运行。

如果位置误差限定被设定为 0，相当于关闭位置超差报警。

更多的信息，请参见章节「限定保护」

### 步骤 4：运动和设定方向

电机设置向导简化了设置正向位置指令下电机旋转方向的过程，也可修改驱动器变量实现。更多的信息，请参见章节「电机方向」和《CDHD 变量参考手册》中 *MPHASE* 和 *DIR*。

1. 要确认电机运动方向，点击 **左** 或 **右**。



**左** 和 **右** 会使能驱动器并使电机转动！

2. 想要改变方向以符合应用要求，点击 **反转方向**。
3. 要继续下一步，点击 **确认方向**。

## 步骤 5：保存

建议及时保存参数到驱动器的 Flash 中，并以文本格式保存到计算机作为备份。

可执行以下所有操作：

1. 点击 **保存至驱动器**，将参数保存至驱动器 Flash 中。
2. 点击 **保存至文件**，将参数保存至计算机中。

## 后续步骤

当电机设置完成后，电流环也同时完成配置。

软件将提示按 **下一步**，以转换至电机调试向导。

用户可以进行以下任一步骤：

- 使用电机调试向导，调整位置环参数。
- 使用速度环界面，调整速度环参数。

## 5.4 通讯连接

在 ServoStudio 侧边导航栏，点击**通讯连接**。

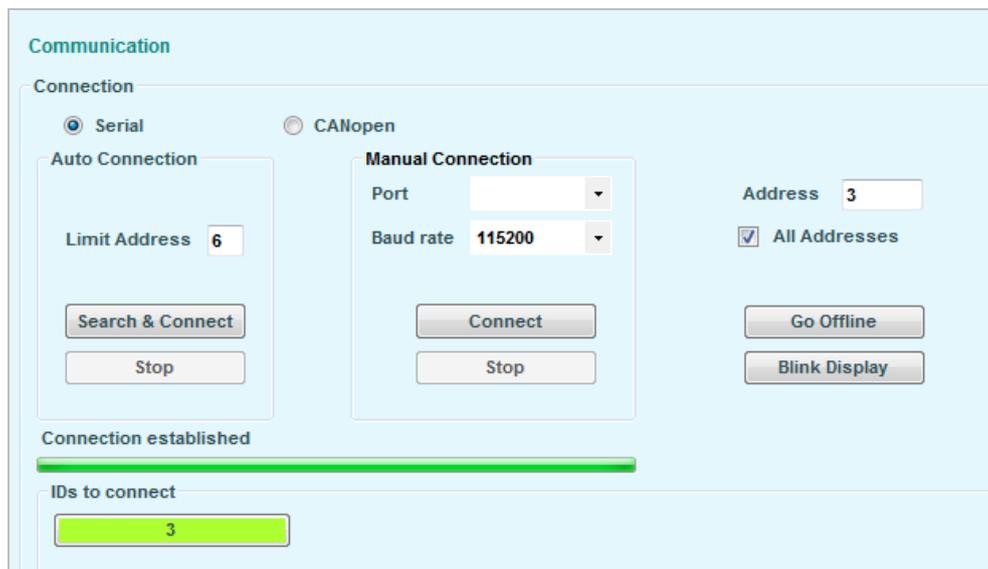


图 5-8. ServoStudio 通讯连接界面-串口通讯方式

### 5.4.1 在线与离线

通讯连接界面内包含离线选项，此外，在 ServoStudio 工具栏内设有 **Online|Offline** 切换按钮。



图 5-9. Online|Offline 模式切换按钮

- **离线模式**：ServoStudio 保持与驱动器通讯断开。
- **在线模式**：ServoStudio 始终保持与驱动器通讯，读取参数和状态。

**注意**：在物理断开驱动器或切断驱动器电源之前，建议将 ServoStudio 切换至离线模式。

<b>切换至离线模式</b>	单独使用 ServoStudio 而不连接驱动器，请点击该按钮。
<b>数码管闪烁</b>	测试驱动器与 ServoStudio 连接情况，可点击该按钮，并观察驱动器数码管的显示，如果通讯正常，数码管闪烁显示 8。

## 5.4.2 串口连接

在通讯连接界面，可以使用串口通讯方式与驱动器通讯。

步骤如下：

选择串行通讯，点选以下选项：

- **自动连接**. 点击 **搜索并连接**。

软件搜索主机上的所有 COM 接口，以定位连接驱动器的接口。

一旦软件找到接口，将搜索可能通过菊花链连接至接口的所有驱动器。由于搜索所需时间较长，用户可以通过限定地址数量，对将要搜索的地址，从 0-99 进行编号定义。在默认情况下，限制设定为 6 个地址。

找到的所有驱动器名称和地址，将在**连接 ID**项下列出。

- **手动连接**. 设置 COM 接口、波特（数据传输）率和地址，并点击**连接**。

ServoStudio 将在指定接口和指定地址，建立与驱动器的通讯。

如果**所有地址**都被选中，ServoStudio 将通过 ID 小于显示的**限定地址**（自动连接标签下方）的所选接口，与所有驱动器建立通讯。找到的所有驱动器名称和地址，将在**欲连接 ID**项下列出。

如果您使用 USB 连接，检查 Windows 设备管理器，查看哪个 COM 接口被映射至伺服驱动器 USB 设备。

驱动器地址可以从 0 到 99 的任意数值。输入的数值必须与选择开关定义的驱动器地址（安装时的设定）相符。请参见章节 *驱动器地址*。

## 串口波特率

驱动器始终在 115200 的波特率进行上电，即使波特率在之前的工作进程中已经改变也不例外。

驱动器和 ServoStudio 中的波特率必须单独设置。

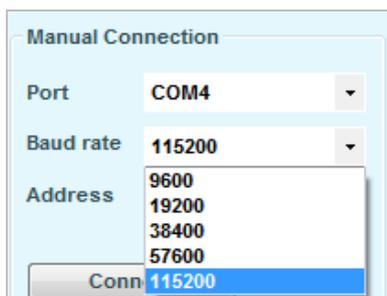


图 5-10. 串口波特率

如果您希望尝试使用较低的波特率，比如在出现连接性问题时，可执行以下操作：

3. 首先，更改驱动器中的波特率：
  - 进入终端界面。
  - 输入并更改波特率，比如：输入波特率 **19200**
  - 按回车键。只要按下回车，通讯便丢失，同时 ServoStudio 进入离线状态。
4. 然后，更改 ServoStudio 中的波特率。
  - 进入通讯界面。
  - 选择相同的波特率。
  - 按 **连接**。如果成功，ServoStudio 会连接到驱动器，并回到在线状态。

请参见 VarCom BAUDRATE。

### 5.4.3 建立CANopen 通讯

在通讯连接界面，可以使用 CAN 通讯方式与驱动器通讯。

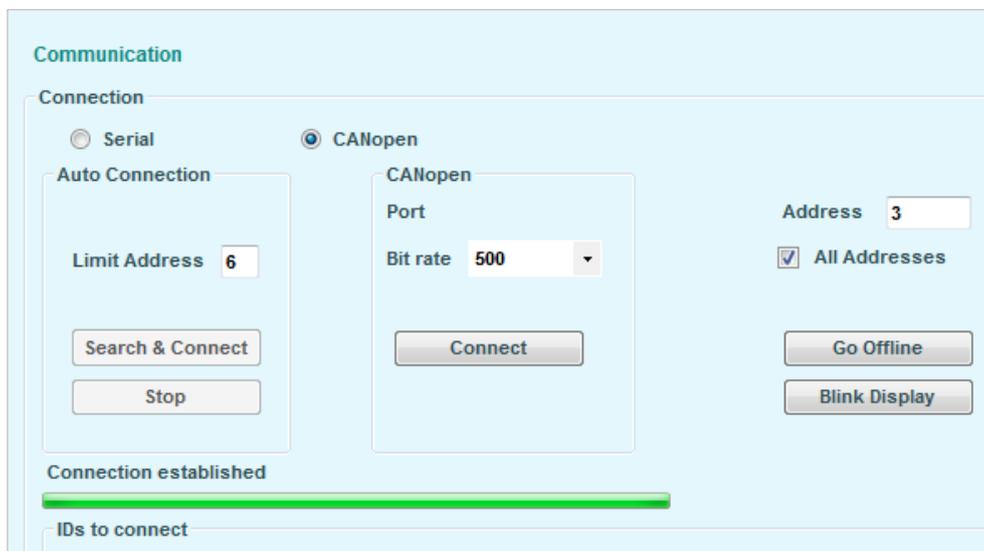


图 5-11. ServoStudio 通讯连接界面-CAN 通讯方式

**注意：当计算机通过 CAN 端口与驱动器连接时，方可使用 ServoStudio 的 CAN 通讯。**

在通过 CAN 通讯连接驱动器前，请准备以下工作：

1. 按照制造商说明正确安装 CAN 设备；
2. 通过串口通讯方式，在终端界面确认以下设置生效（括号内为注释）：

**COMMODE 1**

**CANBITRATE 3 (= 500 kbps)**

这些是驱动器针对 CANopen 设备的出厂设定值。

3. 通过串口通讯方式，在 ServoStudio 首选项中->高级设置中选择 CAN 设备
4. 通过串口通讯方式，在通讯连接界面确认以下设置生效：

**选择 CANopen**

**设置 CAN 波特率为 500**

**根据驱动器前面板拨码开关设置 CAN 地址。**

5. 点击 **连接** 按钮。

**注意：当使用 CAN 通讯时，搜索并连接 功能无效。**

**注意：即使驱动器已接入 CANopen 网络，仍然可以通过串口通讯，在 ServoStudio 软件中配置驱动器。**

更多信息，请参考「ServoStudio 与 CAN 端口连接」一节。

## 5.5 驱动器信息

- **驱动器信息** 画面显示 CDHD 的基本信息，例如额定电流，硬件版本和固件版本。当用户需要帮助时，向技术支持提供这些信息可以提高解决问题的效率。

此界面内包含子界面固件下载。参见章节「固件升级」。



图 5-12. ServoStudio – 驱动器信息界面

<b>驱动器名称</b>	<p>设置驱动器名称：名称可以包含最多 15 个英文字符，其它有效字符有 ( ) / - . : 。</p> <p>这是可选择输入的，但是当存在多个驱动器时，驱动器名称可以帮助识别驱动器，例如 Axis-1。参见《CDHD 指令参考手册》中 DRIVENAME。</p>
<b>驱动器细节</b>	<p>由驱动器的硬编码实现。显示驱动器型号和序列号，固件版本号，控制板，电源板和 FPGA 版本。参见《CDHD 指令参考手册》指令 INFO。</p>
<b>驱动器设置</b>	<p>由驱动器的硬编码实现。</p> <p>驱动器峰值电流 – 参考 VarCom DIPEAK.</p> <p>驱动器连续电流 – 参考 VarCom DICONT.</p> <p>反馈类型 – 参考 VarCom FEEDBACKTYPE，修改后，需执行 CONFIG 指令。</p>
<b>固件升级</b>	<p>为驱动器安装新固件版本，激活外部应用程序。参见「固件升级」</p> <p>当 ServoStudio 使用 CAN 通讯时，此功能无效。</p>

## 5.6 额定功率

额定功率 界面显示了驱动器的连续电流和峰值电流，并可设定母线电压等参数。

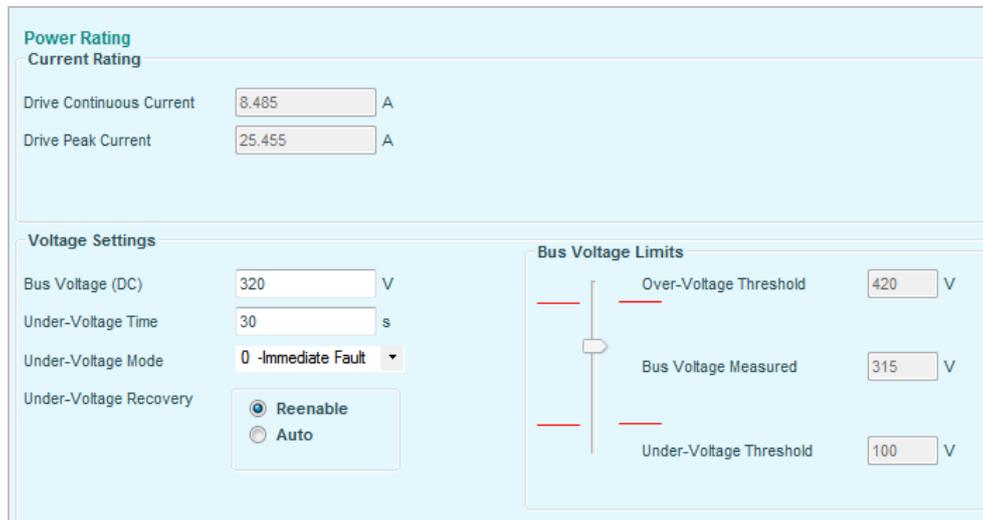


图 5-13. ServoStudio – 5.6额定功率界面

<b>额定电流</b>	由驱动器的硬编码实现。 驱动器连续电流 – 参见 VarCom 指令 DICONT。 驱动器峰值电流 – 参见 VarCom 指令 DIPEAK。
<b>电压设定</b>	母线电压(DC) – 这是电流环调整前必须设定的参数。尽管驱动器可以实时监控母线电压，在此必须输入名义母线电压。如果驱动器的输入电压每相为 220VAC，设定值为 320；如果是每相为 110VAC 输入，设定值为 160；参见 VarCom 指令 VBUS。若有更改，需要执行 CONFIG 指令。
	欠压时间 – 当工作在欠压故障延时模式时，指定驱动器锁存故障前，欠压状态持续的时间。参见 VarCom UVTIME。
	欠压模式 – 当有欠压故障时，定义驱动器的响应。参见 VarCom 指令 UVMODE。
	欠压恢复 – 定义驱动器如何从低电压故障中恢复：在欠压状态清除时，通过将驱动器从禁止切换到使能，或者通过自动恢复。参见 VarCom 指令 UVRECOVER。
<b>母线电压限定</b>	只读。显示驱动器的实际的母线电压。参见 VarCom 指令 VBUSREADOUT。

## 5.7 电机参数

电机参数界面支持从电机数据库选择电机型号。通过简单的点选预先设定的电机系列及电机型号，ServoStudio 可以自动准备所需的合适的电机参数及反馈参数；亦可在该界面中修改电机参数并跟新驱动器内参数、读取驱动器内相关参数并保存。相似地，添加新的电机型号也可在该界面中完成。

注意：电机数据不仅包含电机参数，也包括反馈参数、温度保护参数等。

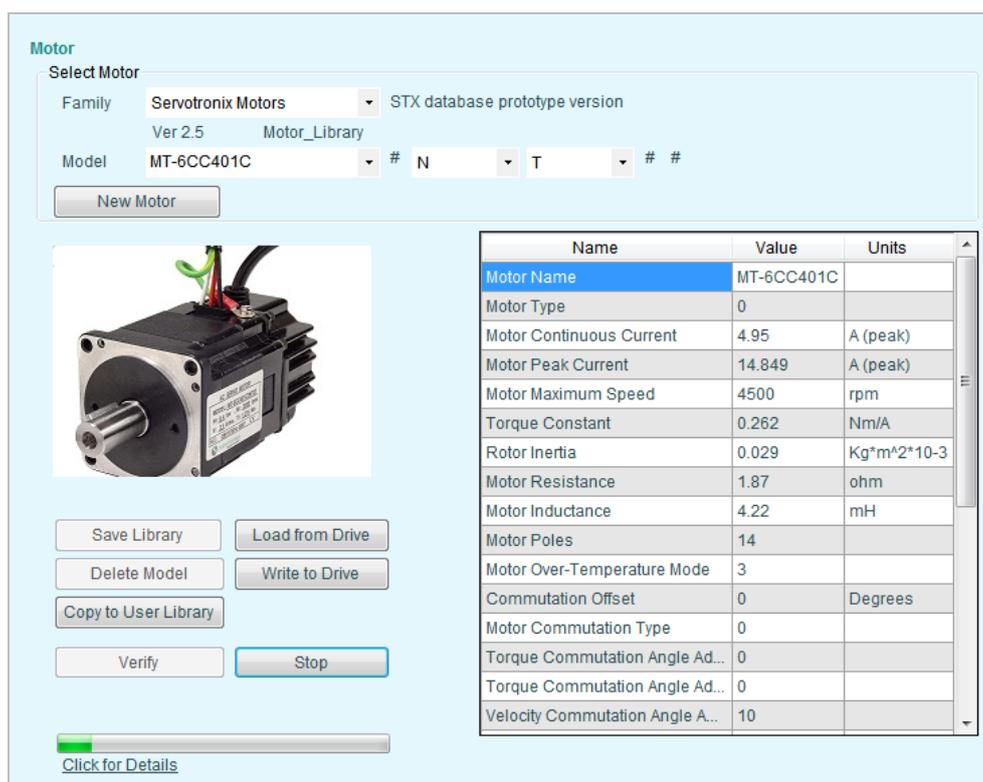


图 5-14. ServoStudio – 电机参数界面

## 5.7.1 电机选择

电机系列	<p>ServoStudio 已包含预置的电机参数。</p> <p><b>用户电机</b> 包含一电机列表，里面电机的参数都是由用户自定义的，或者通过修改预定义集，或通过定义一个全新的电机参数。要在此列表加入新电机，选择电机系列&gt;用户电机，和电机类型&gt;新。参数表上会显示出一个需要定义的电机属性。</p>
电机型号	<p>所有可供选择的电机系列中的型号列表，在 ServoStudio 都有一个预先设置的参数。</p> <p>对于大部分的电机，电机目录编号后面跟有一系列编号框，每一个号代表完整电机 ID 号的一段，如电机的标签所示。</p> <p>选择每个编号框内的选项和电机标签上的信息相吻合。如果有一个编号框包含#字，您不必选择内容，因为这框内没有相应的运动。</p> <p>不同的框表示电机相应的性能和功能更，可以在工具提示中看到每个选择框。</p> <p>根据您的选择，可能提示您定义松开电机抱闸/刹车输出。</p> <p>选择完电机后，点击 <b>写入驱动器</b> 来写入参数到驱动器。</p>
新建电机	请参考「新建电机向导」。

## 5.7.2 电机参数

<b>保存电机型号</b>	用户新建电机参数中的所有内容保存到文件。
<b>删除型号</b>	从用户电机库中删除当前显示的电机。
<b>从驱动器读取</b>	显示驱动器电机参数的值。
<b>写入驱动器</b>	所有显示的参数写入到驱动器。您可以修改参数值，然后按回车键发送新值到驱动器。
<b>拷贝到用户库</b>	当前显示的参数值复制到用户电机库，以便可以修改。
<b>验证</b>	启动一个自动设定与换向相关参数的过程。该过程涉及到寻找电气角和检测电机的运动方向、霍尔开关和捕捉 index 位置。 在此过程中驱动器的 7 段显示闪烁的字符 A。当此过程成功完成后，显示返回到正常状态；如果过程失败，显示-5。 参见章节「电机定相」和 VarCom 指令 MOTORSETUP。
<b>终止</b>	验证过程终止。
<b>进度条</b>	显示验证过程的进度(约 30 秒)。
<b>点击查看详情</b>	显示更多关于验证过程的信息。

**参数表** 显示当前数据库中定义的选定的电机参数，或作为从驱动器读取。一旦更改任意电机模块的选择框，参数表中的值也会相应的更改。

参数表列出了以下信息：

<b>名称</b>	变量的名称。
<b>值</b>	变量的值，可以修改参数值，点击回车发送新设定值到驱动器。 相应的，使用 <b>写入驱动器</b> 发送全部显示的参数到驱动器。
<b>单位</b>	变量的单位

## 5.7.3 新建电机向导

新建电机向导用于引导用户在 ServoStudio 中建立新的电机型号所对应的电机数据库。新建电机数据一律保存在用户电机库中。

此向导可在电机参数界面激活，或者在电机配置向导中激活。

**注意：**由于在电机配置向导中新建电机参数无法保存，推荐使用电机参数界面中使用新建电机向导。

点击新建电机按钮，启动新建电机向导。

ServoStudio 会弹出一系列对话框用于输入电机参数，这些参数一般可以从电机选型手册中获取。

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。

## 步骤一：输入电机参数

图 5-15. ServoStudio – 新建电机-电机参数

数据名称	驱动器变量名
Motor Peak Current 电机峰值电流	MIPEAK
Motor Continuous Current 电机连续电流	MICONT
Motor Maximum Speed 电机最大速度	MSPEED
Motor Inductance 电机线-线电感	ML
Motor Resistance 电机线-线电阻	MR
Motor Poles 电机极数	MPOLES
Torque Constant 电机转矩常数	MKT
Rotor Inertia 电机转动惯量	MJ

## 步骤二：设定反馈数据

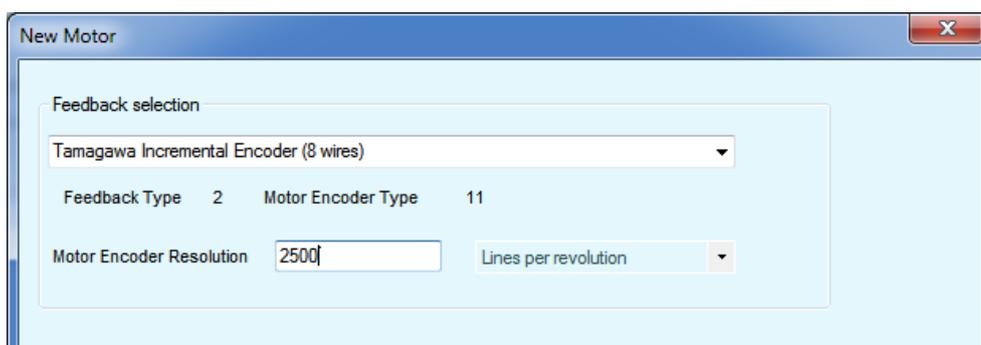


图 5-16. ServoStudio – 新建电机-反馈参数

数据名称	驱动器变量名
Feedback Type 反馈类型	FEEDBACKTYPE
Motor Encoder Type 编码器类型	MENCTYPE
Motor Encoder Resolution 编码器分辨率	MENCRES

## 步骤三：温度保护设置

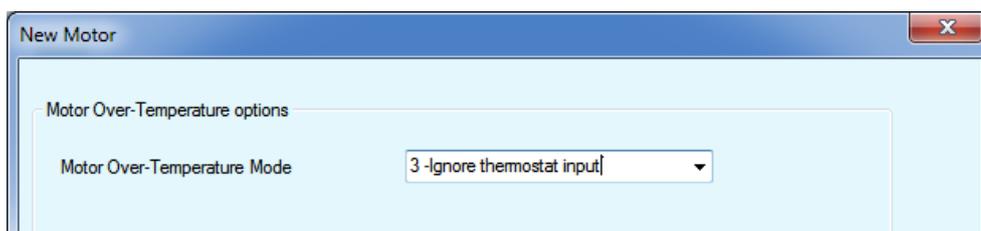


图 5-17. ServoStudio – 新建电机 – 温度保护

数据名称	驱动器变量名
Motor Over-Temperature Mode 电机过温保护模式	THERMODE

## 步骤四：验证参数



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 Save 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。

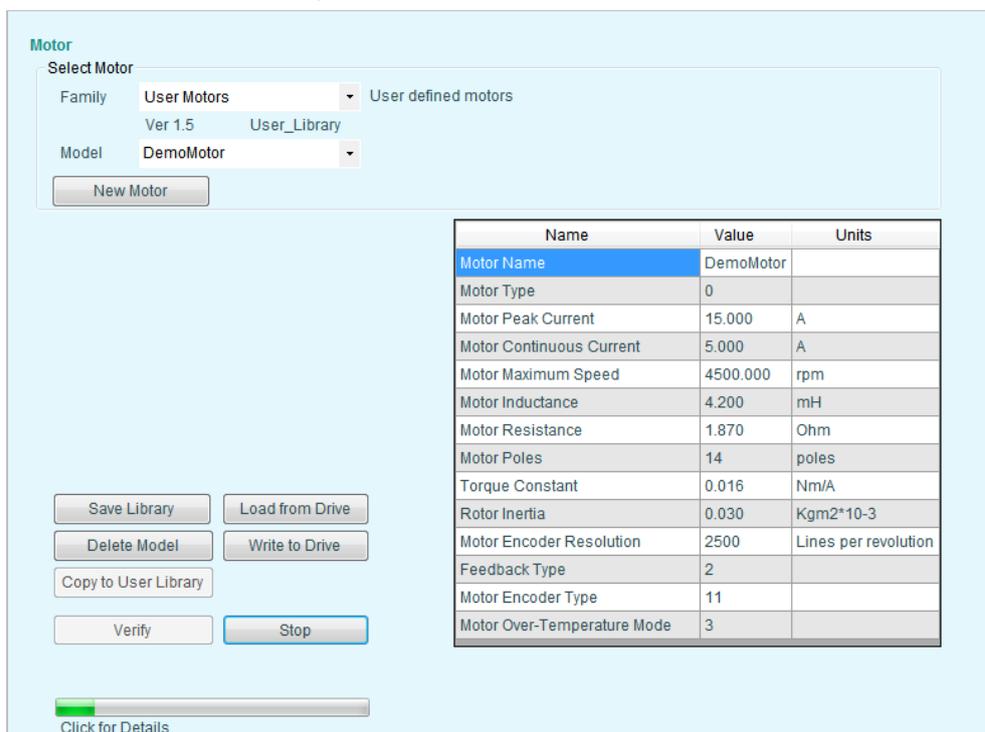


图 5-18. ServoStudio - 新建电机 - 验证参数

## 5.8 反馈设置

CDHD 支持多种电机反馈装置，包括：

- 旋转变压器
- 增量式 AB 正交编码器，带或不带霍尔传感 (或 换向角通道)
- 正弦编码器
- EnDat 编码器
- HIPERFACE 编码器
- 尼康编码器
- 多摩川编码器

更多技术细节，请参见章节「[电机反馈规格](#)」。

请根据实际应用，使用驱动器 FEEDBACK 变量设置驱动器反馈类型。

在反馈设置界面中，可配置电机反馈装置的属性，并查看电机转子位置。通过界面中下拉列表选取反馈类别及具体设置，界面会根据反馈设置的不同而变化，显现相关反馈装置的属性。

在反馈设置界面中，也可设置编码器等效输出并设置其分辨率。

**注意：**在电机参数界面中选择某些电机型号后，由于在数据库中已预先定义了对应的反馈装置参数，此时反馈设置界面中的相应的字段由 ServoStudio 自动填写完毕。

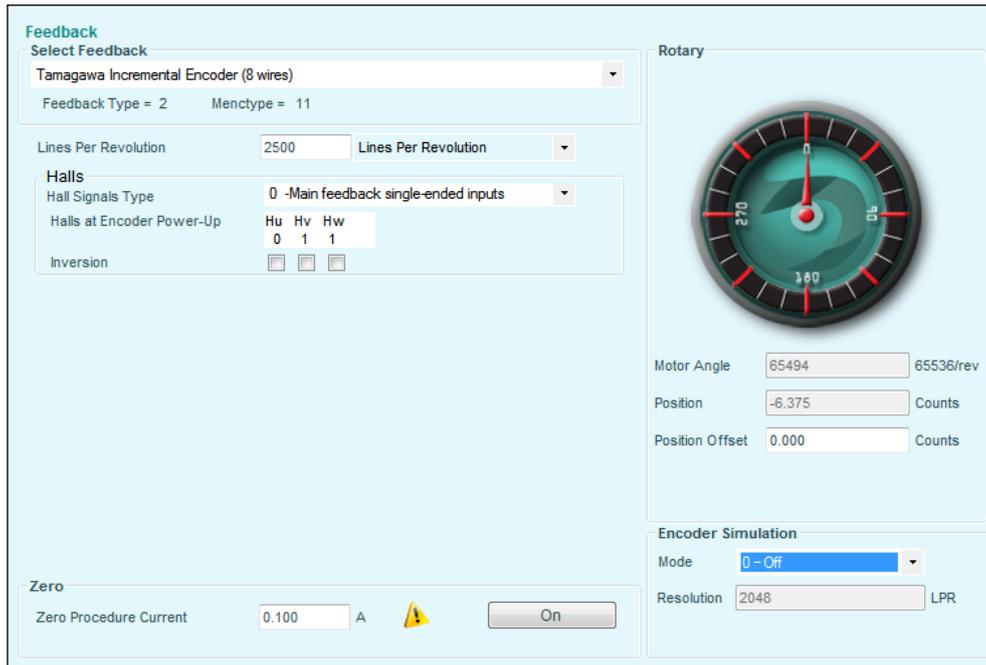


图 5-19.ServoStudio – 反馈设置界面

更多的此界面中的有关反馈装置和参数定义的信息，会在本章节后续部分讨论。

<p><b>反馈类型</b></p>	<p>从下拉列表中，选择应用所使用的反馈类型：</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>Incremental Encoder A/B/Z + Halls                      Incremental Encoder A/B/Z Init by PHASEFIND                      Incremental Encoder A/B/Z Init by first ENABLE or PHASEFIND                      Incremental Encoder A/B Init by PHASEFIND                      Incremental Encoder A/B Init by first ENABLE or PHASEFIND                      Incremental Encoder A/B + Halls                      Sine Encoder A/B/Z/ + Halls                      Sine Encoder A/B/Z Init by PHASEFIND                      Sine Encoder A/B/Z Init by first ENABLE or PHASEFIND                      Sine Encoder A/B Init by PHASEFIND                      Sine Encoder A/B Init by first ENABLE or PHASEFIND                      Sine Encoder A/B + Halls                      Endat 2.2                      Endat 2.1 with Sine Signals                      Hiperface with Sine Signals                      Nikon Encoder 17-bit ABS Single/Multi tum                      Tamagawa Incremental Encoder (8 wires)                      Tamagawa Encoder 17-bit ABS Single tum                      Tamagawa Encoder 17-bit ABS Multi tum                      Resolver</p> </div> <p>如界面所示，该选择会自动设置反馈类型和编码器类型。                      参见 VarCom FEEDBACKTYPE 和 MENCTYPE.</p>
<p><b>码盘指示</b></p>	<p>码盘用于显示电机转子的位置。在设定反馈的分辨率后，手转动电机一转并在图形上验证是否得到电机一转所对应的位置脉冲数量。                      图形同时显示电机方向并验证运动方向是否满足要求。</p>
	<p><b>机械角度</b> – 只读变量，代表电机机械角度。参见 VarCom 指令 MECHANGLE。  <b>位置</b> – 只读变量，位置反馈的值。参见 VarCom 指令 PFB。  <b>位置偏置</b> – 叠加到内部位置计数器，而改变当前位置反馈值。请参见 VarCom 指令 PFB OFFSET。</p>

<b>电机锁相过程</b>	<p><b>IZERO</b> – 电机锁相过程电流。参见 VarCom 指令 IZERO。</p> <p><b>On</b> – 启动锁相过程，在电机两相注入预定电流，将电机转子锁定在适当的位置，用以在使用旋变反馈或绝对式反馈的电机上确定换向偏移角。参见 VarCom 指令 ZERO。</p>
<b>编码器等效输出</b>	<p>激活编码器等效输出功能，并设置输出分辨率。请参考「<a href="#">编码器等效输出</a>」一节。</p> <p><b>编码器等效输出 (EOO)</b> 或称编码器缓冲输出，可从 C2 端口（控制器 I/F）获取。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 变量 ENCOUTMODE 用来关闭或开启编码器等效输出及设定输出模式。</li> <li>• 变量 ENCOUTRES 用于设定输出分辨率，单位为每转线数。</li> <li>• 变量 ENCOUTZPOS 用于设定编码器等效输出的 index 偏移值。</li> </ul> <p><b>输出模式</b> – 显示等效输出的模式，参考 VarCom 指令 ENCOUTMODE。</p> <p><b>0</b> – 关闭，<b>编码器等效输出已关闭</b>。</p> <p><b>1</b> – 每转输出 <b>Index</b>，编码器等效输出已启动，且对旋转电机而言，Index 信号会在每圈出现一次，对直线电机而言，每经过一个极距输出一个 Index。</p> <p><b>2</b> – <b>Index per feedback</b>. 编码器等效输出已启动，Index 信号经由 FPGA 直接输出。通常情况下，线性反馈装置仅有一个 Index，因此，该模式主要用于直线电机。</p> <p><b>输出分辨率</b> – 等效输出的分辨率，以<b>线数</b>为单位。参见 VarCom 指令</p>

此界面中其他选项会根据选择不同的**反馈类型**而相应显示或隐藏：

<b>每转线数</b>	电机编码器分辨率。参见 VarCom MENCRES。
<b>霍尔传感器</b>	霍尔换相传感器的当前状态。参见 VarCom HALLS。
	<b>霍尔信号类型</b> – 霍尔传感器接入的端口和类型。参见 VarCom HALLSTYPE。
	<b>霍尔反向</b> – 反转与电机相线 UVW 相关的单个霍尔通道的极性，修正交叉布线。参见 VarCom HALLSINV。

<b>寻相程序</b>	<p><b>寻相</b> – 激活电机自动定相程序。参见 VarCom PHASEFIND.</p> <p><b>模式</b> – 参见 VarCom PHASEFINDMODE.</p> <p><b>寻相时间</b> – 参见 VarCom PHASEFINDTIME.</p> <p><b>寻相电流</b> – 参见 VarCom PHASEFINDI.</p> <p><b>寻相增益</b> – 参见 VarCom PHASEFINDGAIN.</p>
<b>Index 初始化</b>	<p><b>寻找 Index</b> – 激活自动 index 定位程序。参见 VarCom INDEXFIND. 更多信息, 请参见章节「编码器 Index 信号」。</p> <p><b>电机编码器 Index 位置</b> – 编码器 Index 的位置, 单位: 电角度。参见 VarCom MENCZPOS.</p> <p><b>编码器初始化状态</b> – index 搜索和初始化程序的状态。只读, 参见 VarCom INDEXFINDST.</p> <p><b>注意:</b> 如果电机有 index 信号, 但是 index 信号没有用于换向(例如, 如果编码器类型是 <u>6 – A/B/Halls</u>), 那么不需要指定或寻找 index 位置。</p>
<b>旋转变压器</b>	<p><b>旋转变压器转换带宽</b> – 高带宽在高频率时, 拥有更佳的动力追踪和更少的相位滞后。较低的带宽则拥有更好的减噪效果。参见 VarCom RESBW.</p> <p><b>电机旋转变压器极数</b> – 旋转变压器反馈设备中的级数 (非对数)。参见 VarCom MRESPOLES.</p> <p><b>旋转变压器振幅范围</b> – 旋转变压器正弦/余弦信号相比与名义值的可接受范围, 以百分比表示。参见 VarCom RESAMPLRANGE.</p>
<b>编码器校验</b>	<p><b>启动</b> – 激活旋转变压器、正弦/余弦信号检验程序。校验的目的在于减少旋转变压器读数中的谐波误差 – 参见 VarCom SININIT.</p> <p><b>正弦/余弦校验参数</b> – (只读) 用于旋转变压器正弦和余弦信号校验的参数, 以十六进制表示。参见 VarCom SINPARAM.</p> <p><b>正弦/余弦校验状态</b> – (只读) 旋转变压器校验程序的状态。参见 VarCom SINITST.</p>

## 5.8.1 增量式编码器

### 类型与分辨率

CDHD 支持多种类型的增量式编码器。

变量 MENCYPE 定义了电机上使用的编码器类型; 修改后, 需要执行 CONFIG 指令。

变量 MENCRES 定义了编码器的分辨率, 即编码器每转线数; 修改后, 需要执行 CONFIG 指令。

对于增量式编码器, 编码器每转脉冲数是 MENCRES 数值的 4 倍。

CDHD 驱动器实时监控编码器信号线的连接情况。如果发生断线, 驱动器会立即提示 A/B 断线故障, 并在 LED 数码管上显示闪烁故障编码 r4。

## 霍尔信号

CDHD 支持单端 (或集电极开路)、差分的霍尔信号。

变量 HALLS 用于读取霍尔信号的状态。

CDHD 监控 Hall 信号状态, 如果检测到 000 或 111 状态, 会产生非法霍尔故障 (7 段 LED 显示闪烁故障代码 **r6**)。

## 编码器Index信号

编码器通常会有 Index 通道, 或称为标记通道、零位信号。对于旋转电机编码器, 此通道每转输出一个脉冲, 通常是一个相当于四分之一 A 或 B 通道脉冲宽度的极窄脉冲, 也可以更宽。

编码器 index 信号可以用来绝对位置参考和换向校准。



**注意:** 当使用编码器类型为(MENCTYPE) 0, 1 或 2, index 脉冲被驱动器用于换向校正。在这种情况下, index 位置必须使用 Index 初始化过程(INDEXFIND)来定位和定义。如果 index 值设定不正确, 电机可能会失控。

要决定 index 信号的位置, 使用在 ServoStudio 电机反馈界面的寻找 Index功能, 或使用 INDEXFIND 指令。

CDHD 监控 index 信号的连接, 如果有断线, 会产生 Index 断线故障 (LED 上显示闪烁 **r5**)。

### 5.8.2 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。

### 5.8.3 旋转变压器

旋变是一个用于测量电机轴位置的旋转的变压器。旋变有一个初级绕组, 和两个次级绕组 - 产生与电机转速同步的正弦和余弦信号。正余弦波形的电压幅值表示一转内电机轴的位置。

### 5.8.4 编码器等效输出

编码器等效输出 (EOO) 或称编码器缓冲输出, 可从 C2 端口 (控制器 I/F) 获取。

- 变量 ENCOUTMODE 用来关闭或开启编码器等效输出及设定输出模式。
- 变量 ENCOUTRES 用于设定输出分辨率, 单位为每转线数。
- 变量 ENCOUTZPOS 用于设定编码器等效输出的 index 偏移值。

编码器等效输出的原理介绍, 请参见图 5-20。

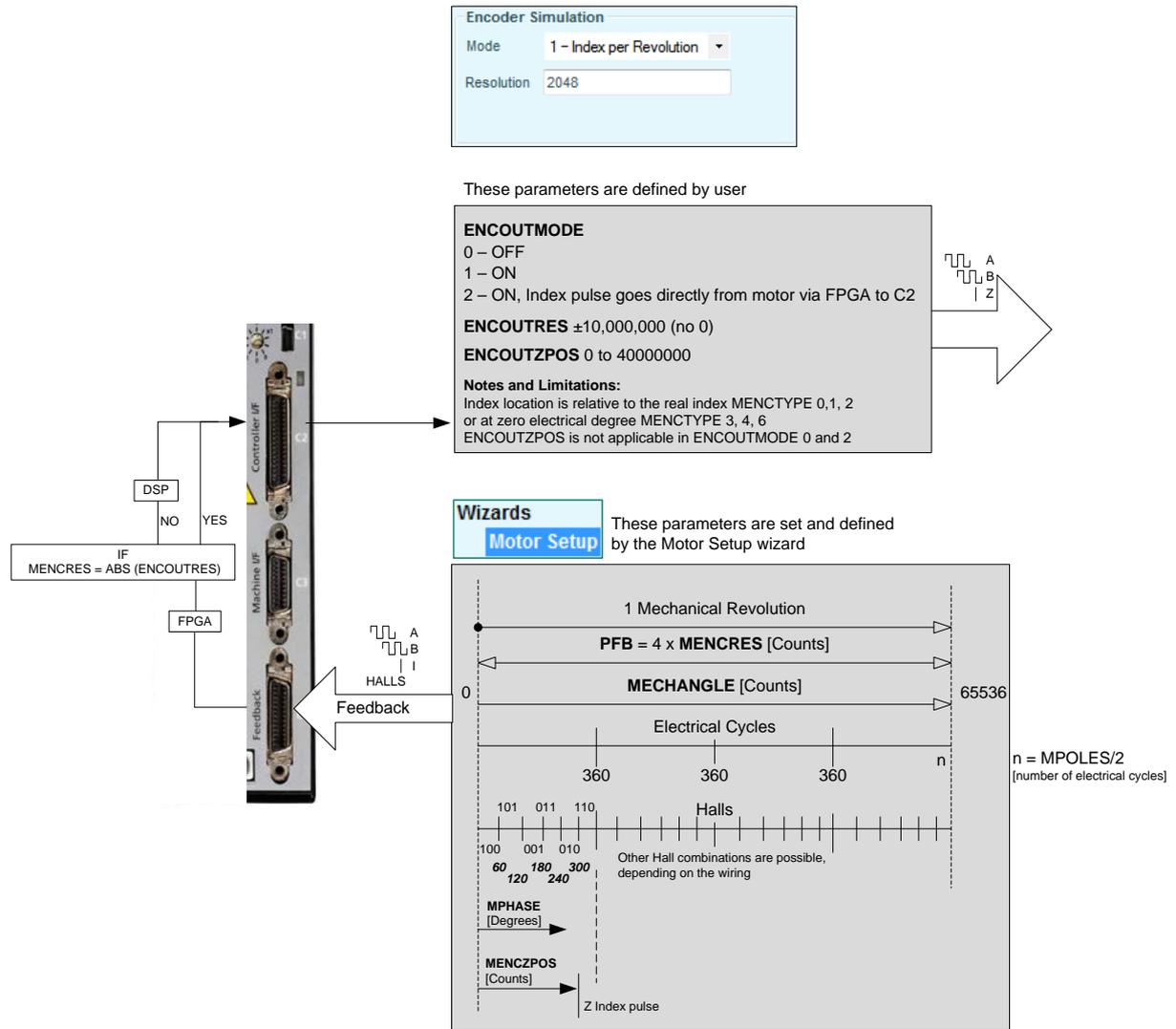


图 5-20. 编码器等效输出的原理

## 5.9 运动单位

**运动单位** 界面用于定义驱动器内位置及速度的单位。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。

更多细节，参阅章节「*控制规格*」。

The screenshot shows the 'Motion Units' configuration window. It is organized into three main sections:

- Rotary Units:**
  - Units Rotary Position: 1 -count
  - Units Rotary Velocity: 1 -rpm
  - Units Rotary Acc/Dec: 1 -rpm/s
- Linear Units:**
  - Units Linear Position: 1 -count
  - Units Linear Velocity: 1 -mm/s
  - Units Linear Acc/Dec: 1 -mm/s<sup>2</sup>
- CANopen Units:**
  - Unit Conversion Numerator: 360
  - Unit Conversion Denominator: 1
  - Fieldbus CANopen Gear Driving Shaft Scaling: 1
  - Fieldbus CANopen Gear Motor Shaft Scaling: 1

图 5-21. ServoStudio – 运动单位 界面

注意：当 ServoStudio 通过 CAN 端口与驱动器通讯时，旋转运动单位及直线运动单位不会显示。

<b><u>旋转运动单位</u></b>	<p><b>位置：</b> 定义旋转运动中与位置有关变量的单位。</p> <p><b>速度：</b> 定义旋转运动中与速度有关变量的单位。</p> <p><b>加速度、减速度：</b> 定义旋转运动中加速度和减速度的单位。</p> <p>参考 VarCom 中 UNITSROTPOS 指令, UNITSROTVEL 指令 和 UNITSROTACC 指令。</p>
----------------------	---

<b><u>直线运动单位</u></b>	<p><b>位置</b>：定义<u>直线</u>运动中<u>与位置有关变量</u>的单位。</p> <p><b>速度</b>：定义<u>直线</u>运动中<u>与速度有关变量</u>的单位。</p> <p><b>加速度、减速度</b>：定义<u>直线</u>运动中<u>加速度和减速度</u>的单位。</p> <p>参考 VarCom 中 UNITSLINPOS 指令, UNITSLINVEL 指令 和 UNITSLINACC 指令。</p>
<b>CANopen 单位</b>	<p>CANopen 协议包含分别用于设定<u>电子齿轮比</u>和<u>进给常数</u>的两个对象。这两个对象各包含 2 个<u>变量</u>。在 CDHD 中，有与之对应的两对（4 个）变量。通过在 ServoStudio 中修改这两对（4 个）变量，即可完成对<u>电子齿轮比</u>和<u>进给常数</u>的设定，驱动器会自动完成相应的转换工作。</p> <p><b>单位转换分子</b>（驱动器变量 PNUM）和<b>单位转换分母</b>（VarCom PDEN）的比值是单位转换系数。</p> <p>CANOpen 电子齿轮输出轴系数（VarCom FBGDS）与 CANOpen 电子齿轮输入轴系数（VarCom FBGMS）的比值表示电子齿轮比。</p> <p>两者关系如下：</p> $\frac{PNUM}{PDEN} \times \frac{FBGMS}{FBGDS} = \text{Resolution}$ <p>请参考《CDHD CANopen、EtherCAT 使用手册》</p>

## 5.10 限定保护

限定保护界面有三个标签：

- 电流限定
- 速度限定
- 位置限定

### 5.10.1 电流限定

**电流限定**界面的示意图显示如何确定当前系统的最大电流，并设置电流限定值。

关于使用原理界面的操作说明，请参见章节「原理示意图」。

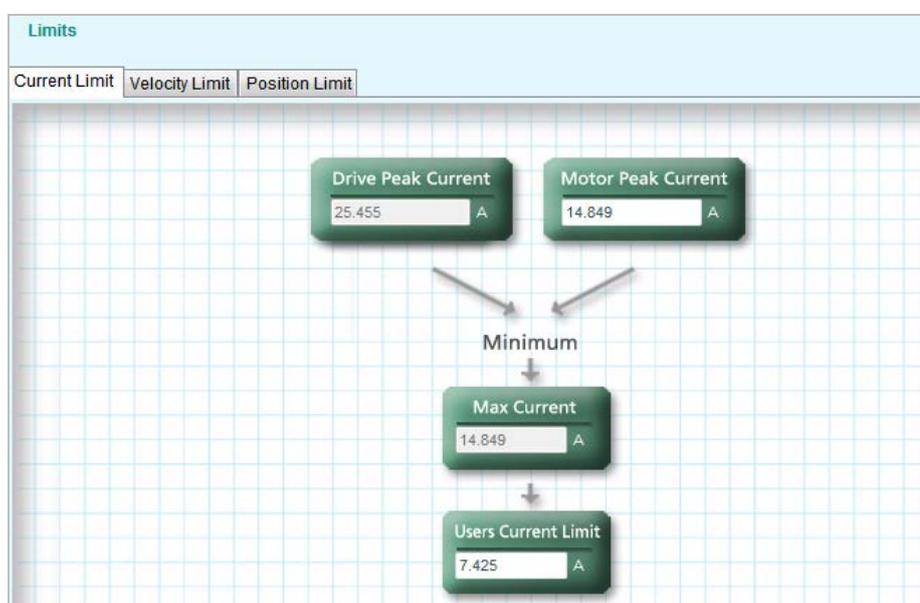


图 5-22.ServoStudio – 电流限定界面

驱动器峰值电流	驱动器硬编码，只读。参阅 VarCom DIPEAK。
电机峰值电流	此值是从电机手册中获得，可以修改。参见 VarCom MIPEAK。更改后，需执行 CONFIG 指令。
最大电流	这是软件计算得出的最大电流值，只读。参阅 VarCom IMAX。
用户电流限定	设定一个低于最大电流的数值作为当前的电流限定。参阅 VarCom ILIM。

### 模拟电流限定

- 如果 CDHD 第二模拟输入可供使用，则该第二模拟输入可用作模拟电流限定。变量 ANIN2MODE 对驱动器是否在模拟电流限定模式下运行进行了定义。
- 变量 ANIN2ISCALE 用于缩放电流限定。

此功能的有效输入电压范围是 0-10 V，因为驱动器中的电流和电流限定值只是正的。负的模拟输入会被认为是零。

- 有效的驱动器电流限定为 ILIM 和模拟电流限定的最小值。
- 变量 ILIMACT 可用于读取有效的电流限定 (ILIM 和 模拟电流限定的最小值)

参阅章节「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。

参见章节「模拟速度模式」和「模拟电流模式」。

」。

## 5.10.2 速度限定

速度限定 界面中示意图显示如何确定当前系统的最大速度，并依此设定系统的速度限制值。

关于使用原理界面的操作说明，请参见章节「原理示意图」。

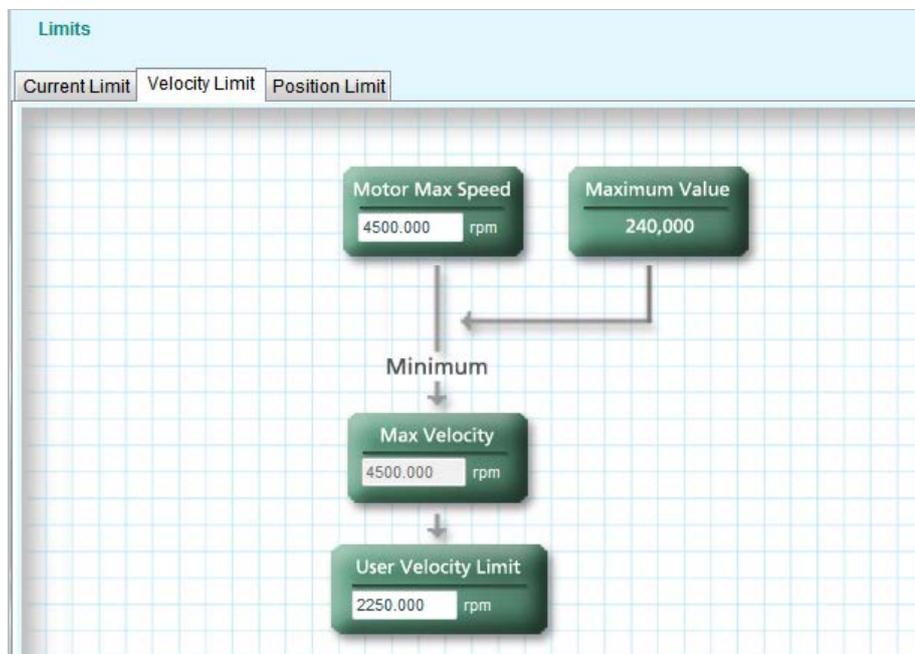


图 5-23.ServoStudio – 速度限定界面

电机最大速度	电机最大速度可以从电机参数表得到。参阅 VarCom MSPEED. 修改后，需要 CONFIG。
最大值	CDHD 计算得出的最大速度。此值是驱动器的硬编码。
最大速度	根据前面两个参数值计算得到的允许最大电机速度。只读。参阅 VarCom VMAX。

<b>用户速度限定</b>	最大应用速度可以设定其最大值为 VMAX。参阅 VarCom VLIM。修改后，需 CONFIG。
---------------	---

### 5.10.3 位置限定

位置限定界面中包括显示限位开关状态等功能，并定义是否及如何将软限位用作限位开关。

关于使用原理界面的操作说明，请参见章节「原理示意图」。

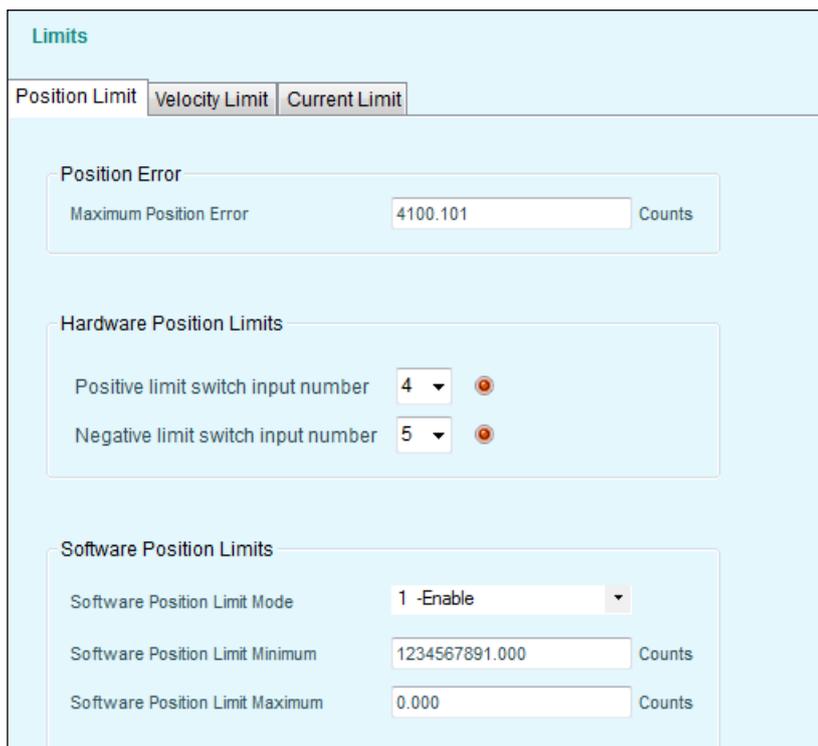


图 5-24.ServoStudio – 位置限定界面

<b>最大位置误差</b>	系统允许的最大位置误差，单位：脉冲。当实际位置误差超过该值时，驱动器产生超差故障。参阅 VarCom PEMAX.
<b>硬件限位</b>	数字 IO-输入，显示当先运动是否出发正向或反向位置限位。参阅 VarCom LIMSWITCHPOS and LIMSWITCHNEG.
<b>软件限位</b>	<p><b>模式</b>，启动或关闭软件限位功能。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>0- 功能已关闭</li> <li>1- 功能已启动</li> </ul> <p>参阅 VarCom POSLIMMODE.</p> <p><b>最大位置、最小位置</b>，单位：脉冲，用于设定运动范围。</p> <p>参阅 VarCom POSLIMPOS and POSLIMNEG</p>

## 5.11 电流折返

电流折返是 CDHD 依据  $I^2t$  机制对驱动器和电机的保护机制；该机制用来防止过电流造成驱动器或电机过热。

使用功能需单独针对驱动器和电机的电流折返进行设定。

电流折返界面用于设定驱动器和电机的电流折返的属性，或开启电机折返保护功能。驱动器折返保护始终是开启的。

关于使用原理界面的操作说明，请参见章节「原理示意图」。

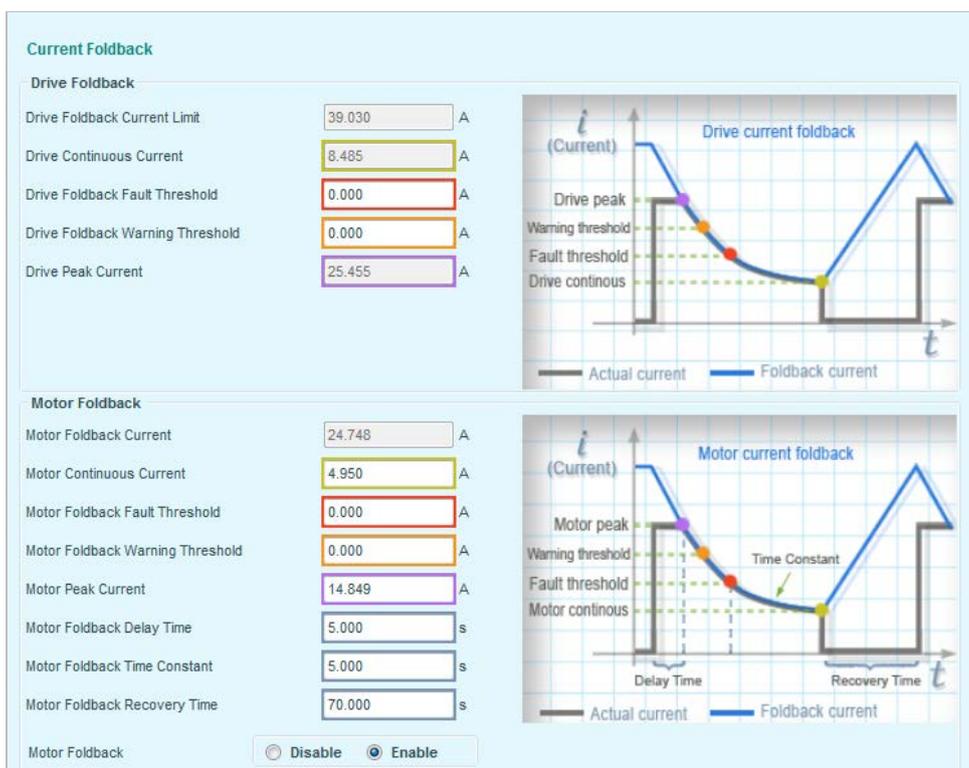


图 5-25.ServoStudio – 电流折返界面

### 5.11.1 驱动器折返

驱动器折返电流	只读。参阅 VarCom IFOLD。
驱动器连续电流	驱动器硬编码，只读。参阅 VarCom DICONT。
驱动器折返故障阈值	参阅 VarCom IFOLDTHRESH。
驱动器折返报警阈值	参阅 VarCom IFOLDWTHRESH。
驱动器峰值电流	驱动器硬编码，只读。参阅 VarCom DIPEAK。

### 5.11.2 电机折返

电机折返电流	参阅 VarCom MIFOLD，只读。
电机连续电流	此值是从电机数据表中获得的。可以进行修改。参阅 VarCom MICONT。修改后，需要 CONFIG。
电机折返故障阈值	参见 VarCom MIFOLDTHRESH。
电机折返报警阈值	参见 VarCom MIFOLDWTHRESH。
电机峰值电流	此值是从电机数据表中获得的。可以进行修改。参阅 VarCom MIPEAK。修改后，需 CONFIG
电机折返延时时间	参见 VarCom MFOLDD。
电机折返时间常数	参见 VarCom MFOLDT。
电机折返恢复时间	参见 VarCom MFOLDR。
电机折返	启用和禁止电机折返功能选项。参见 VarCom MFOLDDIS。

## 5.12 数字I/O

CDHD 有 8 个常规光电隔离输入和 3 个快速光电隔离输入。

- 常规 I/O 存在从数毫秒到数十毫秒的传输延时。
- 快速 I/O 的传输延时为亚毫秒级。

数字 I/O 界面可以对数字 I/O 的功能和极性进行配置，还可以监控所有数字 I/O 的状态。

数字 I/O 界面有两个标签：

- 数字 I/O
- 驱动器脚本

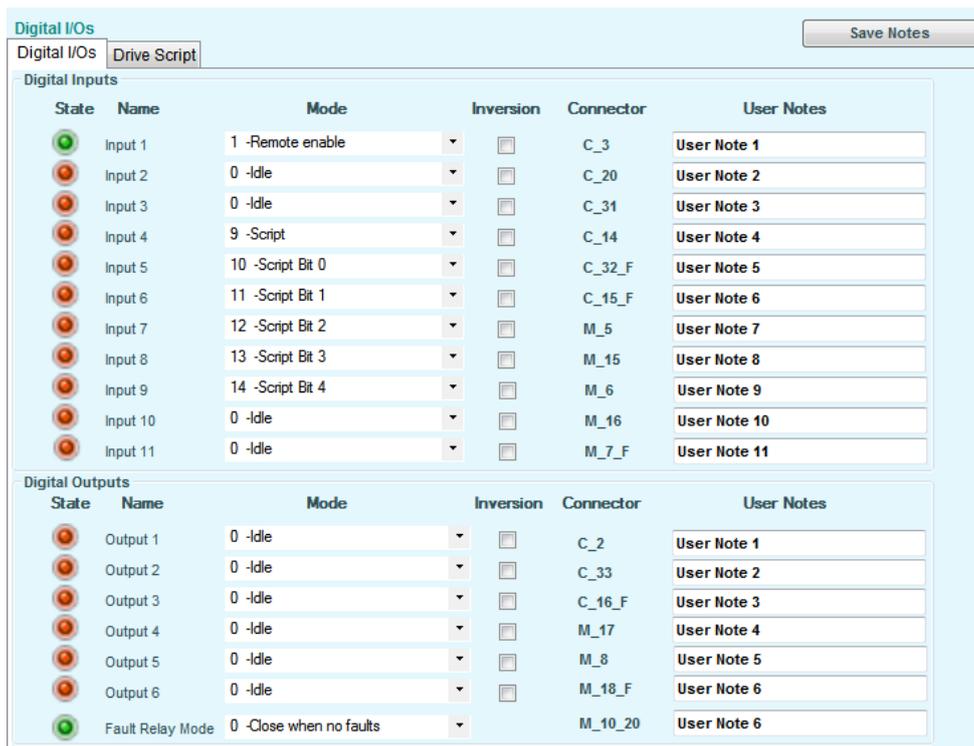


图 5-26.ServoStudio - 数字 I/O 界面

### 5.12.1 配置数字输入

数字输入界面用于配置数字输入的功能和极性，并监控所有数字输入的状态。

状态	使用可在绿色和红色之间转换的 LED 图标，反映实际输入的开关状态。 参见 VarCom INPUT 和 INPUTS.
名称	用于识别具体输入。
模式	定义数字输入的功能。参见 VarCom INMODE. <ul style="list-style-type: none"> <li>0 -Idle</li> <li>1 -Remote enable</li> <li>2 -Reset faults</li> <li>3 -PLL synchronization</li> <li>4 -Emergency Stop</li> <li>5 -Positive Limit Switch</li> <li>6 -Negative Limit Switch</li> <li>8 -Home Switch</li> <li>9 -Script</li> <li>10 -Script Bit 0</li> <li>11 -Script Bit 1</li> <li>12 -Script Bit 2</li> <li>13 -Script Bit 3</li> <li>14 -Script Bit 4</li> <li>15 -Deceleration by DECDIST</li> <li>16 -Deceleration by DECDIST2</li> </ul>
	数字输入 5 包括 模式 17- 脉冲信号。 数字输入 6 包括 模式 18-方向信号。

<b>反向</b>	转换数字输入的极性。选择该选项以反转极性。反向后，软件中的 LED 图标会立即改变颜色。 参见 VarCom ININV.
<b>连接器</b>	指示引脚所在的接口，C- C2 接口 M-C3 接口，F 表示该输入属于快速输入。
<b>用户备注</b>	为 I/O 添加备注。保存备注按钮可将用户备注栏内输入的文本保存为副本。

### 5.12.2 使用数字输入触发驱动器脚本

ServoStudio 驱动器脚本可以在运行时改变驱动器行为，实现实时变更，比如提高或降低加速度，或使用不同的运行模式。可以预先进行编程，并通过专门定义的数字输入进行控制。

驱动器脚本保存在驱动器中，可以通过 VarCom 指令 DUMP 进行查看。

#### 脚本输入

要使用驱动器脚本，可在数字 I/O 界面>数字 I/O 界面中，设置要求输入的功能。



图 5-27.ServoStudio - 可触发脚本的数字输入

- 选择一个输入，作为该选项激活驱动器脚本的触发器；比如：**9-Script**.
- 选择最多 5 个输入，用作定义和激活不同的驱动器脚本；比如：
  - **10-Script Bit 0**
  - **11-Script Bit 1**
  - **12-Script Bit 2**
  - **13-Script Bit 3**
  - **14-Script Bit 4**

每个输入和状态都有一个二进制值，用来生成驱动器脚本的 ID 编号（具体解释如下）。

驱动器脚本

利用数字 I/O 界面 > 驱动器脚本 窗格，对触发时决定运行哪个脚本的值的位数进行定义。

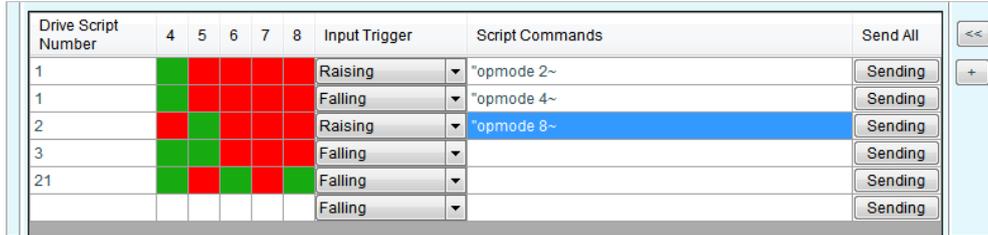
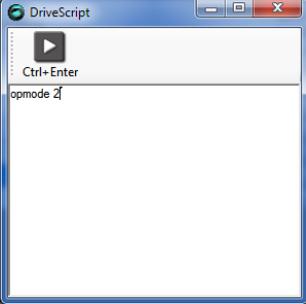


图 5-28.ServoStudio - 数字 I/O - 驱动器脚本

驱动器脚本窗格打开时只显示一行。当在最后一行输入数据之后，表格会自动增加新的空白行。

<p>驱动器脚本编号</p>	<p>系统根据针对与逻辑位有关的物理输入定义的状态，生成脚本 ID 编号。                  在上图界面示例中：只要输入 3 的状态从 0 变为 1（上升）且输入 4 为开，输入 5,6,7 和 8 为关，则驱动器就会切换至串行电流模式 (OPMODE 2)。                  与之类似，当位输入保持为定义状态，但输入 3 的状态从 1 变为 0 时（下降），驱动器就会切换至位置模式 (OPMODE 8)。                  脚本 ID 号 “1” 是由位元的二进制值生成。在本例中，输入 4 代表位元 1，其处于开的状态，因此值为 1。                  脚本 ID 号 “21” 是由位元 1（输入 4）、位元 3（输入 6）和位元 5（输入 8）的二进制值生成；即 1+4+8=21。</p>
<p>[位元输入状态]</p>	<p>单元格的 颜色代表物理输入/逻辑位元 (IN) 的状态。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 红色 单元格: 脚本运行的输入必须为关。</li> <li>■ 绿色 单元格: 脚本运行的输入必须为开。</li> <li>■ 白色 单元格: 输入未被定义为脚本 ID 位元。</li> <li>■ 蓝色 单元格只是表示当前选中的单元格。</li> </ul> <p>多次点击位元输入单元格，可在开/关/未定义状态进行切换。</p>
<p>输入触发器</p>	<p>每个脚本 ID 可以拥有一个或两个关联脚本。一个脚本在触发信号上升（输入状态从关变为开）时执行；另一个脚本在触发信号下降（输入状态从开变为关）时执行。因此，最多可定义和执行 64 个驱动器脚本。                  每次只能触发和执行一个驱动器脚本。执行驱动器脚本，需同时满足下列两个条件：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 触发信号上升或下降，具体取决于针对特定脚本的定义。</li> <li>■ 位元的关联输入为开或关，具体取决于针对特定脚本的定义。</li> </ul>

脚本命令	<p>双击脚本命令单元格。</p> <p>打开一个驱动器脚本对话框。</p>  <p>输入单个或一组命令。</p> <p>用 <b>Ctrl+Enter</b> 将命令写入表格，并关闭对话框。</p>
全部发送	<p>点击 <b>Send All</b>，将全部脚本发送至驱动器。</p>

### 5.13 数字输出

CDHD 有四个常规光隔离输出和两个快速光隔离输出。

- 常规数字输出存在从数毫秒到数十毫秒的传输延时。
- 快速数字输出的传输延时为亚毫秒级。

在数字 I/O 界面的数字输出窗格，可以配置数字输出的功能和极性，并监控所有数字输出的状态。

状态	<p>使用可在绿色和红色之间转换的 LED 图标，反映实际输出的开关状态。</p> <p>参见 VarCom OUT 和 OUTPUTS.</p>
名称	<p>用来识别具体输出。</p>
模式	<p>定义数字输出的功能。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>0 -Idle</li> <li>1 -Active</li> <li>2 -Brake</li> <li>3 -Alarm</li> <li>4 -In-Position</li> <li>5 -Stopped</li> <li>6 -Foldback</li> <li>7 -Current Level</li> <li>8 -Current Range</li> <li>9 -Velocity Level</li> <li>10 -Velocity Range</li> <li>11 -Position Level</li> <li>12 -Position Range</li> <li>13 -Battery Low V Warning</li> <li>14 -Warning On</li> <li>15 -Faults or Disabled</li> <li>16 -Battery Low V Fault</li> <li>17 -Phase Find (Mode 2) OK</li> <li>18 -Over-Current Fault</li> <li>19 -Over-Voltage Fault</li> <li>20 -Under-Voltage Fault</li> <li>21 -Phase Find Failed</li> <li>22 -Alarm w/o Phase Find Failed</li> </ul> <p>参见 VarCom OUTMODE.</p>

连接器	指示引脚所在的接口，C- C2 接口 M-C3 接口，F 表示该输入属于快速输出。
用户备注	为 I/O 添加备注。保存备注按钮可将用户备注栏内输入的文本保存为副本。

## 5.14 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。

参见章节「[模拟速度模式](#)」和「[模拟电流模式](#)」。

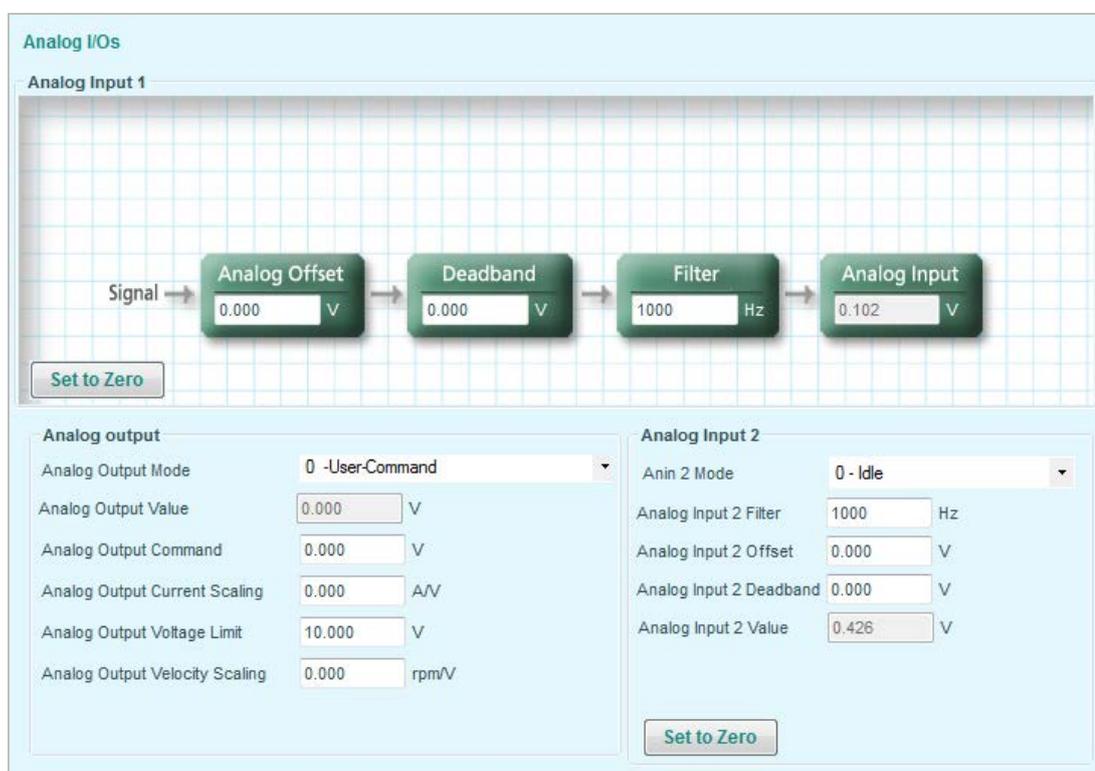


图 5-29.ServoStudio – 模拟量 I/O 界面

### 5.14.1 第一模拟输入

第一模拟输入，即模拟输入 1，连接在 C2 端口（控制器 I/F 连接器）的引脚 8 和引脚 26。此输入用作模拟速度（OPMODE 1）和模拟电流（OPMODE 3）运行模式的模拟指令。模拟输入的功能无法更改。

在模拟 I/O 界面的模拟输入 1 窗格，可以设置模拟输入的属性并监控输入状态。

关于使用原理界面的操作说明，请参见章节「[原理示意图](#)」。

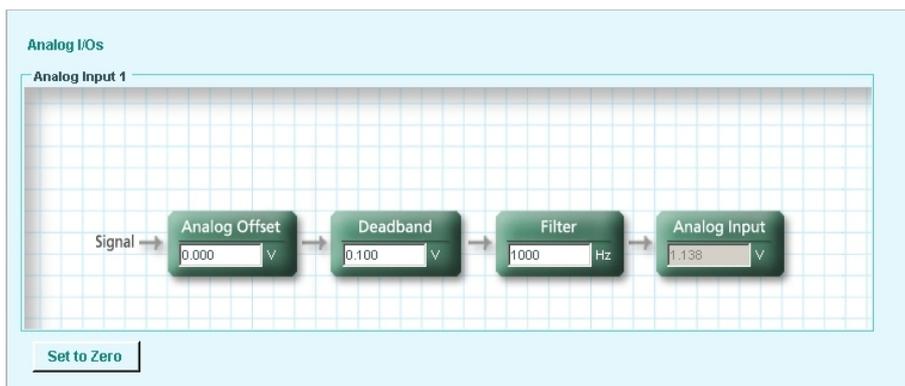


图 5-30.ServoStudio – 模拟 I/O- 5.14.1第一模拟输入

<p><b>模拟偏置</b></p>	<p>模拟输入的直流电压偏置。参见 VarCom ANIN1OFFSET。</p> <p>CDHD 可以接收范围在 <math>\pm 10V</math> 的模拟输入信号。驱动器根据 ANIN1 变量发出电机的速度指令或加载到电机的电流指令。实际输入信号与 ANIN1 值的默认转换系数是 1。但是，某些应用需要不同的模拟输入范围。</p> <p>CDHD 模拟偏置功能 (ANIN1OFFSET) 可修改模拟输入信号和 ANIN1 之间的关联幅度。但是，ANIN1 的值仍为 <math>\pm 10V</math>；上限值不超过 <math>10V</math>，下限值不低过 <math>-10V</math>。</p> <p>例如，如果 ANIN1OFFSET = 5，模拟输入信号 <math>\pm 10V</math> 的范围，相当于 <math>5V</math> 到 <math>+10mV</math> 的指令范围。电机运动根据 <math>-5V</math> 到 <math>10V</math> 的输入作出反应。</p> <p>ANIN1OFFSET 的单位为伏特。</p>
<p><b>死区设置</b></p>	<p>模拟输入 1 的死区范围。请参见 VarCom ANIN1DB。</p> <p>CDHD 可以设定死区范围，在死区范围模拟指令为零。死区可以防止驱动器对模拟输入零点附近的电压噪声做出反应。</p> <p>例如，如果 ANIN1DB = 0.6，实际死区范围为 <math>-600\text{ mV}</math> 到 <math>+600\text{ mV}</math>，当模拟输入电压在此范围以内时，电机不会发生运动。</p> <p>ANIN1DB 的单位为伏特。</p>
<p><b>低通滤波器</b></p>	<p>应用到模拟输入的低通滤波器。参见 VarCom ANIN1LPFHZ。</p> <p>CDHD 在模拟输入的前端有一个一阶滤波器。这对过滤模拟输入信号的高频噪声，或限制信号的变化率，是非常有用的。</p> <p>ANIN1LPFHZ 值表示的是滤波器的角频率。此滤波器一直处于工作状态，并且针对不同的运行模式，当模拟输入抽样率变化时，会自动进行调整。</p> <p>ANIN1LPFHZ 的单位为赫兹。</p>
<p><b>模拟输入</b></p>	<p>模拟输入端的采样电压值，只读。参见 VarCom ANIN1。</p>

<b>置零</b>	<p>CDHD 有模拟输入自动置零的功能，可通过修改模拟偏置值，使模拟输入 1 的信号值变为 0。此命令对模拟输入进行 64 次抽样，计算出平均值，然后调整 ANIN1OFFSET，以消除漂移和噪声等因素造成的输入偏置。</p> <p>参见 VarCom ANIN1ZERO。</p>
-----------	--

### 5.14.2 第二模拟输入

只有当驱动器配有第二模拟输入时，与第二模拟输入相关的信息才会显示在模拟 I/O 界面内。

**第二模拟输入** 连接在 C2 端口（控制器 I/F 连接器）的 18 和 35 脚。

当第二模拟输入被设定为模拟电流限定（使用 ANIN2MODE 设置），然后使用 ANIN2SCALE 设定电流限定的比例，单位是伏特每安培。请参阅章节「第二模拟输入」。

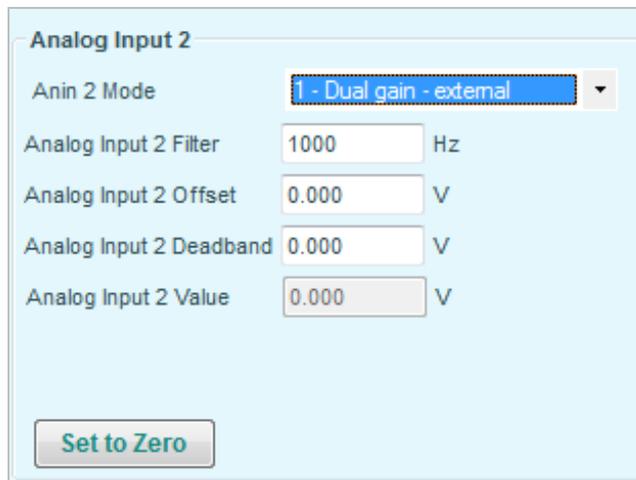


图 5-31.ServoStudio – 模拟 I/O 界面 – 第二模拟输入

有关第二模拟输入的详细信息，请参考下表说明及「第一模拟输入

第一模拟输入，即模拟输入 1，连接在 C2 端口（控制器 I/F 连接器）的引脚 8 和引脚 26。此输入用作模拟速度（OPMODE 1）和模拟电流（OPMODE 3）运行模式的模拟指令。模拟输入的功能无法更改。

在模拟 I/O 界面的模拟输入 1 窗格，可以设置模拟输入的属性并监控输入状态。

关于使用原理界面的操作说明，请参见章节「原理示意图」。

」。

<b>第二模拟输入模式</b>	定义第二输入的功能。参见 VarCom ANIN2MODE。
<b>第二模拟输入滤波器</b>	低通滤波器，用于滤除该模拟输入信号中的高频噪声或限制输入信号的频率。参阅 VarCom ANIN2LPFHZ。
<b>第二模拟输入偏置</b>	第二模拟输入的 DC 电压偏置。参见 VarCom ANIN2OFFSET。
<b>第二模拟输入死区</b>	第二模拟输入的死区宽度。防止模拟输入在零点附近的电压噪声。参见 VarCom ANIN2DB。
<b>第二模拟输入电压</b>	模拟输入电压值，只读。参见 VarCom ANIN2。

**第二模拟输入置零**

通过修改模拟偏置量将模拟输入信号 2 设为零。参见 VarCom ANIN2ZERO。

**5.14.3 实现带有电流限幅功能的模拟量速度控制**

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

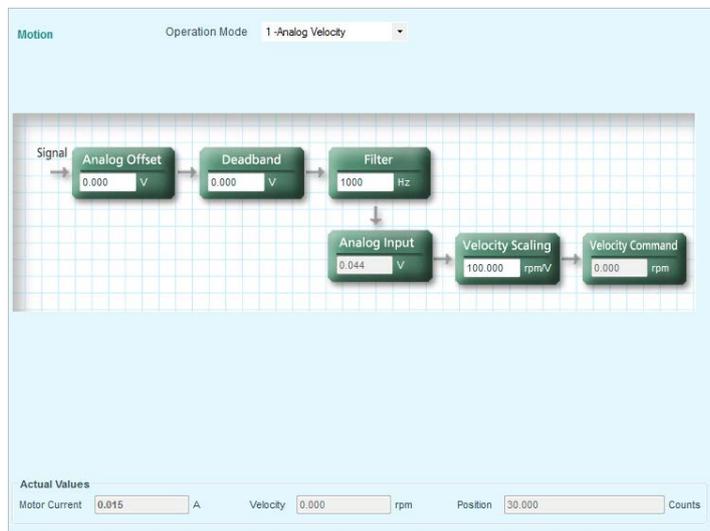
切换到运动设置界面，设置操作模式为模拟速度（OPMODE 1）

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 5-32. 速度转换当量**

## 3. 设定第二模拟输入功能

切换到模拟 I/O 界面，设置第二模拟输入的功能为限流功能。

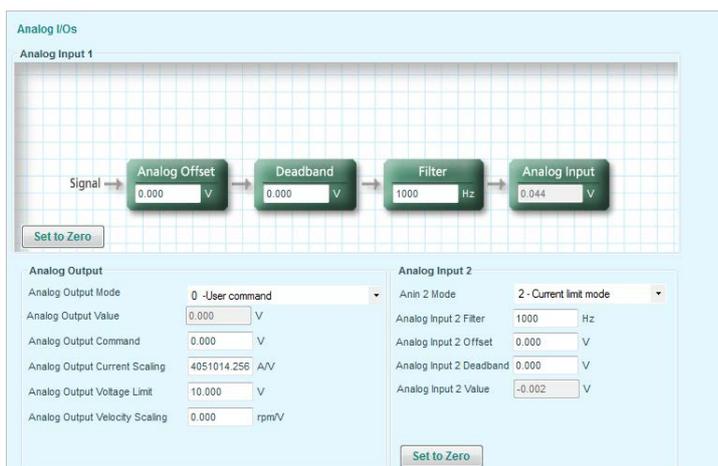


图 5-33. 第二模拟输入的限流功能

#### 4. 设置速度转换当量

切换到终端，修改 ANIN2ISCALE 的值。

下面例子中设定 ANIN2ISCALE 为 0.5A/V，驱动器会计算的电流限制。

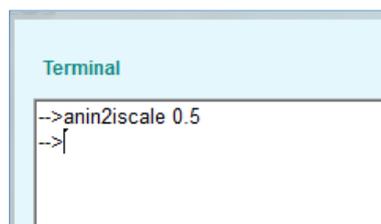


图 5-34. 设置模拟电流转换当量

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。

## 5.15 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。

**注意：ServoStudio 通过 CAN 总线与驱动器通讯时，该功能不可使用。**

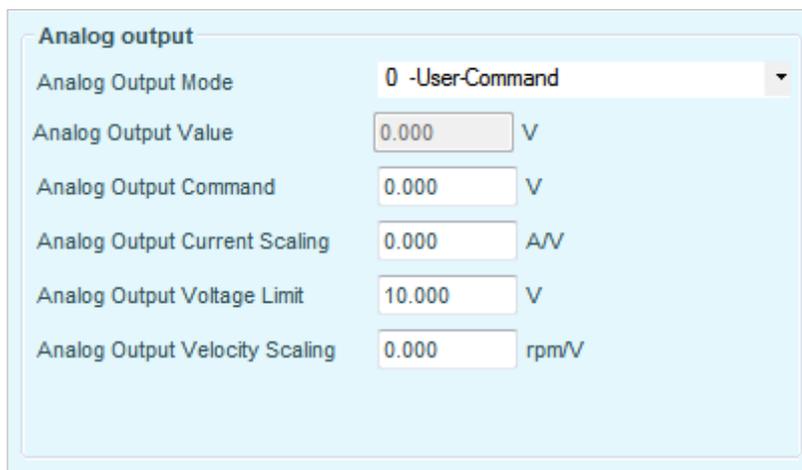
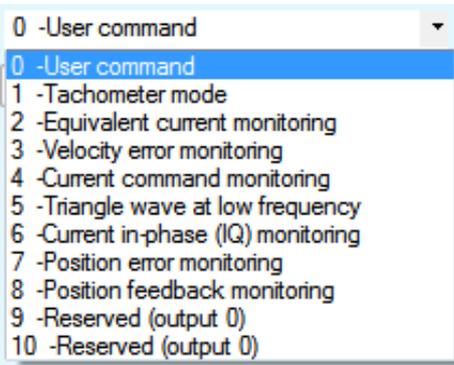


图 5-35.ServoStudio – 模拟 I/O 界面 – 模拟输出

<p><b>模拟输出模式</b></p>	<p>定义模拟输出的功能。</p>  <p>参见 VarCom ANOUTMODE.</p>
<p><b>模拟输出值</b></p>	<p>按照 ANOUTMODE 的设置，显示模拟输出值（单位为伏特）。只读栏。</p> <p>参见 VarCom ANOUTMODE.</p>
<p><b>模拟输出指令</b></p>	<p>用户在 ANOUTMODE 0 中设置的模拟输出指令（单位为伏特）。</p> <p>参见 VarCom ANOUTCMD.</p>
<p><b>模拟输出电流缩放比例</b></p>	<p>代表电机电流 (I) 或电流指令 (ICMD) 的模拟输出电压的缩放比例。</p> <p>参见 VarCom ANOUTISCALE.</p>
<p><b>模拟输出电压限定</b></p>	<p>用于所有型号的模拟输出指令电压限定。</p> <p>参见 VarCom ANOUNTVSCALE.</p>
<p><b>模拟输出速度缩放比例</b></p>	<p>代表实际速度 (V) 或速度误差 (VE) 的模拟输出电压的缩放比例。</p>

## 5.16 驱动器使能与禁止

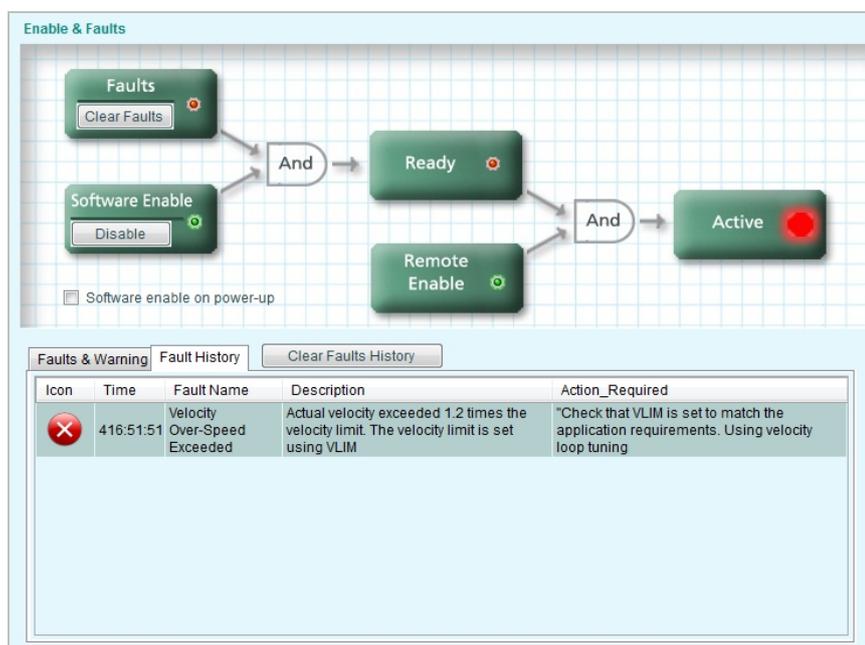
### 5.16.1 驱动器使能



**小心:** 使能驱动器可能会导致电机运转。

使能与故障界面中图形化显示了使能驱动器所需的逻辑条件，并可设定软件使能和清除驱动器故障状态。

图形中的红色 LED 图标表示该条件不成立，绿色 LED 图标表示该条件以成立。当全部 LED 图标为绿色，表示驱动器已经使能。



**图 5-36. ServoStudio - 使能与故障界面**

使能与故障界面包含 **故障** 面板，面板显示累计的故障列表、当前锁定的报警，和在当前工作中发生的故障列表。更多关于报警的信息，故障和状态信息，参见章节「驱动器诊断」。

使能驱动器必须满足下面三个条件:

- **无故障.** 在没有故障存在时，驱动器可以才使能。一旦全部故障清除，驱动器转入已准备好状态 (READY)。
- **软件使能开关必须打开。** 可以按下面任一种方式完成：
  - 执行 EN (使能) 指令 和 K (禁止) 指令， 切换软件使能状态。
  - 点击在 ServoStudio 工具栏上的 **使能|禁止** 按钮， 切换软件使能状态， 同时实现清除故障。

出厂时，驱动器软件使能处于 **关闭** 状态。可以通过设置变量 SWENMODE， 改变为上电 **打开** 状态。变量 SWEN 可以返回软件使能的状态。

**注意:** 要 SWENMODE 起作用， 变量 COMMODE 必须设为 0。

如果软件使能在上电时是打开的，可以完全通过外部使能信号来控制驱动器的使能和禁止。

- 外部使能 信号必须为高电平。外部使能信号是一个 5—24VDC 的电压信号，输入到数字输入接口。

如果没有数字输入配置为此功能，外部使能信号保持高电平，驱动器使能由指令 EN（使能）和 K（禁止）来控制。

变量 INMODE 用于配置数字输入功能，变量 REMOTE 返回外部使能信号的状态。

### 5.16.2 故障清除

在排除故障之后，故障状态仍然被锁定，可采用以下任意方法清除：

- 清除故障指令：
  - 在 ServoStudio 的使能与故障界面，点击故障清除按钮。
  - 在终端中执行 CLEARFAULTS 指令。
- 切换驱动器使能状态
  - 在 ServoStudio 使能与故障界面，点击 软件使能按钮。
  - 切换外部使能输入。

一旦全部的故障清除，驱动器将进入准备好状态(READY)。

### 5.16.3 故障历史

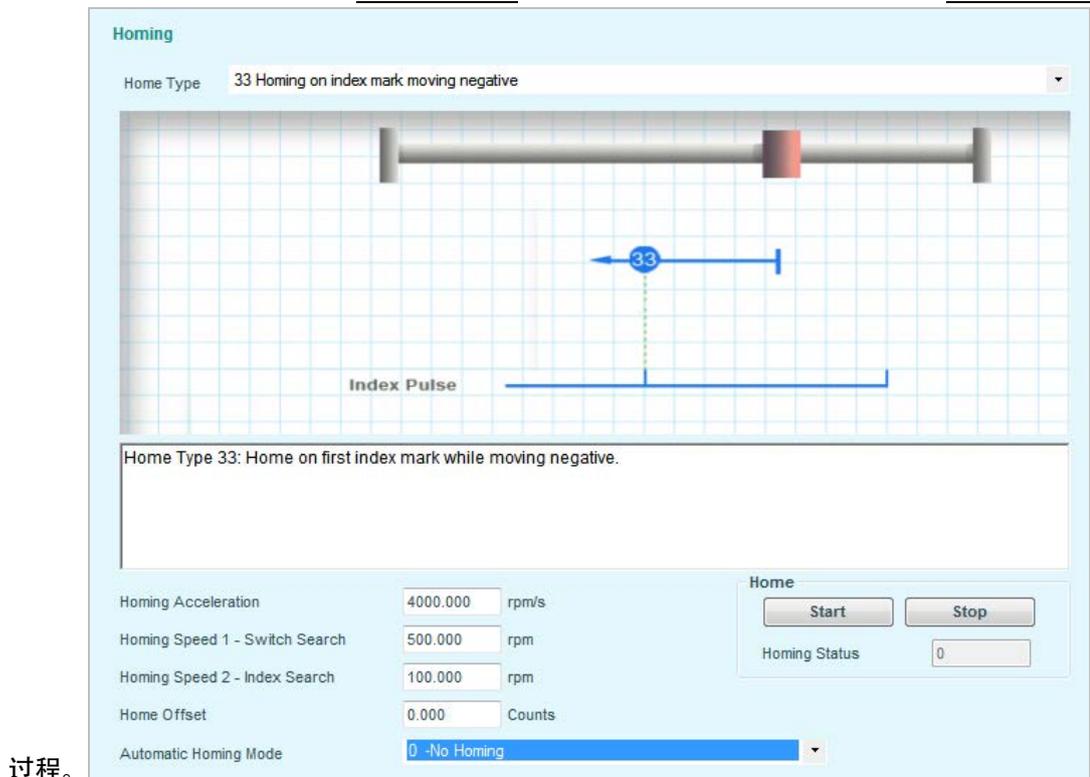
驱动器内储存了最近发生的十个故障信息，可使用故障历史记录选项卡查看故障日志。参见 VarCom FLTHIST。

当日志包含故障时，会显示清除故障历史按钮。参见 VarCom 指令 FLTHISTCLR。

**注意：**当 ServoStudio 通过 CAN 端口与驱动器通讯时，故障历史时间 字段不现实内容。

## 5.17 回零（原点）设定

在回零（原点）界面选择电机回零（原点）所采用的方法和参数，并启动和监控回零（原点）



过程。

图 5-37. ServoStudio -回零（原点）界面

<b>回零（原点）类型</b>	可以根据 CANopen 标准，供 35 种回零（原点）方法可选。 关于回零（原点）方的更多信息，请参见《 <i>CANopen 驱动器和运动控制设备配置文件</i> 》 <i>Device Profile Drives and Motion Control (CiA 草案标准提案 402)</i> 。
<b>[图形]</b>	代表回零（原点）程序所选方法的显示图形。
<b>[说明]</b>	所选回零（原点）方法的说明。
<b>加速度</b>	回零（原点）过程中的加速度和加速度值。 参见 VarCom HOMEACC.
<b>回零（原点）速度 1 - 原点开关搜索</b>	在搜索原点开关时采用的速度。 参见 VarCom HOMESPEED1.

<b>回零（原点）速度 - Index 搜索</b>	在搜索 <u>index</u> 时采用的速度。 参见 VarCom HOMESPEED2.
<b>原点偏移</b>	设置原点位置的偏移量。 参见 VarCom HOMEOFFSET.
<b>回零（原点）</b>	<b>开始</b> - 启动回零（原点）过程。参见 VarCom HOME CMD。 <b>停止</b> - 停止回零（原点）过程。
<b>回零（原点）状态</b>	显示系统的当前状态。 0 = 回零（原点）闲置 1 = 回零（原点）设置 2 = 回零（原点）配置 3 = 回零（原点）初始状态检测 4 = 回零（原点）初始方向移动 5 = 回零（原点）寻找首个开关 6 = 回零（原点）翻转首个开关移动 7 = 回零（原点）寻求翻转首个开关 8 = 回零（原点）寻求零位开关移动 9 = 回零（原点）寻找零位开关 10 = 回零（原点）关闭零位开关移动 11 = 回零（原点）寻求关闭零位开关 12 = 回零（原点）打开零位开关移动 13 = 回零（原点）寻求触发条件 14 = 回零（原点）触发装备 15 = 回零（原点）寻找触发器 16 = 回零（原点）设定零位偏移 17 = 回零（原点）移动零位 18 = 回零（原点）到达 19 = 回零（原点）完成 20 = 回零（原点）失败 参见 VarCom HOMESTATE

## 5.18 调试向导

CDHD 包含两个位置控制算法 - 线性控制和 HD 控制（非线性控制）。HD 控制算法的设计，旨在将运动时的位置误差最小化，以及将运动结束时的整定时间最小化。而调试向导，是用来设置 HD 控制的初始参数。

参见章节「*HD 非线性位置控制*」。

调试向导会忽略用设置的运动单位，而采用以下运动单位：

- 位置：脉冲
- 速度：rpm 旋转电机，mm/s 直线电机。
- 加速度/减速度：rpm/s<sup>2</sup> 旋转电机，mm/s<sup>2</sup> 直线电机。

### 步骤一：负载测算

1. 应用自动负载测算，点击 **运转并测算负载惯量** 按钮。

或者，如果连接到驱动器的电机负载惯量已知，选择 **已知负载惯量**，并输入负载惯量值。  
或者，选择 **使用驱动器内现有参数启动** 的选项。

2. 点击 **开始**。



点击 **开始** 会使能驱动器并使电机运转！

ServoStudio 测算当前加载到电机的负载，并显示结果。

3. 点击 **OK** 向驱动器发送计算的参数结果。
4. 点击 Next 箭头以继续下一步骤。

### 步骤二：增益优化

1. **移动指令所显示的数值**是软件根据之前步骤的结果，计算得出的推荐设定；使用 **左** 和 **右** 按钮，将负载移动到电机在正、反两个方向都可以安全地转动一圈的位置。
2. 如有必要，调整 **手动速度** 设置。
3. 点击 **开始**。



点击 **开始** 会使能驱动器并使电机运转！

电机不断往复移动，同时，ServoStudio 在给定的数值范围内测试各个控制参数。当得到了最佳的结果，该参数会在参数表中显示优化值。

两个进度条中，上面的中显示当前正在测试的参数的进度，下面的显示整个优化过程的进度。

如有必要，调整 **移动指令** 设定，并点击 **开始** 来重复测试。

### 步骤三：测试调试效果

1. 点击 **移动并绘图**，ServoStudio 向驱动器发送电流指令，采集数据并绘制阶跃响应。



**移动并绘图**会使能驱动器并使电机运转！

2. 当绘图出现时，点击**停止**。

该图绘制的的是由点位规划器计算得到速度指令（PTPVCM）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；纵轴数量的单位是位置脉冲误差单位(脉冲)。

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。

	<b>切换光标缩放</b>	切换放大和缩小视图。 当选中放大时，按钮上会出现一个减号。使用鼠标右键，点击和拖动它来放大图表上选择的区域。
	<b>切换缩放到光标处</b>	取消光标缩放。隐藏/显示光标线/s。 当光标显示了，使用鼠标左键选择和放置光标于图形上。 光标处的变量值显示在浮动框中。
	<b>选择光标</b>	显示第二个光标线。点击图形，放置第二个光标。
	<b>在 Excel 显示</b>	拷贝记录数据到临时的 CSV 文件和打开微软 Microsoft Excel 表格来显示。

3. 可选，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。

#### 步骤四：保存参数

完成以下步骤:

1. 点击 保存到驱动器来将参数保存到驱动器 Flash 中。
2. 点击 保存到文件将参数保存到计算机。
3. 点击 综合报告，以创建系统设置记录，并且可以在需要时传输至技术支持。

建议在完成驱动器配置后，甚至是系统已经可以正常工作时，综合报告。

该界面有几个选项供处理参数使用：

---

<b>保存至驱动器</b>	将参数保存至驱动器的 Flash 中。
<b>生成报告</b>	打开一个报告对话框，以输入应用和用户的相关信息，同时还包括一个将报告通过电子邮件发送给技术支持的选项。 <b>报告生成器</b> 创建一个包含一系列 csv 和 txt 文件的压缩包，该压缩包可以发送给技术支持并/或留作参考。 参见章节「 <i>报告</i> 」。
<b>保存至文件</b>	打开 <b>另存为</b> 对话框。 将参数从驱动器 RAM 写入到电脑上的文件中。参数被保存为文本文件，后缀名为 TXT 或 SSV。该文本文件可以用记事本或其他文本编辑器进行编辑。

---

## 6 运动

### 6.1 操作模式

CDHD 可以工作在几种不同的操作模式下。每种运行模式都包含基本控制环（电流控制环，速度控制环或者位置控制环），和驱动器所接收的输入命令（模拟输入或者串口输入）。例如，选择模拟速度模式，它工作的基本控制环是速度控制环，在模拟输入端输入±10 V 以内的直流电压，驱动器根据输入的电压的大小做出相应的响应。

通过参数 OPMODE 来设置运行模式。运行模式设定成功后，七段数码管将会常亮显示一位数字，如下表所示。

表 6-1. 运行模式

LED 显示	VarCom	描述	驱动器使能	驱动器禁止
.		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	电子齿轮控制模式		
8	OPMODE 8	位置控制模式		

在 **运动** 界面中，选择运行模式并设定相关运动的参数。

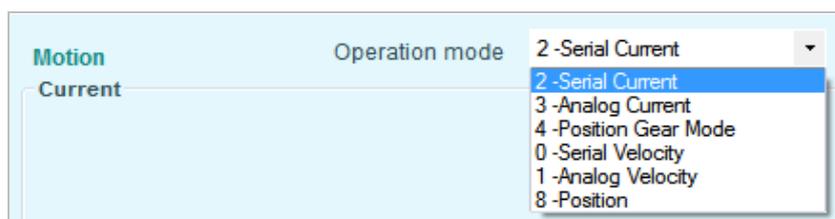


图 6-1. ServoStudio – 运动界面 – 运行模式

在运动界面中，可以执行运动命令，并查看实际的电流值、速度值和位置值。当然，这些数据不是实时数据，数据更新频率取决于电脑主机运行速度和驱动器工作的模式。

在运动界面中的示意图和信息会根据所选择的 **运行模式** 而变化。

**注意：**当 ServoStudio 通过 CAN 端口与驱动器通讯，ServoStudio 会列出标准的 CANopen 操作模式，但驱动器上 LED 显示仅显示使用串口通讯时的操作模式。

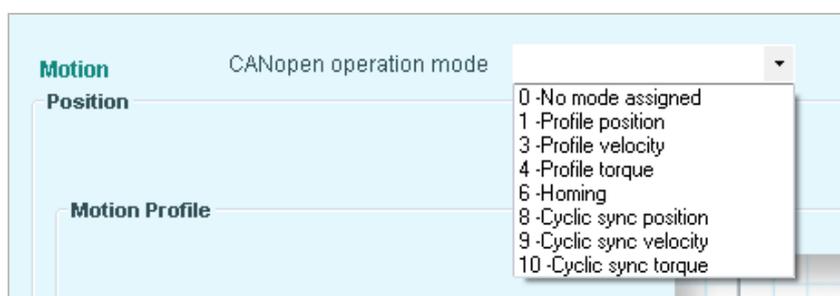
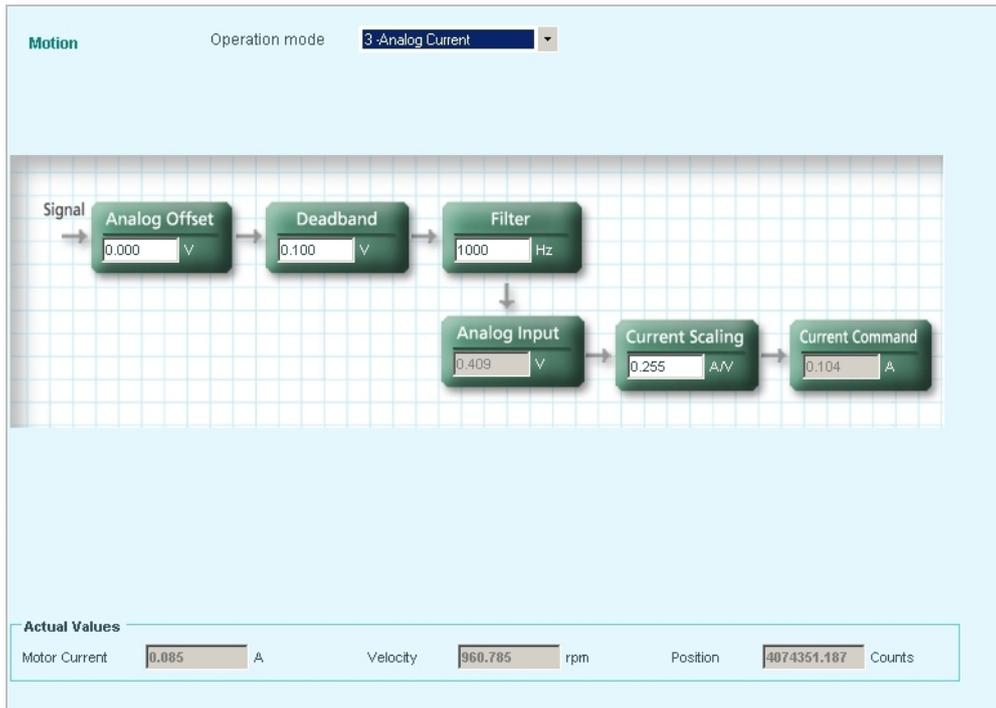


图 6-2. ServoStudio – Motion Screen – CANopen 操作模式

## 6.2 模拟电流模式

在运动界面中选择运行模式 **3-模拟电流** 模式，将会显示和模拟电流运行模式相关的示意图和变量。

在模拟电流模式（OPMODE 3），只有 CDHD 的电流环起作用，控制器 I/F 连接器 8 脚和 26 脚将作为模拟电流输入端，驱动器根据输入数值大小做相应电流响应。



**图 6-3. ServoStudio – Motion Screen – 模拟电流模式**

关于示意图界面的操作说明，请参见章节 *原理示意图*。

除了调整电流环外，还有必要设置驱动器相关的变量。

<p><b>模拟偏置</b></p>	<p>模拟输入的直流电压偏置。参见 VarCom ANIN1OFFSET。</p> <p>CDHD 可以接收范围在±10V 的模拟输入信号。驱动器根据 ANIN1 变量发出电机的速度指令或加载到电机的电流指令。实际输入信号与 ANIN1 值的默认转换系数是 1。但是，某些应用需要不同的模拟输入范围。</p> <p>CDHD 模拟偏置功能（ANIN1OFFSET）可修改模拟输入信号和 ANIN1 之间的关联幅度。但是，ANIN1 的值仍为 ±10V；上限值不超过 10V，下限值不低过-10V。</p> <p>例如，如果 ANIN1OFFSET = 5，模拟输入信号±10V 的范围，相当于 5 V 到 +10mV 的指令范围。电机运动根据-5V 到 10V 的输入作出反应。</p> <p>ANIN1OFFSET 的单位为伏特。</p>
<p><b>死区设置</b></p>	<p>模拟输入 1 的死区范围。请参见 VarCom ANIN1DB。</p> <p>CDHD 可以设定死区范围，在死区范围模拟指令为零。死区可以防止驱动器对模拟输入零点附近的电压噪声做出反应。</p> <p>例如，如果 ANIN1DB = 0.6，实际死区范围为-600 mV 到 +600 mV，当模拟输入电压在此范围以内时，电机不会发生运动。</p> <p>ANIN1DB 的单位为伏特。</p>

<b>低通滤波器</b>	<p>应用到模拟输入的低通滤波器。参见 VarCom ANIN1LPFHZ。</p> <p>CDHD 在模拟输入的前端有一个一阶滤波器。这对过滤模拟输入信号的高频噪声，或限制信号的变化率，是非常有用的。</p> <p>ANIN1LPFHZ 值表示的是滤波器的角频率。此滤波器一直处于工作状态，并且针对不同的运行模式，当模拟输入抽样率变化时，会自动进行调整。</p> <p>ANIN1LPFHZ 的单位为赫兹。</p>
<b>模拟电压输入</b>	模拟输入端的采样电压值，只读。参见 VarCom ANIN1。
<b>电压电流转换当量</b>	<p>电压电流转换当量，例如，ANIN1ISCAL = 0.1 表示每伏特电压将被转化为 0.1A 电流指令。</p> <p>参考 VarCom ANINISCALE。</p>
<b>电流指令</b>	电流指令，参考 VarCom ICMD。
<b>实时数据</b>	显示实时电流值、电机实时转速及反馈位置

### 6.3 模拟速度模式

在运动界面中选择模式 1-**模拟速度**模式，将会显示和模拟速度运行模式相关示意图和变量。

在模拟速度模式（opmode 1），CDHD 的电流环和速度环起作用。控制器 I/O 连接器 8 脚和 26 脚将作为模拟速度输入端，驱动器根据输入数值大小做相应速度响应。

输入速度变化率受限于驱动器内部的加速度，加速度由变量 ACC 定义。

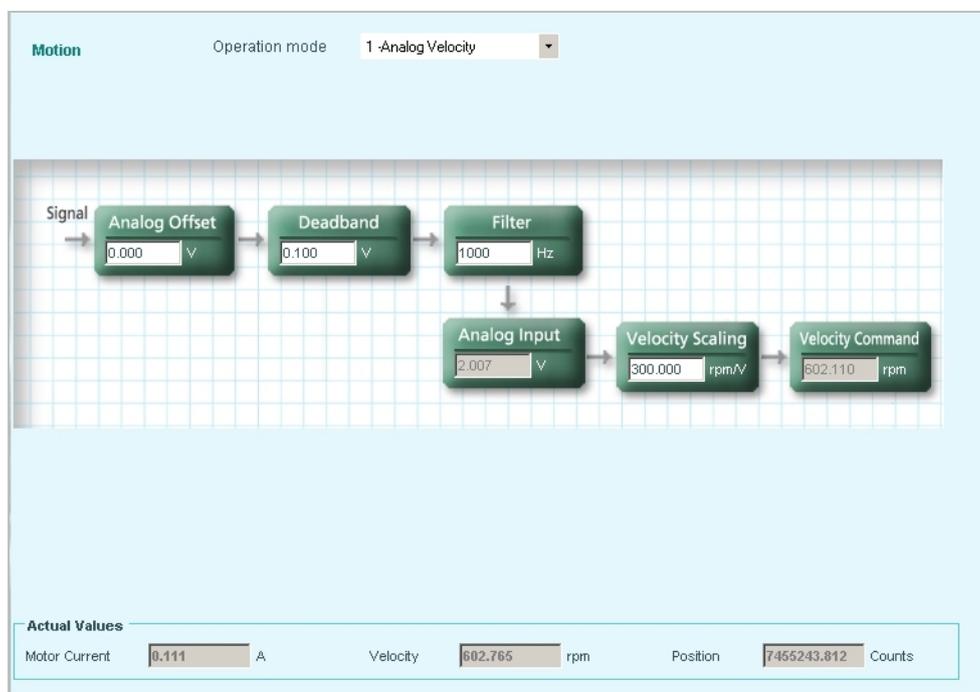


图 6-4. ServoStudio – 运动界面 – 模拟速度模式

In addition to tuning the current and velocity loops, certain drive variables need to be set.

<b>模拟偏置</b>	<p>模拟输入的直流电压偏置。参见 VarCom ANIN1OFFSET。</p> <p>CDHD 可以接收范围在±10V 的模拟输入信号。驱动器根据 ANIN1 变量发出电机的速度指令或加载到电机的电流指令。实际输入信号与 ANIN1 值的默认转换系数是 1。但是，某些应用需要不同的模拟输入范围。</p> <p>CDHD 模拟偏置功能（ANIN1OFFSET）可修改模拟输入信号和 ANIN1 之间的关联幅度。但是，ANIN1 的值仍为 ±10V；上限值不超过 10V，下限值不低过-10V。</p> <p>例如，如果 ANIN1OFFSET = 5，模拟输入信号±10V 的范围，相当于 5 V 到 +10mV 的指令范围。电机运动根据-5V 到 10V 的输入作出反应。</p> <p>ANIN1OFFSET 的单位为伏特。</p>
<b>死区设置</b>	<p>模拟输入 1 的死区范围。请参见 VarCom ANIN1DB。</p> <p>CDHD 可以设定死区范围，在死区范围模拟指令为零。死区可以防止驱动器对模拟输入零点附近的电压噪声做出反应。</p> <p>例如，如果 ANIN1DB = 0.6，实际死区范围为-600 mV 到 +600 mV，当模拟输入电压在此范围以内时，电机不会发生运动。</p> <p>ANIN1DB 的单位为伏特。</p>
<b>低通滤波器</b>	<p>应用到模拟输入的低通滤波器。参见 VarCom ANIN1LPFHZ。</p> <p>CDHD 在模拟输入的前端有一个一阶滤波器。这对过滤模拟输入信号的高频噪声，或限制信号的变化率，是非常有用的。</p> <p>ANIN1LPFHZ 值表示的是滤波器的角频率。此滤波器一直处于工作状态，并且针对不同的运行模式，当模拟输入抽样率变化时，会自动进行调整。</p> <p>ANIN1LPFHZ 的单位为赫兹。</p>
<b>模拟电压输入</b>	<p>模拟输入端的采样电压值，只读。参见 VarCom ANIN1。</p>
<b>电压速度转换当量</b>	<p>电压速度转换当量，例如，ANIN1VSCAL = 500 表示每伏特电压将被转化为 500rpm 的速度指令。</p> <p>参考 VarCom ANINVSCALE。</p>
<b>电流指令</b>	<p>电流指令，参考 VarCom ICMD。</p>
<b>实时数据</b>	<p>显示电机实时电流值、实时转速及反馈位置</p>

## 6.4 串口电流模式

在运动界面中选择模式 2-**串口电流** 模式，将会显示和串口电流运行模式相关示意图和变量。

在串口电流运行模式（OPMODE 2），CDHD 只有电流控制环起作用，驱动器接收来自 USB 或者 RS232 端口命令，并做出相关的响应。

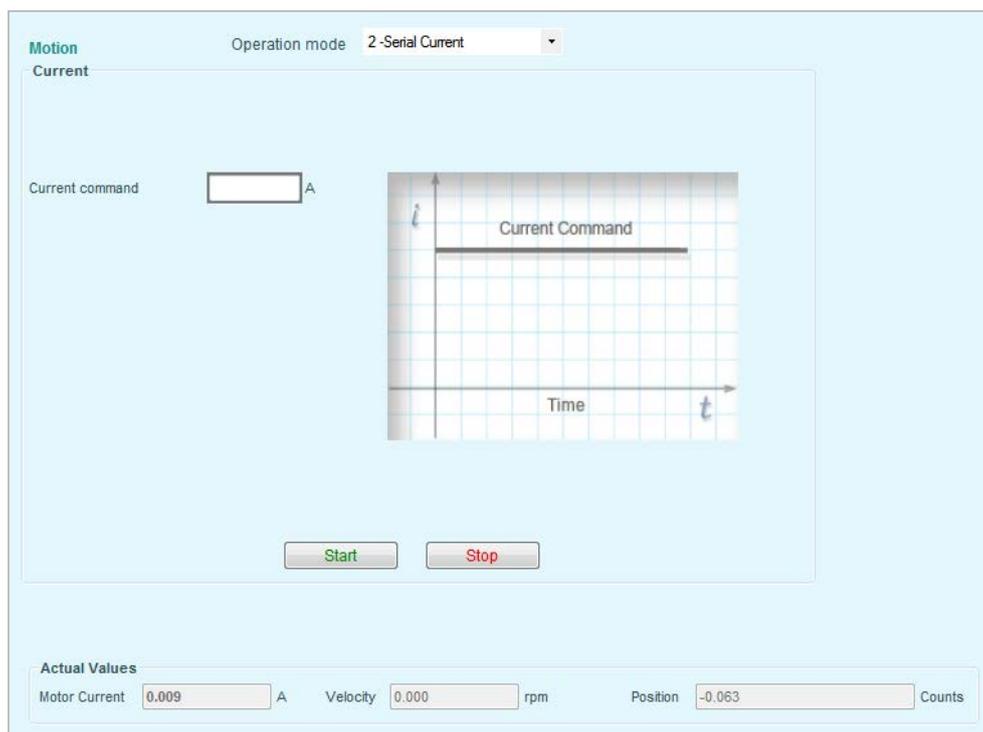


图 6-5. ServoStudio – 运动界面 – 串口电流模式

当驱动器运行在这个模式下，只需要调试电流环，其他控制环的驱动器变量不需要设置。

电流指令	设置电流值。参见 VarCom T。
开始	在指定电流下，驱动器驱动电机开始运行。
停止	停止驱动电机。
电流、速度和位置实际值	显示电机电流、电机速度和电机位置的实际值。

## 6.5 串口速度模式

在运动界面中选择模式 0-串口速度模式，将会显示和串口速度运行模式相关示意图和变量。

在串口速度模式（OPMODE 0），CDHD 的电流环和速度环会起作用，驱动器接收来自 USB 或者 RS232 端口的命令，并根据命令做出相关的响应。根据设定的加速度和减速度变量，来

规划期望的速度曲线。

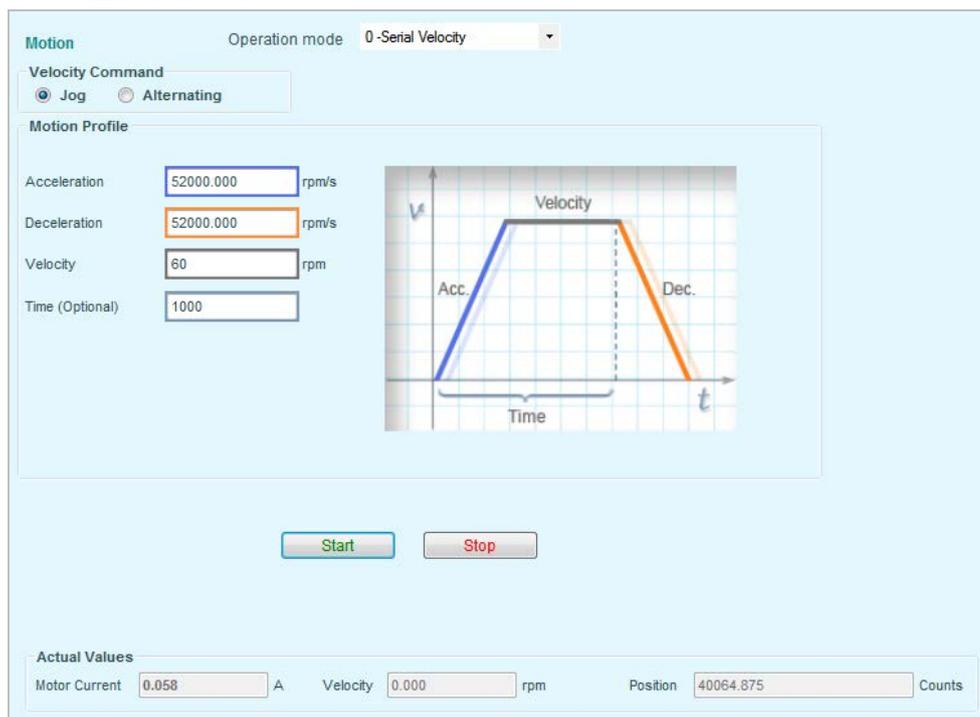


图 6-6. ServoStudio – 运动界面 – 串口速度模式

<b>速度指令</b>	匀速运动 – 驱动电机在恒定速度下运行。参见 VarCom J。 往复运动 – 驱动电机在两个独立速度下交替运行，可以设定每一个速度下运行时间。参见 VarCom STEP。
<b>加速度</b>	加速度值。参见 VarCom ACC。
<b>减速度</b>	减速度值。参见 VarCom DEC。
<b>速度</b>	如果选择匀速运行模式，这个变量就是运行速度。
<b>速度 1/速度 2</b>	如果选择往复运行模式，这个变量设置相关两个运行速度值。
<b>运行时间</b>	如果选择匀速模式，这个变量设置运行时间。
<b>运行时间 1/运行速度 2</b>	如果选择往复运行模式，这个变量设置两个运行时间。
<b>开始</b>	在指定速度下驱动器驱动电机开始运行。
<b>停止</b>	停止电机运动。
<b>电流、速度和位置实际值</b>	显示电机电流、电机速度和电机位置的实际值。

## 6.6 电子齿轮模式

在运动界面中选择运行模式 4-位置电子齿轮模式，将会显示和电子齿轮运行模式相关示意图和变量。

在电子齿轮运行模式下，CDHD 的电流环、速度环和位置环将起作用，驱动器接收来自控制卡或者 PLC 增量位置脉冲信号，并做出相应响应。

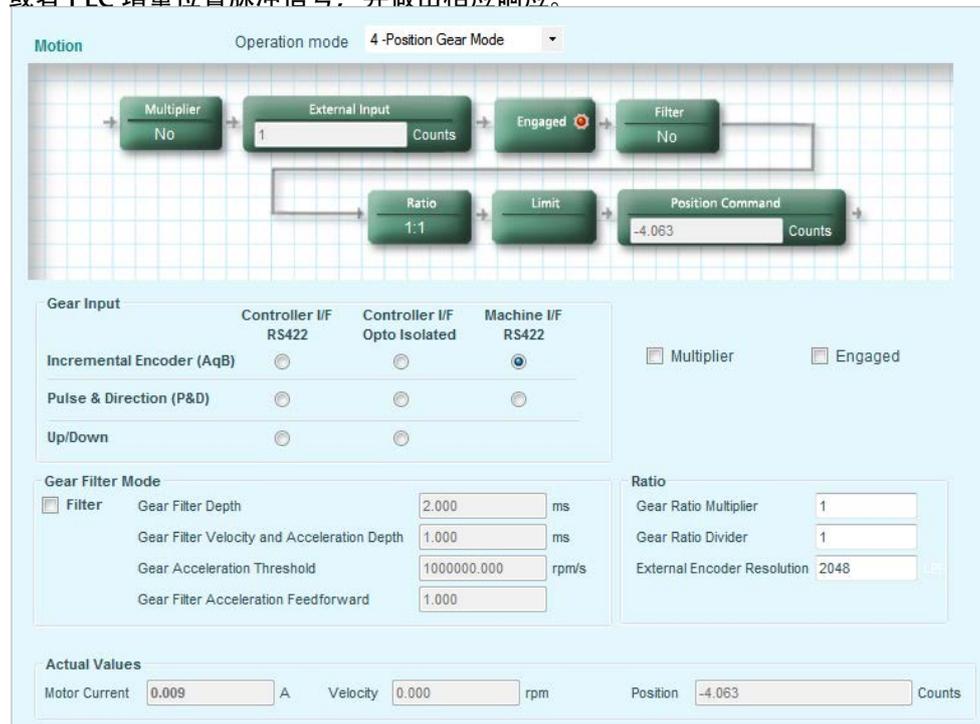


图 6-7. ServoStudio – 运动界面 – 电子齿轮模式

CDHD 支持多种电子齿轮模式。变量 GEARMODE 设置使用电子齿轮模式。

### 6.6.1 电子齿轮比

无论使用哪种 GEARMODE，输入信号都和齿轮比有关，齿轮比就是输入脉冲个数和编码器计数之间比例。齿轮比建立了输入脉冲数（HWPEXT 计数）和电机轴增量位置（或者电机实际位置 PFB）之间比例关系。在给定齿轮比下，电机轴位置的变化（电机速度）由齿轮比和脉冲序列的线频率有关。齿轮比计算如下：

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

转动的方向是由变量 GEARIN 的符号决定。

通过设置变量 GEAR，可以使用齿轮比或不使用齿轮比功能。

除了调试电流环、速度环和位置环外，还必须设置下面的驱动器变量。

编码器分辨率	外部脉冲源的分辨率。参见 VarCom XENCRES。
齿轮比分子	齿轮比计算公式的分子。参见 VarCom GEARIN。
齿轮比分母	齿轮比计算公式分母，参见 VarCom GEAROUT。
加速度限定	参见 VarCom ACC
减速度限定	参见 VarCom DEC

## 6.6.2 脉冲加方向模式

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。

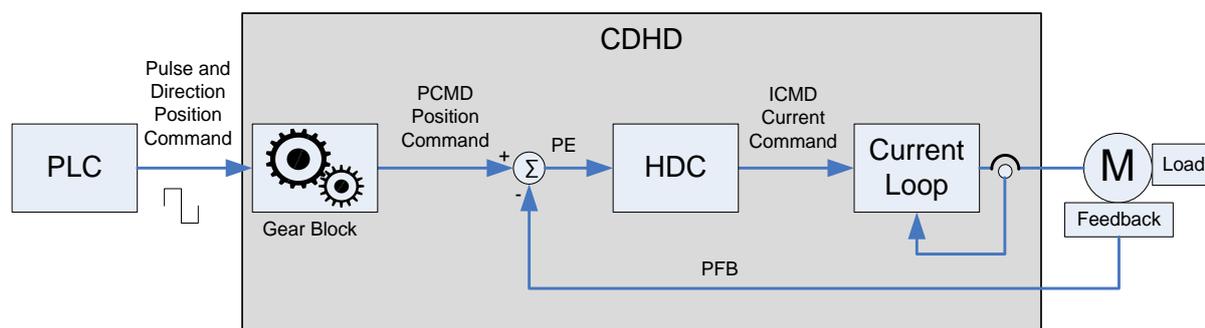


图 6-8. 脉冲加方向位置控制

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  $4 \times$  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：** 在此配置中，驱动器的归零功能依然可用。关于归零的更多信息，请参见 *归零*。

### 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 6-9。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。

另请参见表 I/O 规格

表 2-9. I/O 。

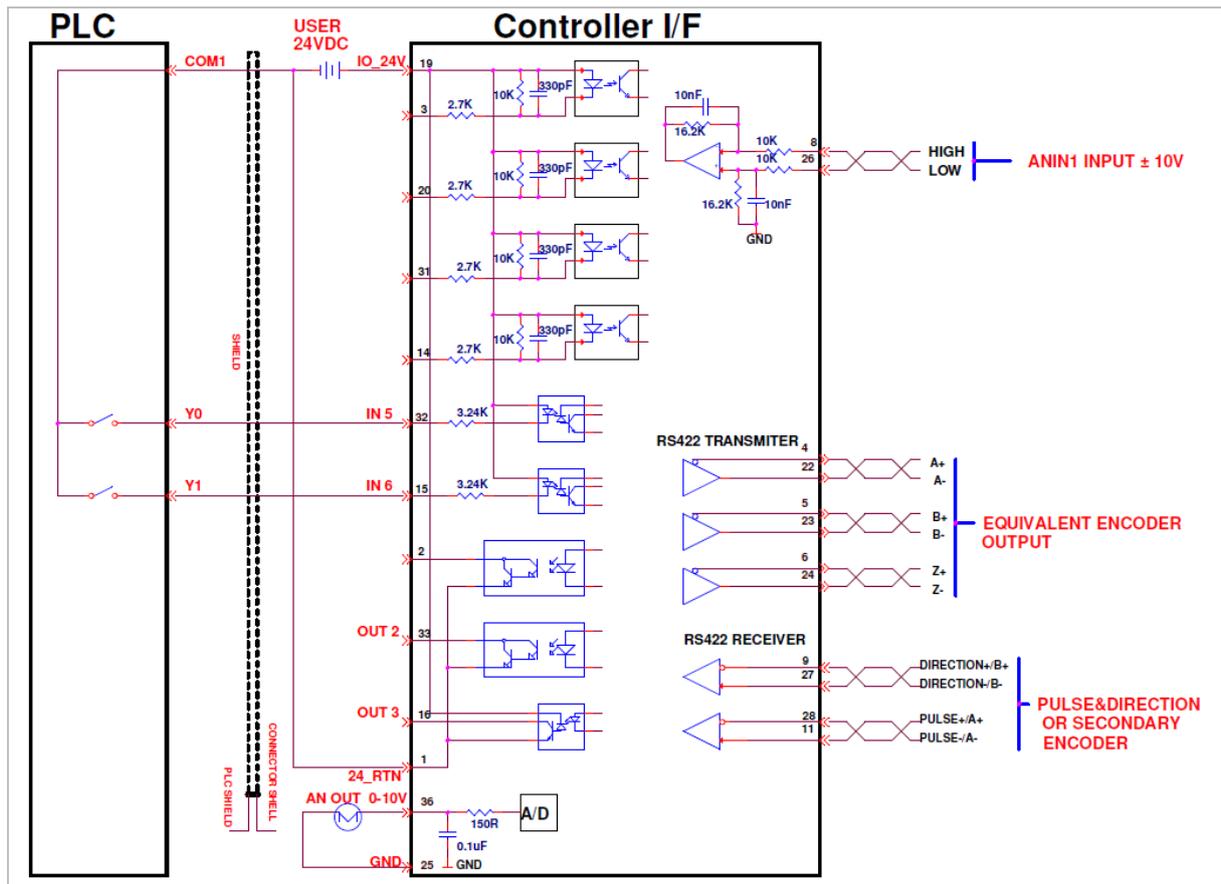


图 6-9. 单端型 脉冲+方向信号接线

### 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。

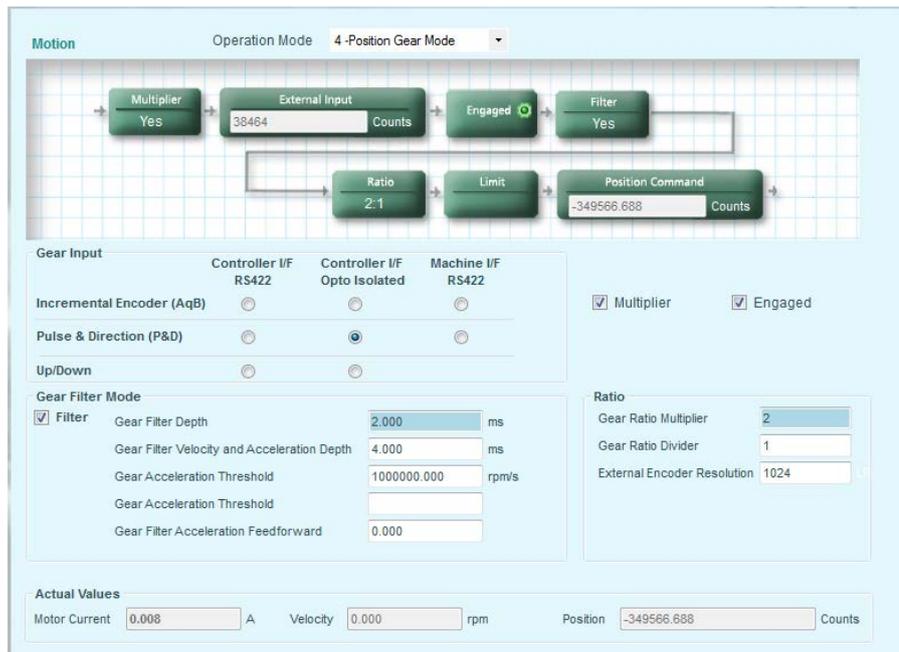


图 6-10.使用单端信号的脉冲加方向指令的运动界面设置

### 步骤 1 – 设置和调整

4. 运行 ServoStudio 电机设置向导，并确认电机设置已成功完成。
5. 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

6. 在 ServoStudio 中，进入调整 > 运动 界面。
7. 选择运行模式 4-位置齿轮模式。
8. 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

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



图 6-11. 脉冲加方向信号的数字输入

#### 步骤 4 – 设置脉冲加方向参数

12. 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。

13. 确认已使用电子齿轮模式。

14. 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

#### 高级设置

如果您经历过噪声，您可能就会希望改善 HDC 调整。

更多信息请参见 *HD 控制调试方法*。

或者，使能齿轮滤波器模式，并修改参数设置。这些设置可以减少控制的增益比例。

建议您与技术支持联系，以获得关于优化设置的帮助。

用以下表格记录技术支持建议的值，并保存供以后参考。

参数	建议设置
齿轮滤波器深度	
齿轮滤波器速度感和加速度深度	
齿轮滤波器加速度前馈	

### 6.6.3 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）。

#### 6.6.4 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）。

### 6.7 串口位置模式

CDHD 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）。

在运动界面中选择模式 **8-位置模式**，将会显示和位置运动模式相关示意图和变量。

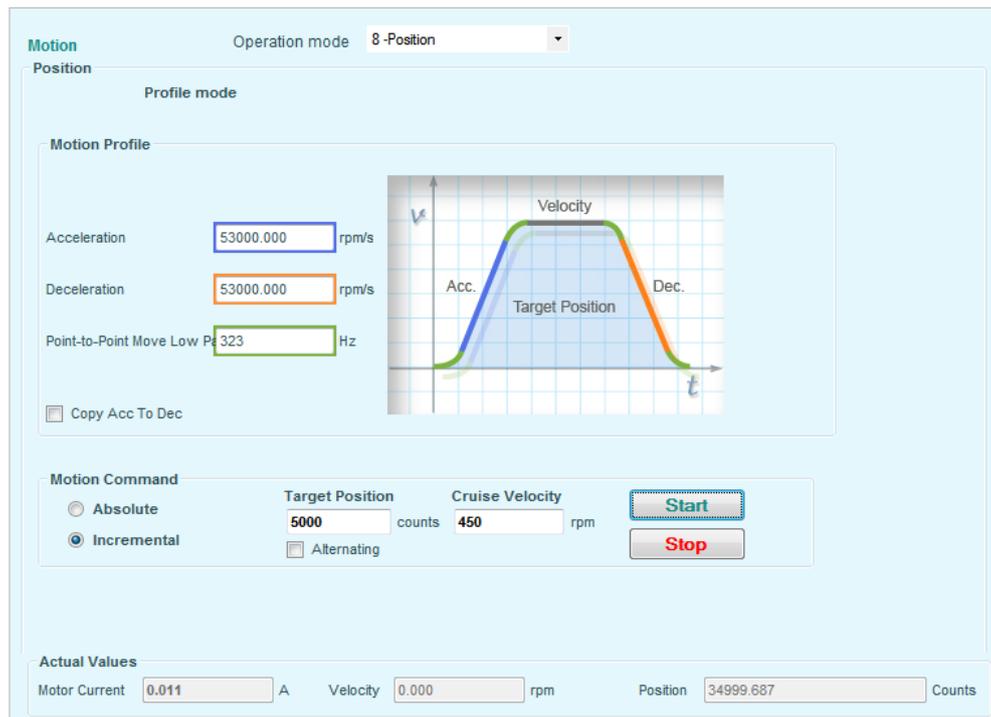


图 6-12.ServoStudio – 运动界面 – 串口位置模式

<b>加速度</b>	加速度值。参见 VarCom ACC.
<b>减速度</b>	减速度值。参见 VarCom DEC.
<b>点对点低通滤波器</b>	用于点对点移动的低通滤波器。参见 VarCom MOVESMOOTHLPFHZ.
<b>复制加速度到减速度</b>	将减速度值复制到减速度值的输入栏。
<b>绝对运动指令</b>	使电机从编码器 0 位运动指定转数的一个 <b>绝对</b> 指令。 按照加速度/减速度设置，执行绝对位置运动。 参见 VarCom MOVEABS
<b>增量运动指令</b>	使电机从当前位置运动指定转数的一个 <b>增量</b> 指令。 按照加速度/减速度设置，执行增量位置运动。 参见 VarCom MOVEINC
<b>目标位置</b>	运动指令的目的地。
<b>巡航速度</b>	运动指令的速度。
<b>交替</b>	每次按下 <b>开始</b> 时，自动转换运动方向。
<b>开始</b>	向电机发出运动指令。
<b>停止</b>	停止运动。
<b>实际值</b>	显示电机电流、电机速度和电机位置的实际值。

### 6.7.1 运动规划曲线

运动规划曲线是由加速度，减速度和曲线类型共同决定。

使用变量 ACC 和 DEC 来分别设置加速度和减速度。

变量 PCMD 用来读取期望位置值。

变量 PFB 用来读取电机目前实际位置值。

参见 VarCom ACC, DEC, PCMD, PFB.

### 6.7.2 增量 (相对)运动

相对或者增量式运动，就是电机以当前位置为参考位置的运动。相对运动总是参考负载（和电机轴）的当前位置，这在变址应用，比如定长剪切供料机和转台中，非常有用。

定义至驱动器内部的参考点，就是变量 PFB 的当前值。

运动可以向任意两个方向，运动方向由位置值的符号决定。例如，如果目标位置是 1 转，电机将从当前位置旋转一圈。

参见 VarCom MOVEINC.

### 6.7.3 绝对运动

绝对运动是相对于一个绝对的参考位置点。

参考位置，是驱动器内部变量 PFB 为 0 时电机的位置。

参见 VarCom MOVEABS.

### 6.7.4 位置误差

位置误差（又叫跟随误差）是 PCMD 和 PFB 之差的绝对值。

使用变量 PE 读取这个位置误差。

使用变量 PEMAX 设置最大允许误差，当位置误差超过 PEMAX 值时，驱动器将被禁止工作，并显示故障 j1。

参见 VarCom PE 和章节 J1。

### 6.7.5 到位指示

当电机到位时，只读变量 INPOS 为 1。电机没有到位时，INPOS 为 0。

当位置误差变量 PE 小于用户定义位置误差窗口（变量 PEINPOS）时，表示电机到位。

一旦 PE 小于 PEINPOS 时，无论电机在何种运行曲线下，INPOS 都设定为 1。

## 6.7.6 运动结束

当位置误差变量 PE 小于位置误差阈值 PEINPOS，并持续了一段时间（由变量 PEINPOSTIME 定义）后，就认为电机稳定下来，运动结束。

只读变量 STOPPED 显示运动的结束。当还在运行位置曲线时，STOPPED 设置为 0。在运动曲线结束时，STOPPED 设置为 1。当电机稳定下来时，STOPPED 设置为 2。

## 6.7.7 偏置

通过修改变量 PFBOFFSET，可以偏置 PFB。这在手动归零时或者在简单测试增量运动时是很有用。

按照以下步骤，可将当前位置设置为零：

15. 禁用驱动器。（PFBOFFSET 只能在驱动器禁用时设定。）
16. 设置 PFBOFFSET 为零。
17. 读取变量 PFB。
18. 把 PFBOFFSET 设置为 PFB 值的相反数。

当使用脉冲作为位置单位时，PFBOFFSET 只能设置为整数（PFB 实际值，显示是带小数点的计数，它是执行编码器内部差分时的值）。

## 6.8 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。

在设置向导中可以测试并改变运动方向。

或者可以使用 VarCom 变量 DIR 和 MPHASE 来改变电机方向：

- 如果变量 DIR 是 0，把它设为 1；如果变量 DIR 是 1，把它设为 0。
- 把 MPHASE 值增加 180。



**小心！**这两个变量必须同时改变，否则在驱动器使能时，电机就会飞车。

## 6.9 制动模式

驱动器制动可以是来自运动控制卡的命令，或者驱动器自身对故障的响应。

当驱动器禁止时，可以使用制动功能，让电机在掉电前快速停车。这可以减少电机的滑行时间。

制动模式功能包括两个机制：

- **激活禁止模式**，通过控制电机减速后，去使能。
- **动态制动模式**，通过短接电机实现。

在制动模式界面，您可以选择当驱动器制动时，停止电机所采用的方法和参数。



图 6-13. ServoStudio – 制动停机

<b>激活禁止</b>	若选择 <b>Yes</b> , 则在条件满足时, 有控制地进行减速。 参见 VarCom DISMODE.
<b>故障时动态制动</b>	若选择 <b>Yes</b> , 则在条件满足时, 通过控制电机短路, 执行动态制动。 参见 VarCom DISMODE.
<b>任意禁止的动态制动</b>	若选择 <b>Yes</b> , 则在条件满足时, 通过控制电机短路, 执行动态制动。 参见 VarCom DISMODE.
<b>激活禁止速度阈值</b>	激活禁止功能的速度阈值。 参见 VarCom DISSPEED.
<b>激活禁止时间</b>	电机速度降至阈值 (DISSPEED) 以下, 一直到电机被激活禁止功能制动的等待时间。 参见 VarCom DISTIME.
<b>激活禁止减速度</b>	激活禁止功能的减速度值。 参见 VarCom DECSTOP
<b>激活禁止减速时间</b>	激活禁止功能的减速时间。该值若超过减速度值, 则忽略不计。 参见 VarCom DECSTOPTIME.

<b>动态制动电流</b>	动态制动过程所允许的最大电流。 参见 VarCom ISTOP。
<b>紧急电流限定</b>	激活禁止过程采用的电流限定。定义为从 0 到 1 的一个值，作为应用电流限定系数。 参见 VarCom ILIM 和 ESTOPI LIM。

### 6.9.1 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：** 只有当驱动器工作在速度模式下，激活禁止才有效（OPMODE 0 或者 OPMEODE 1）。

图 6-14 显示当激活禁止没有使用时的电机滑行过程。一旦驱动器被禁止，速度命令立即被置零，电机依靠摩擦停止运动。

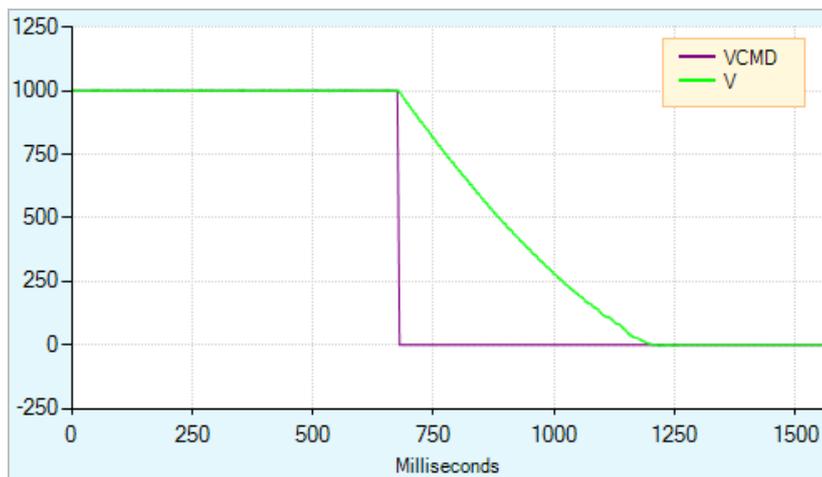


图 6-14. 激活禁止没有使用时的电机滑行过程

图 6-15 显示了当激活禁止功能工作时的运动曲线。一旦驱动器被禁止，速度命令按给定减速速度降到零后，驱动器去使能。

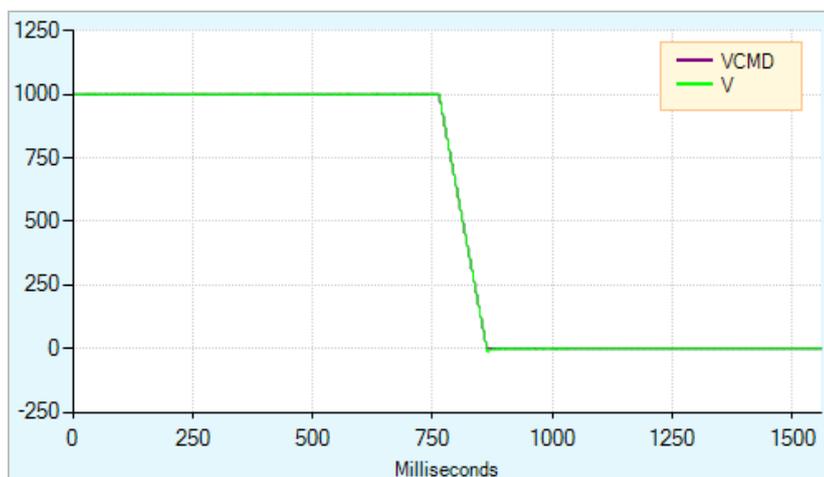


图 6-15. 激活禁止功能工作时的运动曲线

另外三个参数可以设定激活禁止运行模式。

- 变量 DISSPEED 定义了速度的阈值，低于这个速度时，驱动器认为电机已经停止，计时器开始计时。在 100 个驱动器基本周期内，电机速度必须保持低于这个值。一个驱动器基本周期大概是 1ms。
- DISTIME 定义了驱动器去使能之前，电机速度必须低于 DISSPEED 持续的时间。DISTIME 计数器只有在电机速度低于 DISSPEED 的 100 个驱动器周期后，才开始计数。
- DECSTOP 定义了减速时的减速度值。

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。

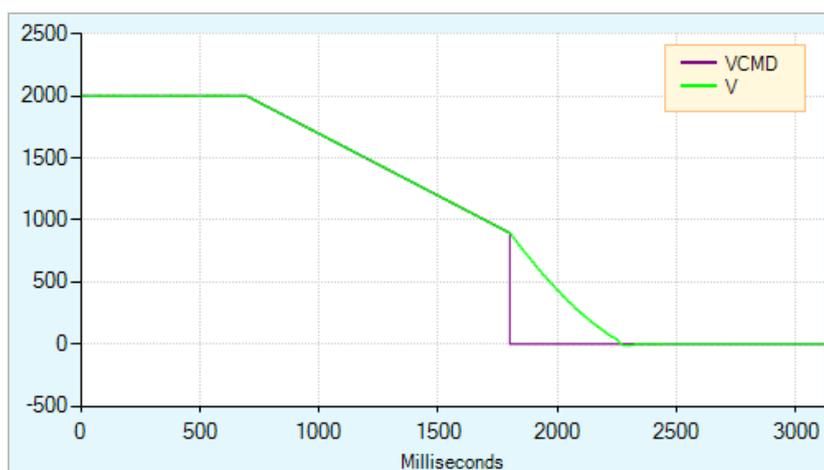


图 6-16. DISSPEED 和 DISTIME 在激活禁止中作用

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 6-17 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。

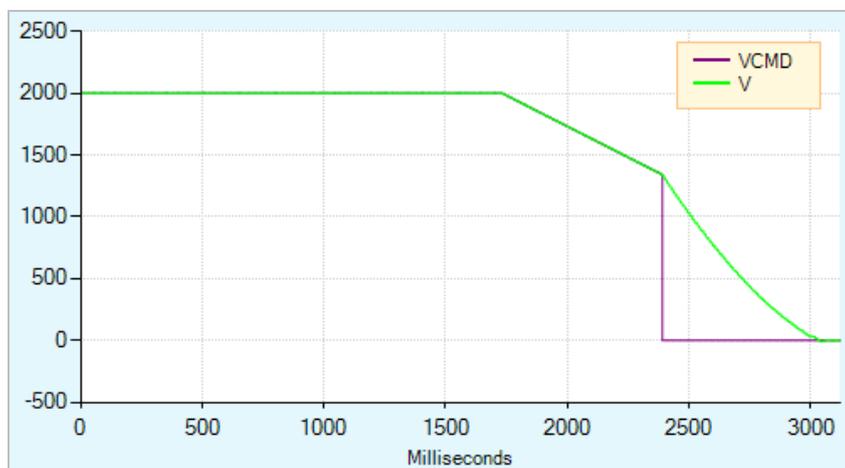


图 6-17.在激活禁止时第二个去使能命令的作用

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

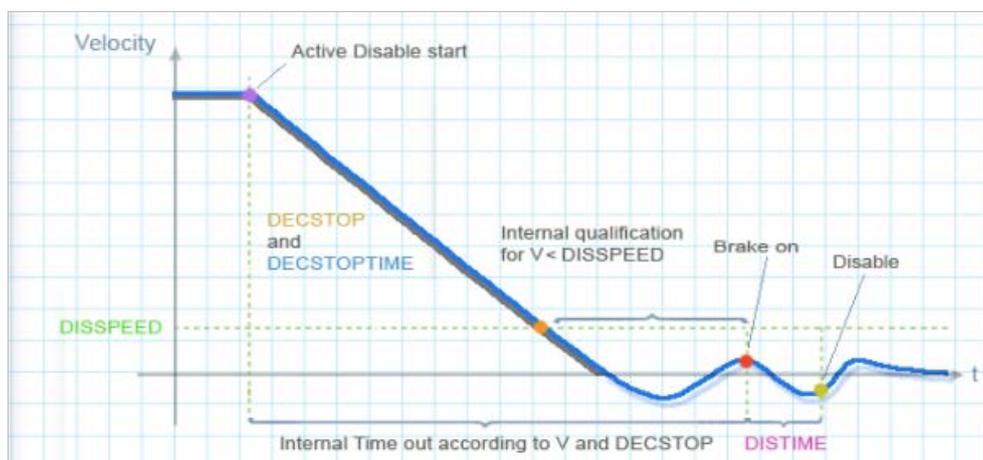


图 6-18.禁止制动界面

#### Notes:

- 如果将数字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。

## 6.9.2 动态制动

驱动器去使能时，可通过动态制动功能来控制电机，这时，只有电机的反向电动势被用来产生制动电流。在动态制动过程中变量 `ISTOP` 用来设定允许的最大电流。

图 6-19 表示电机滑行过程，也就是说，没有动态制动（没有激活禁止）机制下刹车过程。一旦驱动器去使能，速度指令立即降到 0。电机实际速度会在摩擦作用下减速到 0。

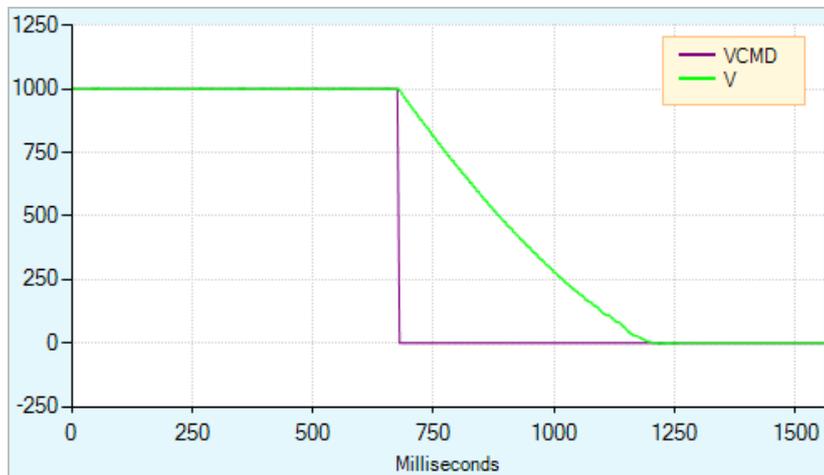


图 6-19.在没有动态制动机制下电机滑行曲线

图 6-20 表示当动态制动机制起作用时运动曲线。如上图所示，一旦驱动器去使能，速度指令设为 0。由于制动功能起作用，实际速度很快降到 0。

不像激活禁止功能，速度不会依照一定运动曲线降到 0。减加速度是由最大制动电流（变量 `ISTOP`）和系统惯量及摩擦共同作用结果。

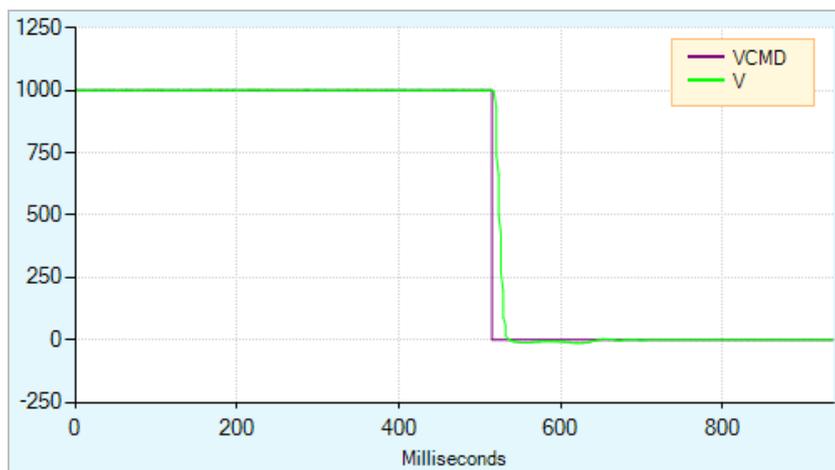


图 6-20.动态制动曲线

图 6-21 表示动态制动，变量 `ISTOP` 值很小时的制动曲线。在这个例子中，电机需要很长时间才能停止。

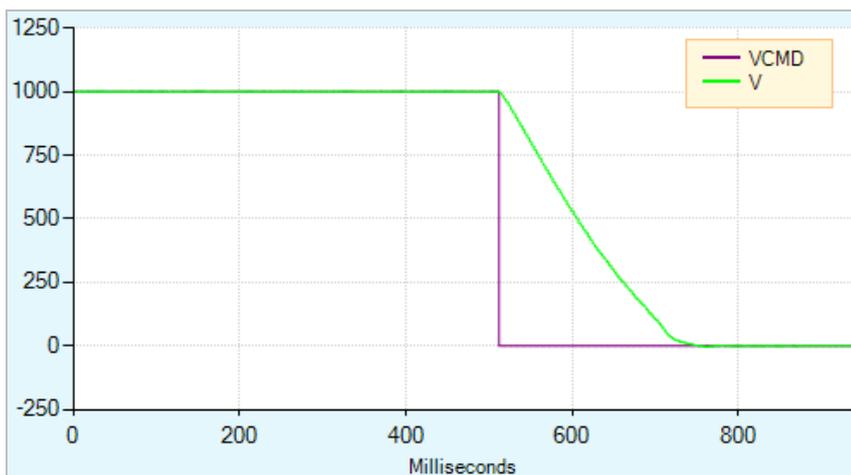


图 6-21. 在 ISTOP 值很小时动态制动曲线

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。

## 6.10 电机抱闸（刹车）控制

CDHD 120/240 VAC 型号没有可以激活电机制动的足够电流。不过，CDHD 可以通过连接至控制器 I/F 连接器或机器 I/F 连接器的数字输出引脚的一个继电器，控制电机制动。参见章节 *电机机械制动（电机抱闸）连接* 以及以下 ServoStudio 程序。

CDHD 400/480 VAC 型号有专门的连接器(P4)，用于直接电机制动控制。参见章节 *抱闸电机抱闸*。

使用 P4 连接时，请使用终端界面和 VarCom 指令。

CDHD 400/480 VAC 型号还可通过继电器连接至电机抱闸，并采用与 120/240 VAC 型号相同的方式，在 ServoStudio 中进行配置，具体见以下操作步骤。

在默认状态下，以下条件均为有效：

输出关	加到抱闸的电压为 0V	抱闸线圈未就位	电机抱闸握紧电机轴
输出开	加到抱闸的电压为 24V	抱闸线圈就位	电机抱闸放开电机轴

数字输出的极性可以改变，以使驱动器的电子线路与电机控制电路相匹配。

CDHD 禁止时间可编程控制。当驱动器收到禁止指令时，首先切断抱闸输出，然后等待抱闸解除，最后真正完成禁止。

抱闸起用时间无法进行编程控制。在驱动器收到使能指令时，抱闸输出也同时接通并实现使能。

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。

要配置数字输出，可在 ServoStudio 中执行以下步骤。

#### 19. 定义输出。

进入 **数字 I/O** 界面，并将一个输出 (如，输出) 设置为模式 **2-抱闸**。

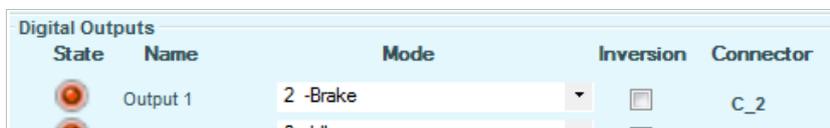


图 6-22. 电机抱闸控制的数字输出设置

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。

#### 20. 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 6-23. 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。

## 6.11 电机定相

有些因素会影响运动的方向，比如电机相位的方向，A/B 相交换，index 极性以及霍尔传感器绕线方式，在 CDHD 第一次连接到电机上时，这些参数可能设置不正确。另外，电机或者电机反馈参数，比如电机的极对数，编码器的分辨率都可能定义不正确。

为了解决这些问题，电机定相过程，MOTORSETUP，在 CDHD 连接到电机时进行快速初始化。

这个过程包括强加一个换向角并运转电机，这不需要反馈。旋转电机将正向或反向运行大约两个机械角距离，在这期间，它会收集霍尔状态，index 位置和极性，相位的次序以及每个电气角的反馈的分辨率。

根据所收集的数据，驱动器会更新变量 MFBDIR, MPHASE, MPOLES, MENCRES 和 MENCZPOS 的值，在此基础上，用户可以进行电机选型和接线工作。

如果这个过程失败了(也就是说，在设置这些驱动器参数后，电机仍然不能正常工作)，将把这些变量 MFBDIR, MPHASE, MPOLES, MENCZPOS 和 MENCRES 恢复为默认值。

**注意:**

- 在这个过程中，不是所有参数都被更新。它只更新那些用到的参数，由 MENCTYPE 决定哪些参数被用到。
- 变量 MICONT 的值很重要，因为它设置了在这个过程中电流最大值。
- 在这个过程中最后，电机可能会转多于两圈。

这个过程同样可以在电机界面中的 **验证** 和 **停止** 按钮开始和结束。请参见章节 *电机选择*。

在进行电机定相过程中，按照下面指导去做：

21. 禁止驱动器
22. 清除驱动器故障。
23. 输入命令 MOTORSETUP。
24. 使能驱动器。

定相开始，并按步骤完成。

一旦执行电机定相过程（即使电机已被禁止），7 段显示屏将显示闪烁字母 **A**。当定相成功结束，显示屏显示正常状态；如果定相失败，将会显示 **-5**。

取消定相过程，输入命令 **MOTORSETUP 0**。这时在 MOTORSET 过程中被修改的任何参数都会恢复到改变前的值。

查看定相状态，输入命令 MOTORSETUPST。

## 6.12 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。

当驱动器测量到电机处于温度过高状态，电机锁定在过温保护，7 段显示屏闪烁字母 **H**。

几个相关变量定义了驱动器连接传感器方式和对传感器反应的动作。

- THERM 显示是否电机存在过温故障。
- THERMODE 定义了驱动器在电机过温故障时，采取的措施。如果电机没有温度传感器，或者传感器没有接线，把 THERMODE 设置为 3，这样驱动器将会忽略过温故障。
- THERMTYPE 显示了传感器是 PTC（正温度系数）类型还是 NTC（负温度系数）类型。当使用恒温器时（打开/关闭电机温度传感器），THERMTYPE 设置为 0，定义类型为 PTC。

- THERMREADOUT 读取温度传感器的电阻值。

电机过温故障和清除机制类似于滞环机制。当电阻超过一定值时，过温故障就会触发，而只有当电阻低于另一个不同值时，故障才会被清除。

参数 THERMTRIPLEVEL 和参数 THERMCLEARLEVEL 设定过温故障触发电阻值和清除故障的电阻值：

- 对于 PTC 类型热敏电阻，当电阻值等于或者大于 THERMTRIPLEVEL 时，电机过温故障会被激发。当电阻值等于或低于 THERMCLEARLEVEL 时，故障才会被清除。
- 对于 NTC 类型热敏电阻，当电阻值等于或者小于 THERMTRIPLEVEL 时，电机过温故障会被激发。当电阻值等于或高于 THERMCLEARLEVEL 时，故障才会被清除。
- 如果电机温度传感器是恒温器时，正常状态电阻值是 0，在过温故障时电阻值是无穷大。

## 6.13 电流环调试

CDHD 自动配置电流环参数。一般情况下，使用默认参数即可达到性能要求。

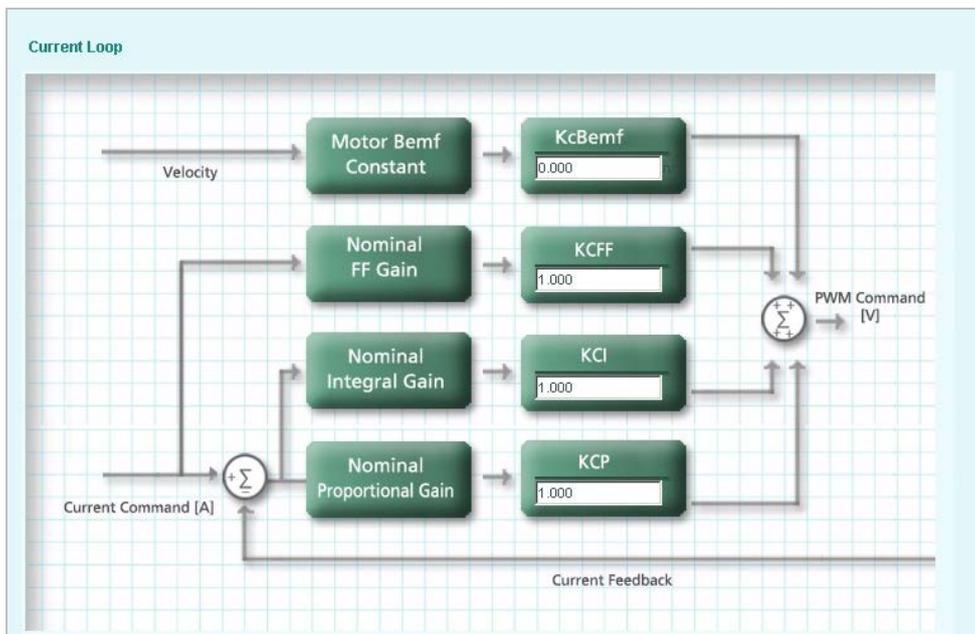


图 6-24.ServoStudio – Current Loop Screen



**小心！** 修改电流环参数会导致一定危险，请在我司技术支持指导下使用！

## 6.14速度环调试

在速度环界面下，可以选择 4 种控制算法。

- 0 - PI 控制
- 1 - PDFF 控制
- 2 - 标准极点配置控制
- 5 - HD 非线性速度控制

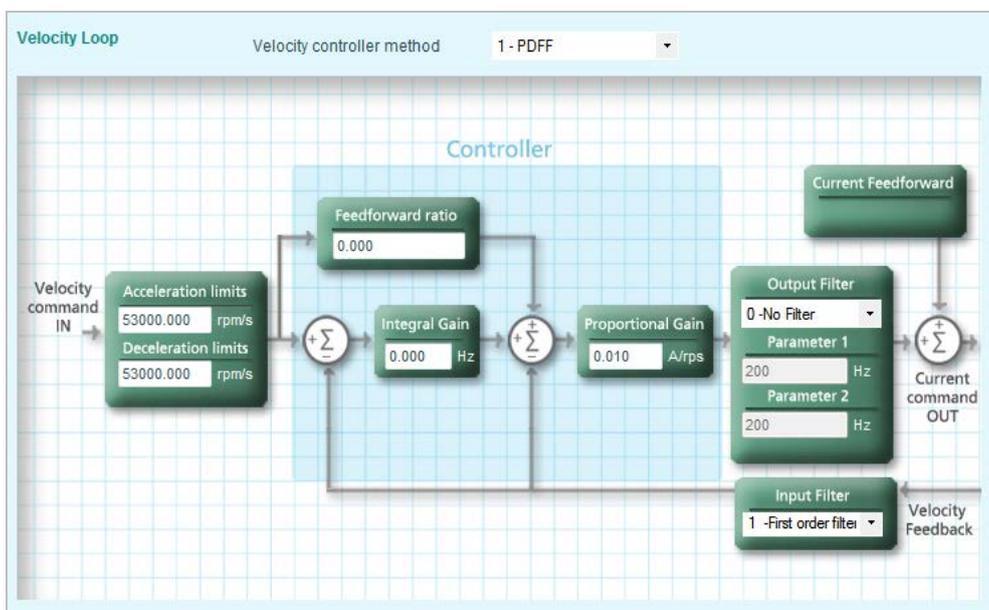


图 6-25.ServoStudio - 速度环界面

图示中淡蓝色背景区域表示实际速度控制环。其它部分是前端和后端控制过程。

滤波器可以用在速度控制环。有多种滤波器可以使用，包括低通、带通、陷波和用户自定义滤波器。

### 6.14.1 速度环比例-积分控制(PI)

速度环比例-积分控制框图如下。

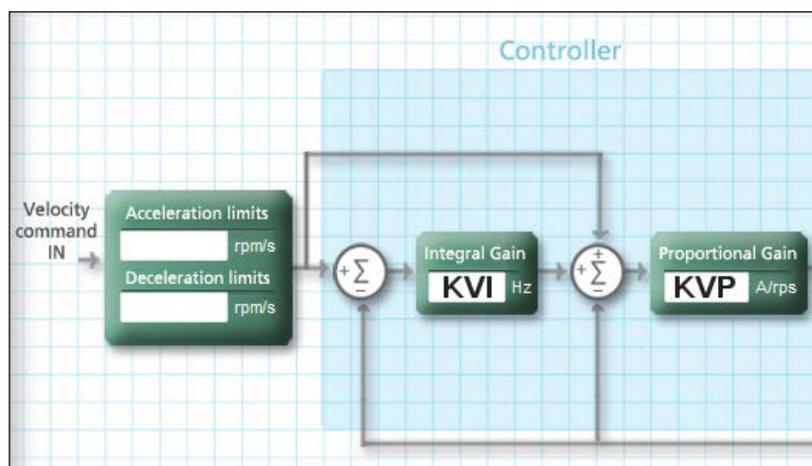


图 6-26. 速度环 PI 控制

速度环比例-积分控制 (PI) 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。

比例增益与积分增益的调整遵循试错方法, 请参阅 VarCom VELCONTROLMODE 0.

### 6.14.2 速度环伪微分-反馈-前馈 (PDFF) 控制

速度环伪微分反馈前馈 (PDFF) 控制框图如下图所示。该控制方法包含三个参数: 积分增益 (KVI)、比例增益 (KVP) 和前馈比例 (KVFR)。

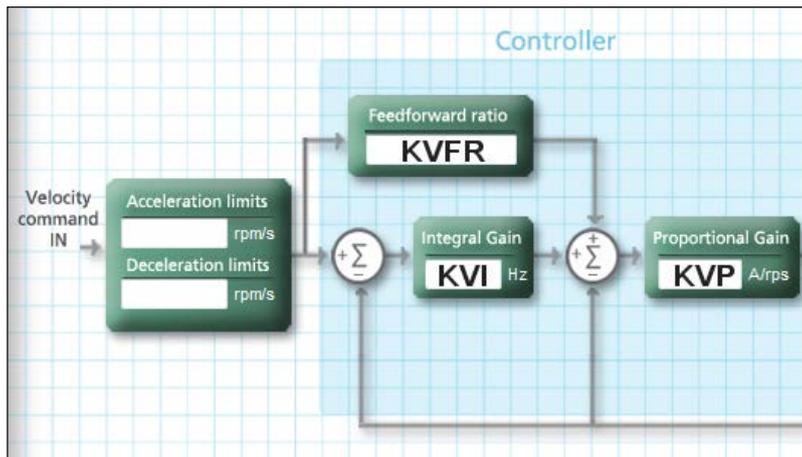


图 6-27. 速度环伪微分-反馈-前馈 (PDFF) 控制

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。

可采用试错法调试各个参数。参阅 VarCom VELCONTROLMODE 1.

### 6.14.3 速度环标准极点配置 (PP) 控制

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)。

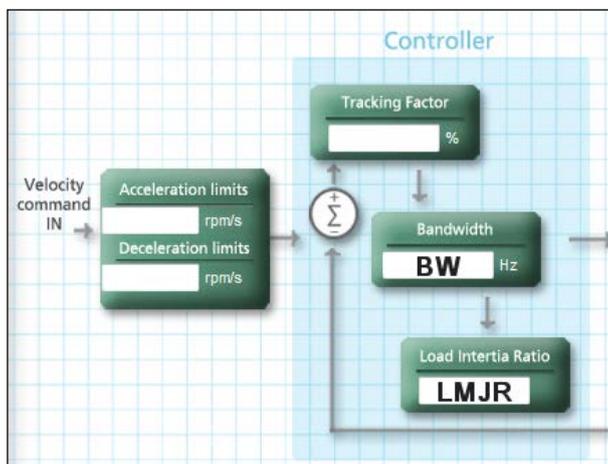


图 6-28. 速度环标准极点配置控制器

使用中，不必参考实际的负载惯量比值，根据以下步骤，将其当作参数调整即可。

请使用以下步骤手动调整标准极点配置控制器。

### 手动调试极点配置控制器

手动调试可在 ServoStudio 中通过示波器页面执行运动指令、记录运动数据分析并调整驱动器参数完成（参阅「数据采集」一节），也可以在使用终端页面完成。

以下以终端页面操作为例说明调整步骤。

转到 ServoStudio 软件中的终端页面，按以下步骤操作：

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。

15. 重复步骤直到速度超调最小。（也可查询惯量估计值）

请参考 VarCom **VELCONTROLMODE 2**。

### 6.14.4 HD 非线性速度控制

使用 HD 非线性速度控制前，须在 ServoStudio 中完成驱动器调试向导，然后，根据应用要求，手动调整。之后，才能使用 HD 非线性速度控制器。

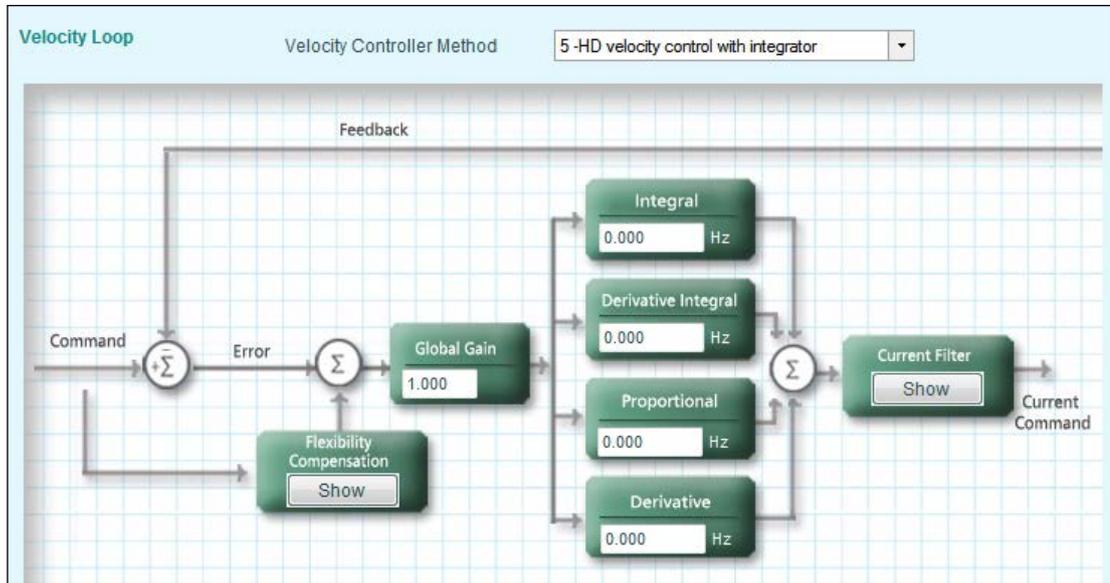


图 6-29. HD 非线性速度控制器

参阅 VarCom VELCONTROLMODE 5.

## 6.15 位置环调试

CDHD 提供两种位置环控制器，线性位置控制（PID+前馈控制）、HD 非线性位置控制。可在位置环页面顶部的下拉菜单中选择控制器。

### 6.15.1 线性位置控制

线性位置控制器包含带有积分饱和和限制功能的 PID 控制器及前馈控制。

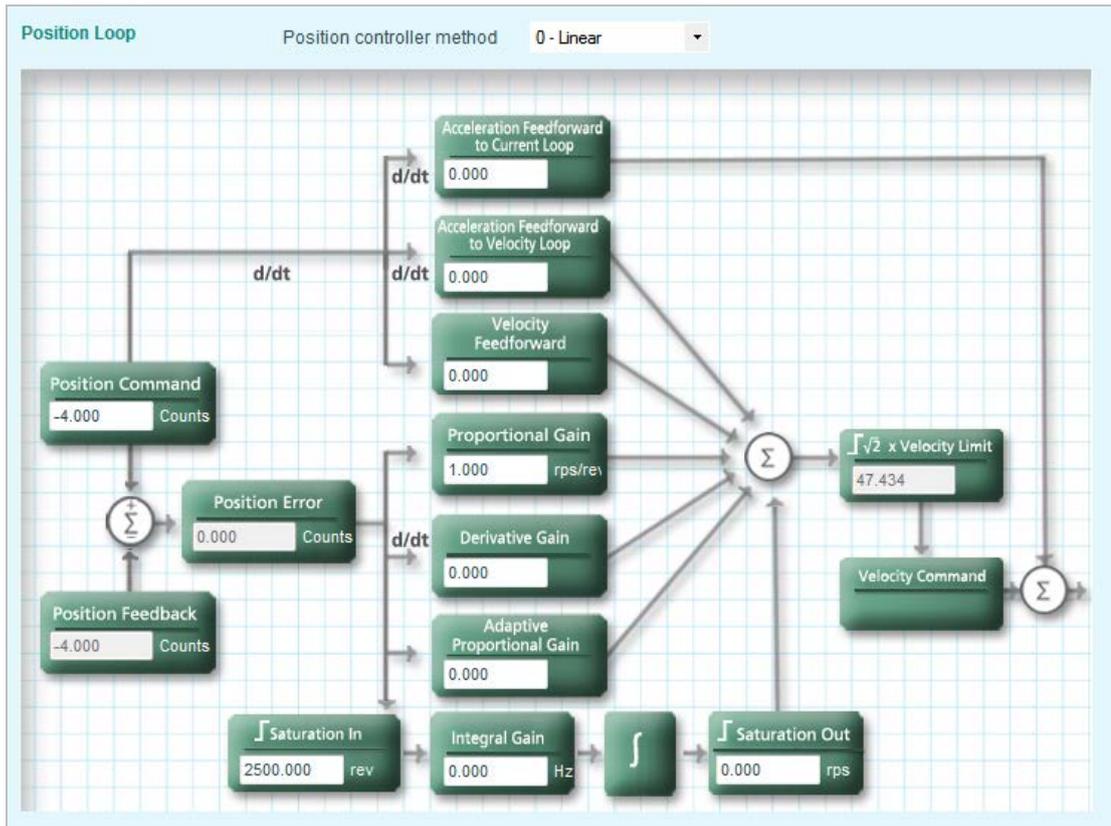


图 6-30.ServoStudio – Position Loop – Linear Screen

### 6.15.2 HD 非线性位置控制

HD 非线性控制算法可以在运动中实现最小位置误差，并且在运动结束后达到最小整定时间。HD 控制器参数可以在调试向导中初始化。这些参数在非线性位置控制界面中显示，可以根据需要在实际中修改。

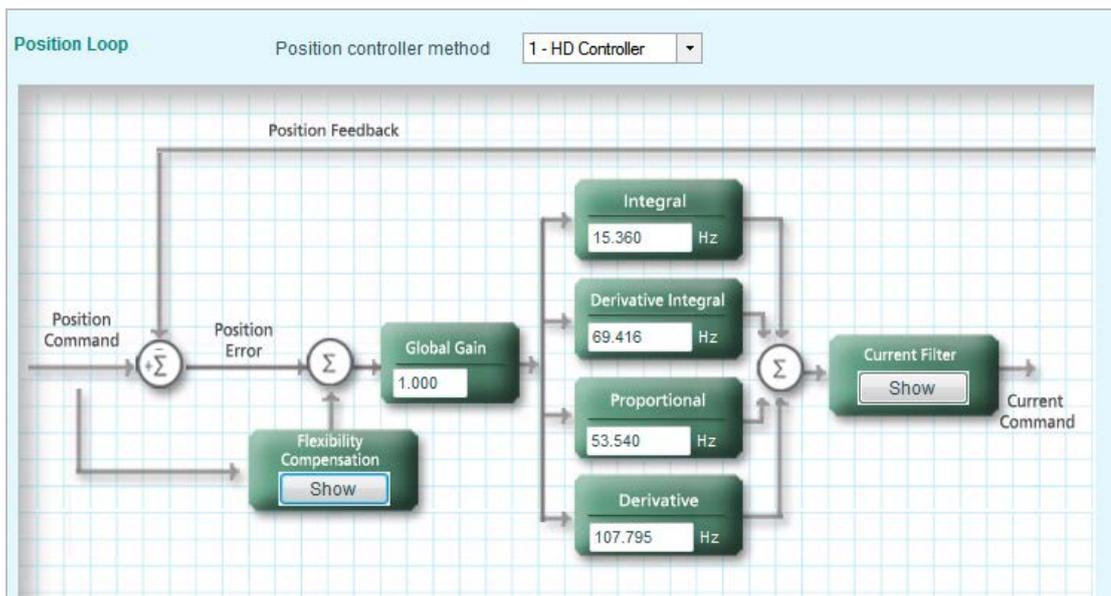


图 6-31.ServoStudio – HD 控制器控制框图

HD 控制器主要由四个前向控制通道组成，每个通道都有非线性特性。在运动过程中，四个通道的参数会动态调整，以便达到最优系统刚度并保持稳定，。

HD 控制包括合适前馈功能，这样在运动结束时，可以达到 0 或者最小整定时间。

此外，HD 控制提供了低通滤波，陷波滤波和其它滤波器以灵活处理共振系统。

## 6.16 数据记录

ServoStudio 提供广泛数据记录和数据图像化功能。驱动器实时完成记录，并发送给主机，在主机上显示。

记录可以设定为当有特定事件发生时触发或满足特定条件时触发。除此之外，ServoStudio 还可以记录连续数据或者记录以前数据。ServoStudio 同样可以在记录时执行运动命令。这是调试工具一个重要功能。

ServoStudio 的 示波器 界面是一个仪表盘用来记录和数据图形化显示。

**注意：**当 ServoStudio 通过 CAN 接口与驱动器通讯时，数据记录操作的速度较串口通讯会显著下降。

示波器界面用于数据记录和显示。

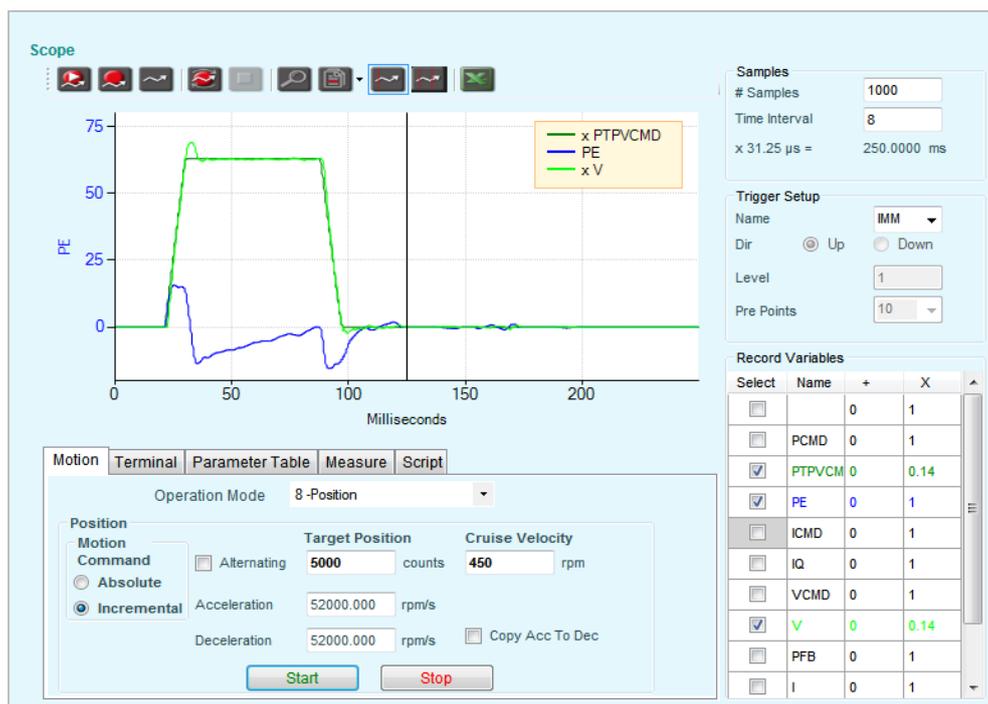


图 6-32.ServoStudio - 示波器界面

### 6.16.1 数据记录设置

在记录设置面板，在示波图界面的右边，可以定义记录的数据变量和记录数据的条件。

## 采样

### Samples

<b>#采样</b>	<p>所要记录的数据点个数。</p> <p>高达 2000 个数据点，最多 6 个 32 位（非位置）变量或者 3 个 64 位（位置）变量可以同时来记录。</p> <p>连续读取和记录，它将驱动器里数据，并在屏幕上显示出来。没有触发器，也没有采样数据个数限制。</p>
<b>时间间隔</b>	<p>记录采样数据的间隔时间。时间间隔是基本采样周期的倍数，基本采样周期是 31.25 μs。例如，一个采样时间间隔为 5，意味着每 5 个基本周期才采样一次，就是每 156.25 μs(5x31.25=156.25)长时间采样一次。</p>

### 记录变量

<b>名称</b>	<p>记录变量的名称。参见 VarCom RECLIST。</p> <p>在第一列空白单元内输入变量的名称，并按输入键，可以把变量加到列表中。</p> <p>决定哪些变量要记录，选择或清除选择框。</p> <p>最多 6 个 32 位（非位置）变量或者 3 个 64 位（位置）变量可以同时来记录。</p>
<b>+</b>	<p>偏置 - 在纵轴加上一个偏置，这样可以把图表中重叠在一起的图形分隔开来，或者可以把轨迹移动到一起，这样查看比较更加清晰。</p> <p>当偏置起作用时，会在变量名字前显示加号+。</p>
<b>X</b>	<p>倍乘 - 缩放轨迹，由于图表按照变量最大值设定量程，这样某些轨迹可能会太小了，不能很好查看，这时使用这个功能。</p> <p>当倍乘起作用时，会在变量名字前显示星号*。</p>

要清除记录变量窗格中的所有设置，可右击任意变量单元格，并选择选项**重置变量列表**。

当使用终端时，VarCom 命令语法定义如下：

**RECORD** [采样时间] [采样数目] [变量 1] {变量 2} {变量 3}

例如: RECORD 32 100 "VCMD "V "ICMD

每 1 毫秒记录变量 VCMD, V, 和 ICMD, 100 数据。

注意变量前必须加引号(")。

## 触发设定

<b>变量名称</b>	触发记录的变量名称。参见 VarCom RECTRIGLIST。 下面的变量同样可以触发记录： IMM - 立即开始记录 CMD - 在下个命令输入时，立即开始记录
<b>方向</b>	定义是大于这个变量阈值时触发还是低于变量阈值时触发。
<b>阈值</b>	触发器工作的变量阈值。
<b>预采样点数</b>	在触发器触发之前所要记录的数据个数。

当使用终端时，VarCom 的语法结构是：

RECTRIG [变量] {阈值} {预采样点数} {高于|低于}

**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/s<sup>2</sup>，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）。

### 6.16.2 示波器工具栏

	<b>开始记录并画图</b>	执行运动界面里定义的命令，触发（停止）记录，画出响应图并停止运动。
	<b>记录并画图</b>	触发记录并画出响应图形。没有启动或停止驱动器。
	<b>画图</b>	读取驱动器里面最近一次数据，并在屏幕上显示轨迹。
	<b>连续记录并画图</b>	连续记录并显示当前所定义数据的轨迹。没有触发器。没有采样点数目限制。 数据数目和记录的变量有几个因素决定，参见采样章节。 <b>注意：ServoStudio 使用 CAN 通讯时，此功能无效。</b>
	<b>停止记录</b>	停止记录，终止记录的命令。
	<b>缩放</b>	缩放图形。 当选择放大时，一个负号显示在按钮上。使用左键，点击并拖放要放大显示区域。

	<b>光标缩放</b>	取消光标缩放。隐藏/显示光标线。 当显示光标时，使用左键选择并放置光标。 在光标上变量值在一个浮动的盒子上显示。 使用测量标签来查看更多关于光标定位处变量的数值。
	<b>选择光标</b>	显示第二个光标线。点击图形放置第二个光标线。
	<b>在 Excel 查看数据</b>	把记录的数据保存到临时 CSV 中，用 Microsoft Excel 打开并显示。
	<b>图表特性</b>	参见 图表特性章节

## 图表特性

在图形上任意位置单击右键，同样可以获得图表特性菜单上的选项。

一些图表选项，以及附加轨迹选项，可以通过右击记录变量窗格中的任意单元格获取。

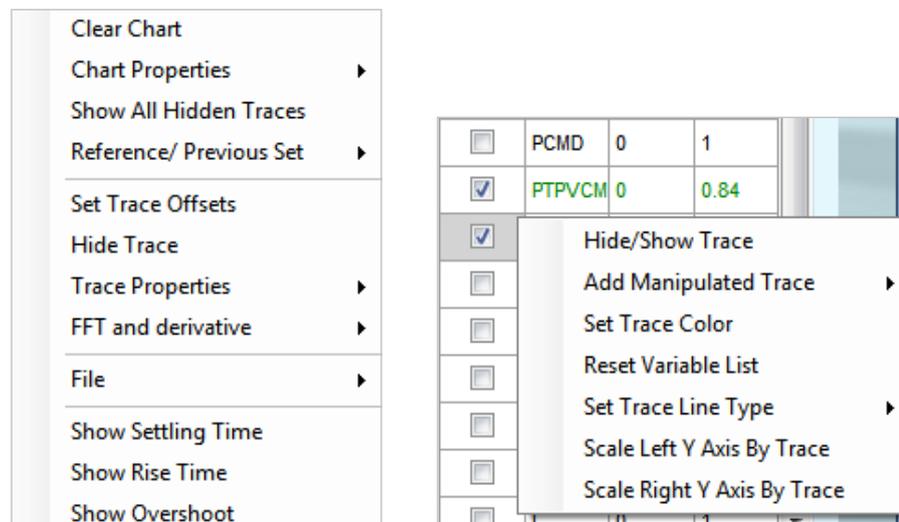


图 6-33.ServoStudio - 绘图选项及数据曲线选项

## 清除图表

清除显示的图表。

## 图表特性

<b>设置背景区域</b>	打开颜色对话框，允许修改图表背景颜色。
<b>网格</b>	切换显示/不显示网格。 同样可以修改网格： <b>X 轴</b> - X 轴在显示/不显示之间切换。 <b>Y 轴</b> - Y 轴在显示/不显示之间切换。 <b>点   线</b> - 使用点划线还是连续线。
<b>显示说明</b>	切换显示/不显示说明。
<b>图标说明</b>	右上角或左下角
<b>固定刻度</b>	把 Y 轴设定为固定刻度。一般来说，Y 轴刻度会根据信号幅值大小动态调整。 当刻度固定时，在工具条图表特性按钮旁边会显示字母 <b>F</b> 。 当刻度固定时，如果轨迹一部分没有在视野内显示，字母 <b>O</b> 同样会显示。
<b>所有轨迹偏置清零</b>	把所有轨迹偏置值 (+) 设为 1。 当偏置起作用时，正号+会在变量名字旁边显示。
<b>轨迹网格颜色</b>	如果使用了两个网格（左右轴），可定义为不同颜色，以增加图表的可读性。
<b>隐藏右边 Y 刻度</b>	隐藏图表右侧的 Y 轴刻度（如果已经显示）。
<b>复制图像到剪贴板</b>	将图表复制为图像格式，这样就可以粘贴至其他应用。

## 显示所有（隐藏）轨迹

显示所有使用 **隐藏轨迹** 隐藏的轨迹。

右击记录变量窗格中的变量，就可以切换轨迹的显示/隐藏状态。

### 参考/之前设定

显示参考设定	将之前保存为参考的轨迹显示。
显示之前设定	将之前的轨迹和目前的轨迹同时显示出来。
另存为参考设定	把当前在屏幕上显示的轨迹作为参考设定保存。
保留之前轨迹为背景	将之前记录的轨迹作为背景显示。
参考轨迹设为背景	把参考设定轨迹作为背景显示。
移动设定位置	沿 X 轴移动一系列轨迹，将图表中重叠的轨迹分开，或者使不同轨迹的触发点对齐。

### 设定轨迹偏置

此选项用来分离重叠的轨迹，并提高图表的可读性。

右击某条轨迹，并输入偏置值。

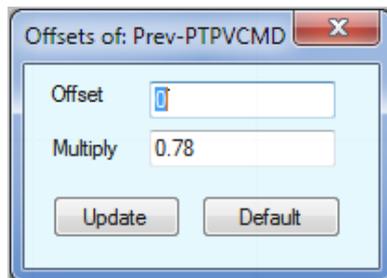


图 6-34. 设定轨迹偏置对话框

### 隐藏轨迹

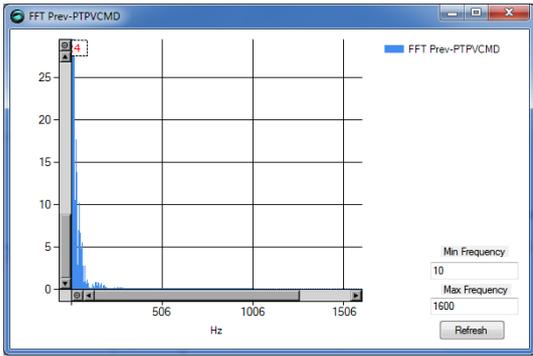
右击某条轨迹，并选择**隐藏轨迹**，使该轨迹隐藏。

## 轨迹属性

<b>设定轨迹颜色</b>	在图表选项/轨迹选项。 您可以定义轨迹颜色。
<b>设定轨迹线型</b>	在图表选项/轨迹选项。 您可以定义轨迹线的显示方式： <b>连续线</b> 、 <b>样条线</b> 或 <b>点</b> 。
<b>按轨迹缩放左侧 Y 轴</b>	在图表选项/轨迹选项。 按照所选变量的值的大小，将 Y 轴显示在图表左侧。
<b>按轨迹缩放右侧 Y 轴</b>	在图表选项/轨迹选项。 按照所选变量的值的大小，将 Y 轴显示在图表右侧。
<b>缩放全部</b>	只在图表选项有。 按照 0 - 100%的比例，调整和显示所有轨迹，以便于观察。
<b>按 MICONT 百分比显示</b>	在图表选项/轨迹选项。 以电机连续电流的百分比显示电流，而不是以安培显示。

## FFT 和求导

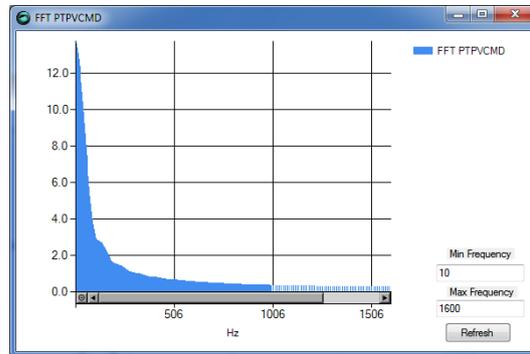
这些选项对所选轨迹的快速傅里叶变换（FFT）的执行进行了定义。

<b>添加求导轨迹</b>	在图表选项/轨迹选项。 计算和显示函数的求导。
<b>FFT 轨迹</b>	在图表选项/轨迹选项。 对所选轨迹进行快速傅里叶变换，并显示代表频域的图形。 

**光标间的 FFT**

只在图表选项有。

在所选轨迹上的两个光标之间进行快速傅里叶变换，光标之外的数据则忽略不计。

**文件****另存为**

将记录输出至 CSV 文件，以便在微软 Excel 中进行查看和分析。

**载入**

载入保存在 CSV 文件中的记录数据。

**显示整定时间**

整定时间是指，从阶跃指令（比如，PTPVCMC）应用到输出值进入并保持在规定误差窗口范围内（比如，PE 小于规定值）的间隔时间。

整定时间在图表中是用两条红色竖线表示。

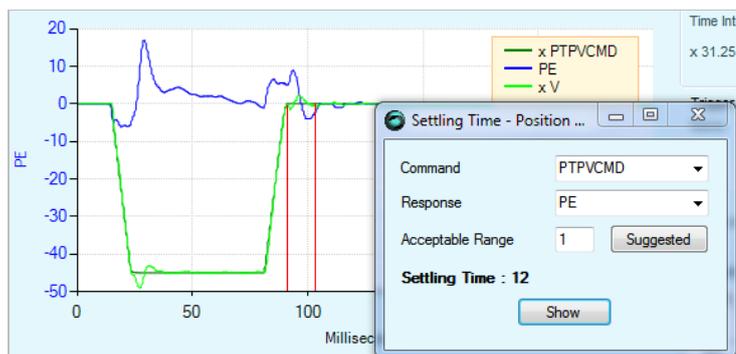


图 6-35.显示整定时间

**显示上升时间**

上升时间是指，某个信号从特定低值到特定高值所需时间。一般情况下，低值和高值是阶跃指令（比如，PTPVCMC 为输入，V 为输出）的 10%和 90%。

上升时间在图中是用两条黑色竖线表示。

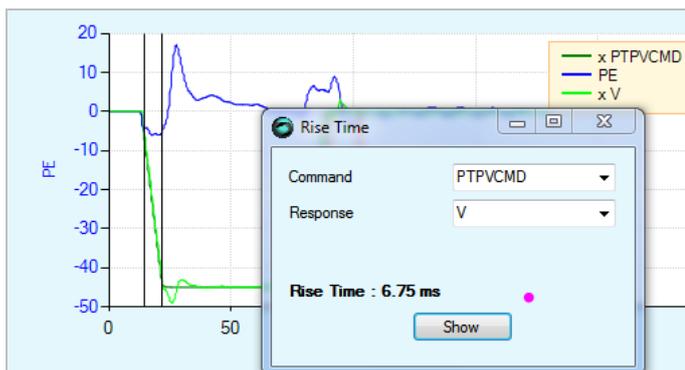


图 6-36.显示上升时间

### 显示过冲

过冲是指信号超过目标值，比如，V 超过 PTPVCMD 的最大值。

过冲在图中是用一条黑色竖线表示。

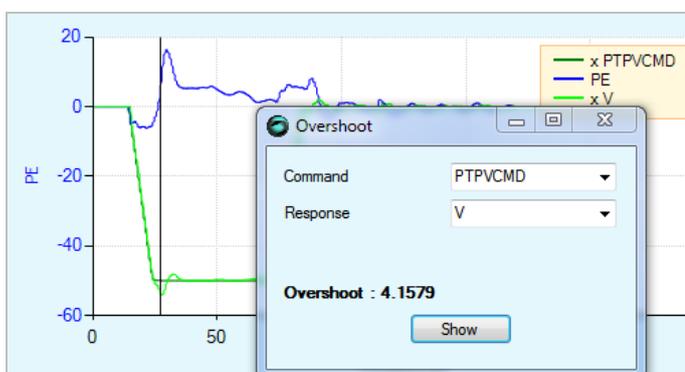


图 6-37.显示过冲

## 6.16.3 [运动|终端|参数表|测量] 面板

### 运动标签

参见 *运动模式* 章节。

### 终端标签

参见 *终端* 章节。

### 参数表标签

根据实际运行模式，参数表标签显示相关参数，并可以修改这些参数。运行模式在运动标签下显示。

### 测量标签

当前图表中显示数据的测量值，在测量标签下显示。

当你在把光标现在图表中不同位置移动时，显示数值也会实时显示。

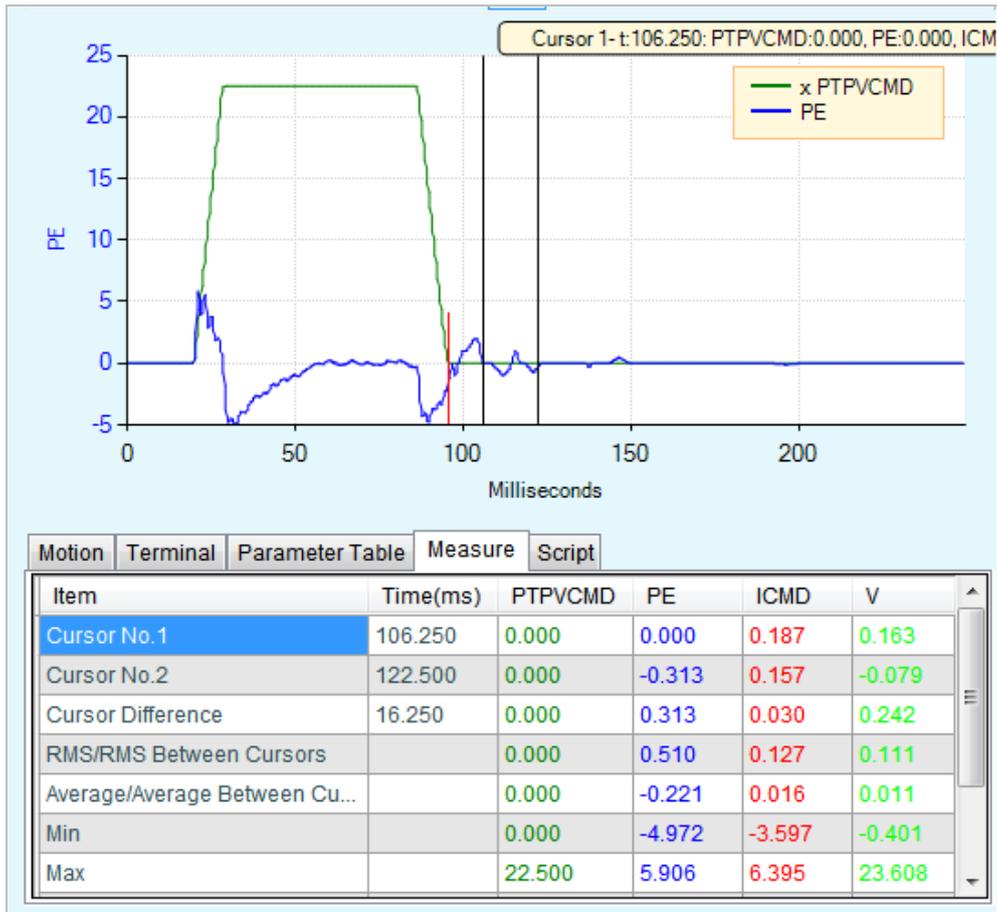


图 6-38.ServoStudio - 示波测量标签

光标 1	X-轴=时间 (单位 ms) ; 光标 1 在 X-轴这个位置穿过轨迹。
光标 2	X-轴=时间 (单位 ms) ; 光标 2 在 X-轴这个位置穿过轨迹。
光标距离	两个光标之间的时间之差。(光标 2-光标 1)。
光标间的 RMS/RMS	所有记录值的均方根;或两个光标之间记录值的均方根。
平均值/光标间平均值	所有记录值的平均值;或两个光标之间记录值的平均值。
最大值	轨迹上记录最大值。
最小值	轨迹上记录最小值。
峰峰值	总跨度, 在轨迹上最大值和最小值之差。
STD	轨迹的标准方差。

### 脚本标签

参见章节 [脚本标签](#)。

### 6.16.4 使用VarCom指令记录数据 (终端)

用 CDHD 记录数据，按照以下步骤：

16. 使用 RECORD 命令来定义要记录的变量，记录时间间隔和 要记录的数据点个数。
17. 使用 RECTRIG 命令定义触发记录的变量和条件。
18. 使用命令 RECDONE（完成记录）和/或 RECING（正在记录）来确定是否记录数据可以使用。
19. 设置变量 GETMODE 为 0。使用命令 GET 获得 CSV 格式的数据文件。

#### 激活命令

- RECORD 定义所要记录变量，记录时间跨度和采样时间。
- RECTRIG 定义了触发开始记录的条件和触发前准备时间。
- RECOFF 把正在进行记录终止。

#### 工具信息

- RECLIST 列出了所有可以记录的变量。
- RECTRIGLIST 列出了所有触发记录的条件。

#### 状态标识

- RECRDY 表示记录准备好了可以开始记录。
- RECING 表示触发记录的条件已经达到，记录正在进行。
- RECDONE 表示记录已经完成。

#### 数据检索

- GETMODE 定义记录数据格式（二进制/ASCII 码）。
- GET 获得所记录的数据。

## 7 驱动器诊断

### 7.1 集成报告

在联系技术支持之前，通过报告生成器创建一份应用集成报告。集成报告中的信息，可以帮助技术支持对问题进行诊断，并提供帮助。

一般情况下，强烈建议在完成应用配置时，随时创建报告（即使系统运行正常时）。

可在两个位置使用**报告生成器**选项：

- 自整定向导 (步骤 4)
- 备份与还原界面

当选项激活时，会打开一个对话框，可以输入应用和用户信息，并定义报告的保存路径。

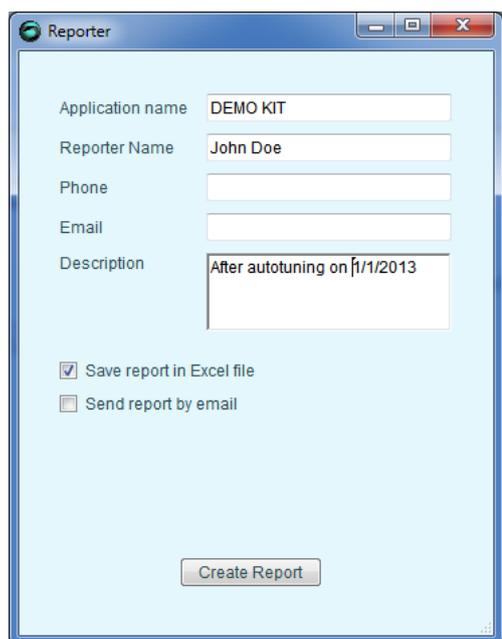


图 7-1. 报告生成器

---

#### 保存报告为 Excel 文件

保存报告至主机。

Excel 文件的默认路径为：

\Users\owner\Documents\ServoStudio

---

用电子邮件发送报告	<p>在压缩包内创建一套 csv 和 txt 文件，并添加为电子邮件附件，该电子邮件将自动把技术支持加到收件人地址。您可以更改收件人地址并发送给不同的收件人。</p> <p>压缩文件的默认保存地址为： Users\owner\Documents\ServoStudio\Reports\History</p>
-----------	--

## 7.2 故障和报警

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）。

如果故障条件不存在，驱动器可被重新使能。

- 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。

## 7.3 故障 & 报警指示

ServoStudio 的状态栏会持续显示驱动器的状态。



图 7-2. ServoStudio 状态栏

<b>故障</b>	该段在没有故障时会显示为 <b>绿色</b> ，当出现故障时会变为 <b>红色</b> 。 点击 <b>故障</b> 可以打开 <b>使能&amp;故障</b> 界面。
<b>报警</b>	该段在没有故障时会显示为 <b>绿色</b> ，当出现警告时会变为 <b>黄色</b> 。 点击 <b>报警</b> 可以打开 <b>使能&amp;故障</b> 界面。
<b>信息</b>	ServoStudio 发出的需要注意的状态的通知 点击 <b>信息</b> 查看全文。

The ServoStudio 的 **使能 & 故障** 界面有 **故障** 控制面板。该面板有两个标签:

- **故障 & 报警:** 显示故障列表，以防止驱动器被使能。另外，（在终端里读取）变量 FLT 也会返回驱动器锁定的故障列表。故障会保持锁定直至（在终端里发送）CLEARFAULTS 或者 EN 命令清除，以保证故障条件被排除。
- **故障历史:** 显示自从故障缓存被清理后曾经出现过的故障。另外，（在终端里读取）变量 FLTHIST 也会返回该列表，变量 FLTHISTCLR 会清除故障历史的缓存。

每个标签代表了如下的信息:

<b>图标</b>	说明故障类型的图标：警告，故障，致命故障。
<b>显示</b>	只存在于 <b>故障 &amp; 报警</b> 选项，用图标格式复制驱动器 7 段数码管中的显示。
<b>时间</b>	只存在于 <b>故障历史</b> 选项。故障出现时（驱动器）内部的运行时间。
<b>故障名称</b>	故障在系统中的名称。
<b>描述</b>	对状态或者故障的描述。
<b>措施</b>	推荐的排除故障所需要的步骤。

## 7.4 驱动器状态 7-段数码显示

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：
  - **At 1** 按次序显示表示电机正在定相（MOTORSETUP）。
  - **At 2** 按次序显示表示电流环正在自动调整（CLTUNE）。

- L1, L2, L3, L4 按次序显示，表示软件和硬件限位开关的状态。
- 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。

## 7.5 驱动器数码管显示说明

驱动器数码管的意义按照字母-数字的顺序描述在下面表格中：

显示图例	代码的文本	显示方式：闪烁，持续显示，依次显示
	定义	ServoStudio 中使用的缩写名称。
	类型	说明状态或者故障的类型： <b>Mode 模式、警告、故障或者致命故障</b> 。
	激活禁止	说明故障会否屏蔽部分操作（功能）
	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。

-



-	闪烁
定义	看门狗故障
类型	故障
激活禁止	否
描述	通常在发生不可预见的情况时出现，驱动器在重新上电前无法操作
须采取措施	与技术支持联系

-1



-1 依次显示

<b>定义</b>	未配置																																										
<b>类型</b>	故障																																										
<b>激活禁止</b>	不适用																																										
<b>描述</b>	<p>驱动器需要配置。</p> <p>在下列参数被修改后，需要 CONFIG:</p> <table border="0"> <tr> <td>DIR</td> <td>MENCTYPE</td> <td>MOTORCOMMTYPE</td> </tr> <tr> <td>ENCOUTMODE</td> <td>MFBDIR</td> <td>MOTORTYPE</td> </tr> <tr> <td>ENCOUTRES</td> <td>MFBINT</td> <td>MPITCH</td> </tr> <tr> <td>FEEDBACKTYPE</td> <td>MFBMODE</td> <td>MPOLES</td> </tr> <tr> <td>KCBEMF</td> <td>MICONT</td> <td>MR</td> </tr> <tr> <td>KCD</td> <td>MIPEAK</td> <td>MRESPOLES</td> </tr> <tr> <td>KCDQCOMP</td> <td>MJ</td> <td>MSPEED</td> </tr> <tr> <td>KCFF</td> <td>MKF</td> <td>PWMFRQ</td> </tr> <tr> <td>KCI</td> <td>MKT</td> <td>PWMSATRATIO</td> </tr> <tr> <td>KCIV</td> <td>ML</td> <td>VBUS</td> </tr> <tr> <td>KCP</td> <td>MLGAINC</td> <td>VLIM</td> </tr> <tr> <td>MENCRES</td> <td>MLGAINP</td> <td></td> </tr> </table> <p>下列参数写入驱动器后，即使未被修改，也需要 CONFIG:</p> <table border="0"> <tr> <td>FEEDBACKTYPE</td> <td>MJ</td> <td>VLIM</td> </tr> <tr> <td>KCD</td> <td>PWMFRQ</td> <td></td> </tr> </table>	DIR	MENCTYPE	MOTORCOMMTYPE	ENCOUTMODE	MFBDIR	MOTORTYPE	ENCOUTRES	MFBINT	MPITCH	FEEDBACKTYPE	MFBMODE	MPOLES	KCBEMF	MICONT	MR	KCD	MIPEAK	MRESPOLES	KCDQCOMP	MJ	MSPEED	KCFF	MKF	PWMFRQ	KCI	MKT	PWMSATRATIO	KCIV	ML	VBUS	KCP	MLGAINC	VLIM	MENCRES	MLGAINP		FEEDBACKTYPE	MJ	VLIM	KCD	PWMFRQ	
DIR	MENCTYPE	MOTORCOMMTYPE																																									
ENCOUTMODE	MFBDIR	MOTORTYPE																																									
ENCOUTRES	MFBINT	MPITCH																																									
FEEDBACKTYPE	MFBMODE	MPOLES																																									
KCBEMF	MICONT	MR																																									
KCD	MIPEAK	MRESPOLES																																									
KCDQCOMP	MJ	MSPEED																																									
KCFF	MKF	PWMFRQ																																									
KCI	MKT	PWMSATRATIO																																									
KCIV	ML	VBUS																																									
KCP	MLGAINC	VLIM																																									
MENCRES	MLGAINP																																										
FEEDBACKTYPE	MJ	VLIM																																									
KCD	PWMFRQ																																										
<b>须采取措施</b>	设置驱动器的参数，执行 CONFIG.																																										

-5



-5 依次显示

定义	电机设置失败
类型	故障
激活禁止	否
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

0



0 持续显示

定义	串口速度模式
类型	模式
激活禁止	不适用
描述	不适用
须采取措施	不适用

1



1 持续显示

定义	模拟速度模式
类型	模式
激活禁止	不适用
描述	不适用
须采取措施	不适用

2



2 持续显示

定义	串口电流模式
类型	模式
激活禁止	不适用
描述	不适用
须采取措施	不适用

3



3 持续显示

定义	模拟电流模式
类型	模式
激活禁止	不适用
描述	不适用
须采取措施	不适用

4



4 持续显示

定义	传动模式
类型	模式
激活禁止	不适用
描述	不适用
须采取措施	不适用

## 8



8 持续显示

定义	位置曲线模式
类型	模式
激活禁止	不适用
描述	不适用
须采取措施	不适用

## A4



A4 依次显示

定义	CAN 供电故障
类型	故障
激活禁止	是
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



At1 依次显示

定义	电机配置过程
类型	模式
激活禁止	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

## At2



At2 依次显示

定义	电流环自动调整过程
类型	模式
激活禁止	不适用
描述	电流控制器环路自动调整过程。该过程会自动测试与调整 KCP, KCI, KCFF, KCBEMF 等变量 如果该过程失败, 会显示 “-6”
须采取措施	不适用

## b



b 持续显示

定义	多摩川电池电压低
类型	警告
激活禁止	不适用
描述	电池电压接近故障水平
须采取措施	准备更换电池

## b



b 闪烁

定义	驱动器被锁定
类型	致命故障
激活禁止	不适用
描述	安全码与密钥不匹配, 驱动器无法操作
须采取措施	与技术支持联系

## b1



b1 依次显示

定义	PLL (锁相环) 同步失败
类型	故障
激活禁止	否
描述	控制器的同步信号缺失或不稳定。该故障只在发送 SYNCSOURCE 命令执行同步操作时才可能出现。 此故障会使驱动器禁用。
须采取措施	检查控制器同步信号；检查电缆与接线。

## C1



C 依次显示

Definition	CAN 通讯心跳信号丢失
Type	故障
Active disable	支持
Description	驱动器检测到与 CAN 主站的连接断开，该故障会禁止驱动器。
Action required	重新连接驱动器与主站并重启系统。

## e



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
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
须采取措施	改装驱动器，或者重新下载参数并保存

## E



E 持续显示

定义	Ember 模式
类型	模式
激活禁止	不适用
描述	驱动器正在进行固件升级
须采取措施	不适用

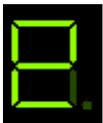
## E



E 闪烁

定义	写闪存失败
类型	致命故障
激活禁止	不适用
描述	(驱动器) 内部访问闪存的问题。驱动器无法操作
须采取措施	与技术支持联系

## e101



e101 依次显示

定义	FPGA Config 失败
类型	致命故障
激活禁止	不适用
描述	FPGA 的代码加载失败, 驱动器无法操作
须采取措施	与技术支持联系

## e105



e105 依次显示

定义	自测失败
类型	致命故障
激活禁止	不适用
描述	上电自测失败，驱动器无法操作
须采取措施	与技术支持联系

## e106



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
描述	访问控制板上的 EEPROM 时出故障。驱动器无法操作
须采取措施	与技术支持联系

## e107



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
描述	访问控制板上的 EEPROM 时出故障。驱动器无法操作
须采取措施	与技术支持联系

## e108



e108 依次显示

<b>定义</b>	母线电压测试电路故障
<b>类型</b>	故障
<b>激活禁止</b>	是
<b>描述</b>	测试母线电压的电路出现故障
<b>须采取措施</b>	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



e109 依次显示

<b>定义</b>	电流传感器的偏置超限
<b>类型</b>	故障
<b>激活禁止</b>	否
<b>描述</b>	计算出来的电流传感器的偏置补偿超出范围
<b>须采取措施</b>	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



e120 依次显示

<b>定义</b>	FPGA 版本不匹配
<b>类型</b>	故障
<b>激活禁止</b>	是
<b>描述</b>	FPGA 本与固件版本不匹配。 此故障会使驱动器禁用。
<b>须采取措施</b>	更新 FPGA 版本或驱动器版本。

## F



F 持续显示

定义	折返警告
类型	警告
激活禁止	不适用
描述	驱动器折返电流下降至驱动器折返电流警告阈值以下 (MIFOLDWTHRESH)。或，电机折返电流下降至电机折返电流警告阈值以下 (IFOLDWTHRESH)。
须采取措施	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。

## F1



F1 依次显示

定义	驱动器折返
类型	故障
激活禁止	是
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
须采取措施	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



F2 依次显示

<b>定义</b>	驱动器折返
<b>类型</b>	故障
<b>激活禁止</b>	是
<b>描述</b>	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
<b>须采取措施</b>	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

## F3



F3 依次显示

定义	失速故障
类型	故障
激活禁止	否
描述	当 $[I > MICONT]$ 和 $[I > 0.9 \times ILIM]$ 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。
须采取措施	消除失速条件，并注意防止出现失速条件。

## Fb1



Fb1 Displayed in sequence

Definition	Fieldbus - Target position exceeds velocity limit
Type	Fault
Active disable	Yes
Description	A target position command from controller was rejected because it would cause motor to exceed the velocity limit. This fault disables the drive.
Action required	Enable the drive and send valid position commands.

**Fb2**

Fb2                      Displayed in sequence

<b>Definition</b>	Fieldbus - Target position exceeds acceleration/ deceleration limits
<b>Type</b>	Fault
<b>Active disable</b>	Yes
<b>Description</b>	A target position command from controller was rejected because it would cause the motor to exceed the acceleration/ deceleration limit. This fault disables the drive.
<b>Action required</b>	Enable the drive and send valid position commands.

**Fb3**

Fb3                      Displayed in sequence

<b>Definition</b>	EtherCAT - Cable disconnected
<b>Type</b>	Fault
<b>Active disable</b>	Yes
<b>Description</b>	The connection between controller and drive was removed. This fault disables the drive.
<b>Action required</b>	Reestablish the connection between controller and drive.

**H**

H                              持续显示

<b>定义</b>	电机过热
<b>类型</b>	警告
<b>激活禁止</b>	
<b>描述</b>	电机过热。
<b>须采取措施</b>	

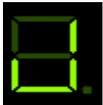
## H



H 闪烁

<b>定义</b>	电机过热
<b>类型</b>	故障
<b>激活禁止</b>	是
<b>描述</b>	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。
<b>须采取措施</b>	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



J 闪烁

<b>定义</b>	过速
<b>类型</b>	故障
<b>激活禁止</b>	是
<b>描述</b>	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。
<b>须采取措施</b>	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



J1 依次显示

定义	位置误差超出范围
类型	故障
激活禁止	是
描述	位置误差 (PE) 超出规定范围 (PEMAX)。 此故障会使驱动器禁用。
须采取措施	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



J2 Displayed in sequence

Definition	Exceeded Maximum Velocity Error
Type	Fault
Active disable	Yes
Description	The position error (PE) has exceeded the position error limit (PEMAX). This fault disables the drive.
Action required	Change drive tuning to improve position tracking, or increase PEMAX to allow a greater position error.

## L1



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	
描述	正向硬件限位开关被激活。
须采取措施	

## L2



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	
描述	负向硬件限位开关被激活。
须采取措施	

## L3



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	
描述	正向和负向硬件限位开关被激活。
须采取措施	

## L4



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	
描述	正向软件限位开关被激活。 PFB > POSLIMPOS 且 POSLIMMODE = 1
须采取措施	

## L5



L5 依次显示

<b>定义</b>	软件负向限位开关被触发。
<b>类型</b>	警告
<b>激活禁止</b>	
<b>描述</b>	负向软件限位开关被激活。 PFB < POSLIMNEG 且 POSLIMMODE = 1
<b>须采取措施</b>	

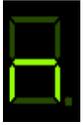
## L6



L6 依次显示

<b>定义</b>	软件限位开关被触发。
<b>类型</b>	警告
<b>激活禁止</b>	
<b>描述</b>	正向和负向软件限位开关均被激活。 PFB > POSLIMPOS 且 PFB < POSLIMNEG 且 POSLIMMODE = 1
<b>须采取措施</b>	

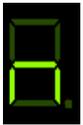
n



n 持续显示

定义	STO 警告
类型	警告
激活禁止	否
描述	驱动器禁用时 STO 信号未连接。
须采取措施	检查 STO 接头(P1)是否正确连接

n



n 闪烁

定义	STO 故障
类型	故障
激活禁止	否
描述	驱动器禁用时 STO 信号未连接。 此故障会使驱动器禁用。
须采取措施	检查 STO 接头(P1)是否正确连接。

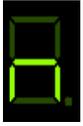
n1



n1 依次显示

定义	再生电路过流
类型	故障
激活禁止	是
描述	再生电流超出设定的最大值。 此故障会使驱动器禁用。
须采取措施	增加再生电阻

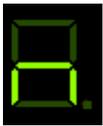
## n3



n3 依次显示

<b>定义</b>	发出紧急停止命令
<b>类型</b>	故障
<b>激活禁止</b>	是
<b>描述</b>	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。
<b>须采取措施</b>	关闭输入。

## n41



n41 依次显示

<b>定义</b>	动力制动开路荷载
<b>类型</b>	故障
<b>激活禁止</b>	否
<b>描述</b>	动力制动输出存在开路荷载。 驱动器无法使能。
<b>须采取措施</b>	确认动力制动荷载电缆连接正确，未出现损坏。

## n42



n42 依次显示

定义	动力制动短路
类型	故障
激活禁止	否
描述	动力制动输出短路。 此故障会使驱动器禁用。
须采取措施	更换动力制动 (电机)。

## o



o 闪烁

定义	过压
类型	故障
激活禁止	否
描述	母线电压超出最大值。 此故障会使驱动器禁用。
须采取措施	检查设备是否需要再生电阻

## o15



o15 依次显示

定义	+15V 超出范围
类型	故障
激活禁止	是
描述	内部+15V 电压超出范围。 此故障会使驱动器禁用。
须采取措施	驱动器可能需要维修, 与技术支持联系

## 0-15



o-15 依次显示

<b>定义</b>	-15V 超出范围
<b>类型</b>	故障
<b>激活禁止</b>	是
<b>描述</b>	内部-15V 电压超出范围
<b>须采取措施</b>	驱动器可能需要维修，与技术支持联系

## o5



o5 依次显示

<b>定义</b>	5V 超出范围
<b>类型</b>	故障
<b>激活禁止</b>	是
<b>描述</b>	5V 电源电压低或断电。 此故障会使驱动器禁用。
<b>须采取措施</b>	可能在断电时出现。若未断电，请联系技术支持。

## P



P 闪烁

<b>定义</b>	过流
<b>类型</b>	故障
<b>激活禁止</b>	否
<b>描述</b>	驱动器输出电流过大。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。
<b>须采取措施</b>	检查电机是否有短路；检查电流环的最大超调。

## r



r 持续显示

<b>Definition</b>	正弦编码器初始化后检测到偏移或增益调整
<b>Type</b>	警告
<b>Active disable</b>	不适用
<b>Description</b>	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。
<b>Action required</b>	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。

## r4



r4 依次显示

<b>定义</b>	A/B 线信号中断
<b>类型</b>	故障
<b>激活禁止</b>	否
<b>描述</b>	某个主反馈信号没有连接。该故障会出现在于增量式编码器，旋变以及正弦编码器等反馈类型中。 此故障会使驱动器禁用。
<b>须采取措施</b>	检查是否所有从主反馈装置输出的信号都与驱动器连接完好

## r5



r5 依次显示

<b>定义</b>	Index 断线
<b>类型</b>	故障
<b>激活禁止</b>	是
<b>描述</b>	编码器的 Index 信号没有连接。 此故障会使驱动器禁用。
<b>须采取措施</b>	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



r6 依次显示

<b>定义</b>	霍尔信号非法
<b>类型</b>	故障
<b>激活禁止</b>	是
<b>描述</b>	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。
<b>须采取措施</b>	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



r8 依次显示

<b>定义</b>	A/B 信号输出超出范围
<b>类型</b>	故障
<b>激活禁止</b>	否
<b>描述</b>	反馈的模拟信号超出范围。该故障出现于旋变和正弦编码器反馈。 驱动器利用 $\sin^2 + \cos^2 = 1$ 来检测正/余弦信号的幅值是否正确。 此故障会使驱动器禁用。
<b>须采取措施</b>	检查正/余弦信号的幅值

## r9



r9 依次显示

<b>定义</b>	编码器仿真频率过高
<b>类型</b>	故障
<b>激活禁止</b>	是
<b>描述</b>	编码器输出的等效频率的计算结果超出了该信号的频率上限： 4MHz。 此故障会使驱动器禁用。
<b>须采取措施</b>	检查（仿真中）等效的编码器输出的参数设置。如果是正弦编码器，检查 ENCOUTRES 参数的设置

## r10



r10 依次显示

<b>定义</b>	Sine 反馈信号通信失败
<b>类型</b>	故障
<b>激活禁止</b>	否
<b>描述</b>	驱动器与 EnDat 编码器的通信问题。 此故障会使驱动器禁用。
<b>须采取措施</b>	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



r14 依次显示

<b>定义</b>	Sine 编码器的正交编码故障
<b>类型</b>	故障
<b>激活禁止</b>	否
<b>描述</b>	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。
<b>须采取措施</b>	检查反馈装置的连线，确认所选编码器类型（MENCTYPE）无误

## r15



r15 依次显示

<b>定义</b>	Sin/Cos 校准无效
<b>类型</b>	故障
<b>激活禁止</b>	否
<b>描述</b>	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。
<b>须采取措施</b>	重新进行 sine/cosine 校准

## r16



r16 依次显示

<b>定义</b>	反馈 5V 电源过流
<b>类型</b>	故障
<b>激活禁止</b>	否
<b>描述</b>	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。
<b>须采取措施</b>	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



r17 依次显示

<b>定义</b>	第二反馈 Index 断线
<b>类型</b>	故障
<b>激活禁止</b>	是
<b>描述</b>	第二反馈编码器 Index 没有连接。 此故障会使驱动器禁用。
<b>须采取措施</b>	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



r18 依次显示

<b>定义</b>	第二反馈 A/B 断线
<b>类型</b>	故障
<b>激活禁止</b>	是
<b>描述</b>	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。
<b>须采取措施</b>	检查是否所有第二编码器的信号都连接完好

## r19



r19 依次显示

<b>定义</b>	第二反馈 5V 电源过流
<b>类型</b>	故障
<b>激活禁止</b>	否
<b>描述</b>	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。
<b>须采取措施</b>	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



r20 依次显示

<b>定义</b>	反馈通信故障
<b>类型</b>	故障
<b>激活禁止</b>	否
<b>描述</b>	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。
<b>须采取措施</b>	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

## r21



r21 依次显示

<b>定义</b>	Nikon 编码器操作故障
<b>类型</b>	故障
<b>激活禁止</b>	否
<b>描述</b>	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。
<b>须采取措施</b>	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



r23 依次显示

<b>定义</b>	定相失败
<b>类型</b>	故障
<b>激活禁止</b>	否
<b>描述</b>	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。
<b>须采取措施</b>	检查电机类型以及定相参数是否正确

## r24



r24 依次显示

<b>定义</b>	多摩川（Tamagawa）编码器初始化失败
<b>类型</b>	故障
<b>激活禁止</b>	否
<b>描述</b>	Tamagawa 反馈编码器的初始化过程失败。 此故障会使驱动器禁用。
<b>须采取措施</b>	检查编码器连线是否正确

## r25



r25 依次显示

<b>定义</b>	脉冲&方向输入线（信号）中断
<b>类型</b>	故障
<b>激活禁止</b>	否
<b>描述</b>	某个脉冲&方向信号没有连接。 此故障会使驱动器禁用。
<b>须采取措施</b>	检查是否所有脉冲&方向信号与驱动器连接正确

## r26



r26 依次显示

<b>定义</b>	多摩川（Tamagawa）绝对值编码器操作故障
<b>类型</b>	故障
<b>激活禁止</b>	否
<b>描述</b>	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。
<b>须采取措施</b>	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



r27 依次显示

<b>定义</b>	电机缺相
<b>类型</b>	故障
<b>激活禁止</b>	是
<b>描述</b>	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。
<b>须采取措施</b>	检查电机的相线连接

## r28



r28 依次显示

<b>定义</b>	旋变初始化失败
<b>类型</b>	故障
<b>激活禁止</b>	否
<b>描述</b>	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。
<b>须采取措施</b>	检查旋变的接线及增益设置

## r29



r29 依次显示

<b>定义</b>	绝对编码器电池电压低
<b>类型</b>	故障
<b>激活禁止</b>	否
<b>描述</b>	表示从驱动器数据检测到电池问题的一个误码。 此故障会使驱动器禁用。
<b>须采取措施</b>	更换电池，然后重置驱动器。如果在驱动器运行时更换电池，可以保留位置信息。

## r34



r34 依次显示

<b>定义</b>	PFB 断开校验和无效
<b>类型</b>	故障
<b>激活禁止</b>	无
<b>描述</b>	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。
<b>须采取措施</b>	如果应用需要，让机器归零。

## r35



r35 依次显示

<b>定义</b>	PFB 断开数据不匹配
<b>类型</b>	故障
<b>激活禁止</b>	无
<b>描述</b>	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。
<b>须采取措施</b>	如果应用需要，让机器归零。

## r36



r36 依次显示

<b>定义</b>	无 PFB 断开数据
<b>类型</b>	故障
<b>激活禁止</b>	无
<b>描述</b>	PFB 备份存储器为空。 此故障会使驱动器禁用。
<b>须采取措施</b>	如果应用需要，让机器归零。

## r37



r37 依次显示

<b>Definition</b>	编码器相位故障
<b>Type</b>	故障
<b>Active disable</b>	不支持
<b>Description</b>	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。
<b>Action required</b>	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



r38 依次显示

<b>Definition</b>	差分霍尔断线
<b>Type</b>	故障
<b>Active disable</b>	不支持
<b>Description</b>	霍尔传感器断线。
<b>Action required</b>	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。

## t



t 持续显示

<b>定义</b>	过温
<b>类型</b>	警告
<b>激活禁止</b>	不适用
<b>描述</b>	电源板以及/或者控制板上的温度超过设定极限
<b>须采取措施</b>	检查周围的（环境）温度是否超出驱动器的规范，否则与技术支持联系

## t1



t1 依次显示

<b>定义</b>	功率板过温
<b>类型</b>	故障
<b>激活禁止</b>	是
<b>描述</b>	功率板上的温度超过设定极限。 此故障会使驱动器禁用。
<b>须采取措施</b>	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



t2 依次显示

<b>定义</b>	集成功率模块 (IPM) 过温
<b>类型</b>	故障
<b>激活禁止</b>	是
<b>描述</b>	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。
<b>须采取措施</b>	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



t3 依次显示

<b>定义</b>	控制板过温
<b>类型</b>	故障
<b>激活禁止</b>	是
<b>描述</b>	控制板上的温度超过设定极限。 此故障会使驱动器禁用。
<b>须采取措施</b>	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

u



u 持续显示

<b>定义</b>	欠压
<b>类型</b>	警告
<b>激活禁止</b>	不适用
<b>描述</b>	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
<b>须采取措施</b>	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



u 闪烁

<b>定义</b>	欠压
<b>类型</b>	故障
<b>激活禁止</b>	否
<b>描述</b>	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。
<b>须采取措施</b>	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



## 8 固件升级

请使用 ServoStudio 软件对驱动器进行固件升级。

### 8.1 准备

**重点：**升级前，须进行以下操作：

- 备份的驱动器中的参数（参数可能会在升级过程中丢失）。在升级完成后，参数可以被重新载入/恢复。

在 **备份 & 恢复** 界面，点击 **备份** 按钮，从 ServoStudio 中备份参数。参见 *管理参数*

- 阅读版本说明或新软件提供的其它文档。

### 8.2 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。参见下图。

按下该开关将驱动器设置为串口通信启动模式，前面板上 7 段数码管的所有段都会点亮，而且（如果有）风扇会以最大速度转动，在固件升级成功并重启后其转速将恢复正常。

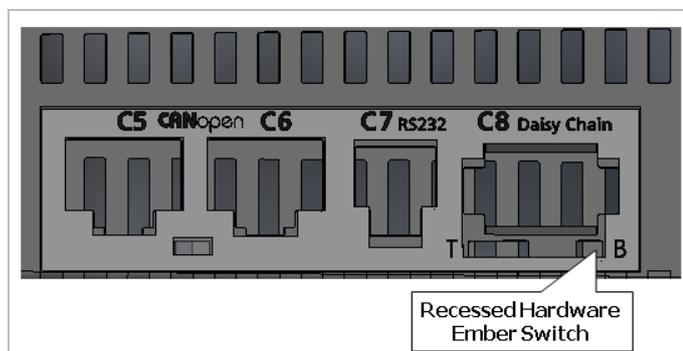


图 8-1. Ember 硬件开关位置

## 8.3 升级过程

20. 在 ServoStudio 的 **驱动器信息** 界面，点击 **下载固件**。

打开 **Firmware Upgrade** 对话框，您可以通过 USB 或 RS232 串行通讯链路将固件文件下载至驱动器。

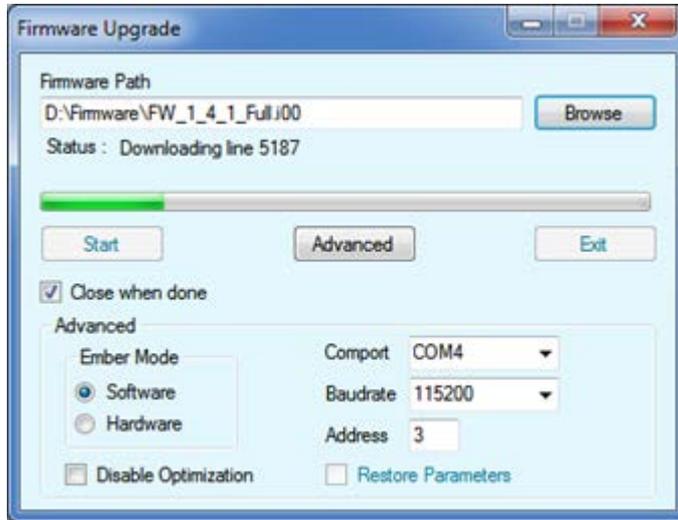


图 8-2. 固件升级界面

21. 点击 **浏览** 选择固件路径, 按 **开始**。

依次地，点击 **高级** 展开对话框更改设置，然后按 **开始** 开始固件升级过程。

<b>固件路径</b>	<p>PC 上包含升级固件的路径及文件名称</p> <p>文件名反映了固件的版本，例如: 1_4_1_AX_Drive.i00 表示固件版本为 1.4.1。</p> <p>默认路径是 /My Documents/ ServoStudio。</p>
-------------	---

<b>Ember 模式</b>	Ember 是往驱动器的 flash 存储器里烧制新固件的过程。 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>软件:</b> 通常默认使用 <b>软件</b> 模式。</li> <li>■ <b>硬件:</b> 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。</li> </ul> 参见「Ember 模式」。
<b>Com 口</b>	与 CDHD 连接的主机的 COM 口。确认该 COM 口未作它用。
<b>波特率</b>	该波特率必须设置为 115200。
<b>地址</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 当只有一个驱动器连接到主机时，驱动器 address 不需要填。 在固件烧制开始前，Ignite 会尝试让驱动器与主机进行通信，因此，如果驱动器对串口通信有响应后，Ignite 将开始升级固件。</li> <li>■ 当多个驱动器通过 daisy-chain 口连接到一起，再连接主机时，驱动器的 address 就必须定义，发送\\命令开始 Ignite，该命令将停止所有连接的驱动器的串口响应，然后执行\\nn 命令，该命令仅让地址 nn 的驱动器对串口响应，然后开始升级固件。</li> </ul>
<b>禁止优化</b>	Ignite 使用了一种优化的方法来提高（固件升级）性能，在少数情况下，这种优化方法会导致升级失败，在这种情况下，点击 <b>禁止优化</b> 重新升级固件
<b>恢复参数</b>	Ignite 在升级固件之前将所有用户参数保存到存储器，并且在升级完成后重新载入这些参数。该功能可以被禁止。 在驱动器和主机未连接时，该功能不可用。
<b>完成后关闭</b>	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。

在固件升级过程中，7 段数码管 始终显示 “E”。

在升级完成后，点击 **退出** 按钮。

在固件升级完成后，Ignite 会自动重启 CDHD。

## 8.4 恢复运行

22. 回到 ServoStudio 的 **驱动器信息** 界面，检查驱动器的固件版本以确认固件已经成功升级。

23. 如果驱动器的参数没有（被 Ignite 程序）自动恢复，进入 ServoStudio 的 **备份 & 恢复** 界面，点击 **恢复** 按钮。

24. 检查版本说明，设置新版本增加的参数。

25. 通过串口终端执行 SAVE 命令，或者，点击 ServoStudio 工具栏上的 Save 按钮，把这些参数保存到非易失性参数存储器。

## 8.5 命令行激活

CDHD 支持命令行选项的使用，从而可以将固件自动下载至一系列驱动器。

要求的命令和命令语法显示如下。命令的顺序无特定要求。

### 命令行格式

```
comport=COM29
emberMode=software {hardware}
firmware="c:\Temp\test\Resident.i00"
ember="c:\Temp\test\ember.a00"
comtype=serial {CanOpen}
serialbauderate=115200
driveID=2
```

<b>comport</b>	通讯端口
<b>emberMode</b>	软件（或硬件） ember 模式
<b>firmware</b>	固件文件 (*.00i)的路径
<b>ember</b>	ember 文件 (*.00a)的路径
<b>comtype</b>	串口 (或 CANopen) 通讯
<b>serialbauderate</b>	串口波特率
<b>driveID</b>	驱动器 ID

### 命令示例

```
start /wait ServoStudio.exe comport=COM29 emberMode=software
firmware="c:\Temp\test\Resident.i00" ember="c:\Temp\test\ember.a00"
comtype=serial serialbauderate=115200 driveID=2
echo %errorlevel%
```

## 9 脚本

### 9.1 ServoStudio脚本

ServoStudio 包含一个简单的脚本语言，可让 CDHD 独立地同时执行逻辑任务和控制任务。

每个脚本可包含多个命令，每个命令可以是驱动器命令（比如，VarCom 结构，即 VarCom 指南）或者脚本命令，即附录中所描述的。

主机上可以保存任意多个脚本文件，这些文件可以在 ServoStudio 上打开。脚本文件被存为文本格式，可以用记事本或其它文本编辑器编辑。

多个脚本可以同时运行。每个脚本在自己的线程中运行，其它的程序功能，比如终端，示波图和观察板，可以同时为多个脚本工作。

### 9.2 句法和特殊字符

#	定义一个脚本命令的开始
\$	所以变量名的前缀。一个变量名以\$字符开始，后面连接字母和数字
+ - * /	<b>运算</b> - 加、减、乘、除
< > == !=	<b>条件运算</b> - 小于，大于，等于，不等于
=	给变量赋值；例如： #Var \$Pos = 3 \$Pos = \$Pos + 1
;	注释开始的标志，可以在每一行的任何位置，所有位于;之后直至该行结束的文本都被忽略。注释文本以绿色显示。
{}	括号定义包含两个或多个参数的数组，作为一个整体发送给驱动器，脚本引擎只能处理 3 个变量
@	用 map (CDHD.map) 文件替代变量名

### 9.3 变量

变量的声明如下 (**assignment statement**) :

<变量名> = <值> <运算符> <值>

其中 <值> 可以是变量名，驱动器命令或十进制数字。

变量值可以作为驱动器命令的输出或计算结果；可以在**条件声明 (condition statement)** 中进行比较：

<条件> = <值> <条件运算> <值>

其中<条件> 指 **if** 或 **while**

## 9.4 指令

下列指令可被 ServoStudio 的脚本引擎识别。

## 9.4.1 程序流

### Label

<b>Syntax</b>	#Label <LabelName>
<b>Variables</b>	<LabelName> = 标签名
<b>Operation</b>	设置一个标签，作为#If 和#Goto 命令的指向目标。

### Goto

<b>Syntax</b>	#Goto <LabelName>
<b>Variables</b>	<LabelName> = 标签名，作为#Goto 命令的跳转目标位置
<b>Operation</b>	跳转到标签位置

### If

<b>Syntax</b>	#If <Condition> <Label_Name>
<b>Variables</b>	<Condition> = 可以是 < > == != <LabelName> = #Goto 命令指向的标签名
<b>Operation</b>	条件判断，如果为真，就跳转到标签名处

### While

<b>Syntax</b>	#While <Condition> ... #End_While
<b>Variables</b>	<Condition> = can be < > == !=
<b>Operation</b>	只要条件成立，重复#While 与#End_While 命令之间的所有命令， #While 块可包含任何脚本指令，包括任意层嵌套的#While 块

### Delay

<b>Syntax</b>	#Delay \$<VarName>
<b>Variables</b>	\$<VarName> = 数值或变量
<b>Operation</b>	按脚本中规定的毫秒时间暂停运行脚本

## 9.4.2 数据

### Var

<b>Syntax</b>	#Var \$< VarName> #Var \$< VarName> = < Value>
<b>Variables</b>	\$< VarName> =变量名 < Value> =数字或者驱动器参数名
<b>Operation</b>	变量声明 声明变量并赋初始值

### Print

<b>Syntax</b>	#Print < Var_ 1> [<Var_ 2>]
<b>Variables</b>	< Var_ 1> < Var_ 2> =可以是脚本变量，驱动器指令或文本字符串
<b>Operation</b>	将变量值打印到输出面板上

### Print Parameters

<b>Syntax</b>	#PrintParameters <CommandName_prefix>
<b>Variables</b>	<CommandName_prefix> = VarCom 名称的前几个字符
<b>Operation</b>	输出所有以规定前缀开始的 VarCom 指令。保存部分 VarCom 参数列表时有用。 例： #PrintParameters kc* 输出所有电流环参数

### ClearOutput

<b>Syntax</b>	#ClearOutput
<b>Operation</b>	清除输出面板中的内容

### Message

<b>Syntax</b>	#Message < VarName_ 1> [<VarName_ 2>]
<b>Variables</b>	< VarName_ 1> < VarName_ 2> =可以是脚本变量，驱动器指令或文本字符串
<b>Operation</b>	打开信息框显示变量值，以及暂停脚本的运行直至点击 OK。

### Round

<b>Syntax</b>	#Round \$< VarName>
<b>Variables</b>	\$< VarName> = 脚本变量
<b>Operation</b>	获取点后面的变量和数字。 例如： #Round \$var 0

## SysValue

<b>Syntax</b>	# SysValue
<b>Variables</b>	\$< VarName> = 一个脚本变量
<b>Operation</b>	<p>获取 ServoStudio 内部值。</p> <p>脚本可从以下任意位置获取值：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 示波界面中测量表格的任意单元格，每个记录变量的 Min, Max, Pk-Pk。</li> <li>■ 电机界面中电机参数表的任意单元格。</li> <li>■ 示波图中数据的计算值。 整定时间 (SLT) 过冲 (OS) 上升时间 (RT)</li> </ul> <p>例：</p> <pre>#SysValue \$var MT 2 3</pre> <p>从测量表，第 2 列第 3 行获取值，并分配给变量 <b>var</b>。</p> <pre>#SysValue \$st SLT PTPVCMD PE</pre> <p>获取整定时间值并分配给变量 <b>st</b>。</p> <pre>#SysValue \$var OV VCMD V</pre> <p>获取过冲并分配给变量 <b>var</b>。</p> <pre>#SysValue \$var RT VCMD V</pre> <p>获取上升时间并分配给变量 <b>var</b>。</p>

### 9.4.3 运行

#### Plot

<b>Syntax</b>	#Plot
<b>Operation</b>	用驱动器里记录的数据绘制曲线，这等效于在 Scope 界面工具栏按 <b>Plot</b> 按钮。

## SavePlotFile

<b>Syntax</b>	#SavePlotFile [ <i>&lt;Filename&gt;</i> ] #SavePlotFile [\$ <i>&lt;Name&gt;</i> ]
<b>Variables</b>	<i>&lt;Filename&gt;</i> = 文件名；如果没有定义，就会使用默认名 \$ <i>&lt;VarName&gt;</i> = 脚本变量；允许在同一脚本保存多个文件
<b>Operation</b>	将当前显示在示波器上的数据保存为一个 CVS 文件。

## DownloadFirmware

<b>Syntax</b>	#DownloadFirmware
<b>Operation</b>	开始固件更新。此命令可以获取固件路径或使用默认路径（若存在）。当使用#Connect 时，可以从一个脚本将固件下载至多个驱动器。

## BroadcastingOn | BroadcastingOff

<b>Syntax</b>	#BroadcastingOn   #BroadcastingOff
<b>Operation</b>	开始和结束广播进程。

## Connect

<b>Syntax</b>	#Connect <i>&lt;ComPortNum&gt;</i> <i>&lt;DriveID&gt;</i>
<b>Variables</b>	<i>&lt;ComPortNum&gt;</i> = 通讯端口的 ID 编号 <i>&lt;Drive ID&gt;</i> = 驱动器的 ID 编号
<b>Operation</b>	建立通讯，从离线转换至在线，并通过指定通讯端口将 ServoStudio 连接至指定驱动器。 例： #Connect 33 1 通过端口 COM33 连接至驱动器 ID 1。

## ScaleYTrace

<b>Syntax</b>	#ScaleYTrace <i>&lt;Name&gt;</i>
<b>Variables</b>	<i>&lt;TraceName&gt;</i> = 轨迹名称
<b>Operation</b>	在示波图中，将 Y 轴单位设置为与指定轨迹一样。

## 9.5 脚本举例

**例 1 - 记录一次运动**

```
k
opmode 0
VELCONTROLMODE 0
acc 5000
dec 5000
kvp 1
kvi 0
en
record 16 1000 "vcmd "v "iq
rectrig "imm
j 500
#Delay 200
j 0
#Delay 200
k
#Plot
```

**例 2 - 根据输入设置输出**

```
;Toggle_out.txt script
;
;首先, 脚本检测数字输入 input7 的状态
;如果 input7 等于 1
;脚本就会逐个触发
;数字输出到 output4~6

;数字输出设置
#Print .....Digital_outputs_init
outmode 4 0
outmode 5 0
outmode 6 0
outinv 4 0
outinv 5 0
outinv 6 0

;数字输入设置
#Print .....Digital_input_7_init
inmode 7 0
```

```
ininv 7 0

;初始化输出计数器
#Var $out_n
$out_n=4

;无限循环
#While 1>0

#If {in 7} <1 end_loop

out $out_n 1
#Print outputs
#Delay 500
out $out_n 0

$out_n= $out_n + 1
#If $out_n> 6 reset_out_n

#Goto end_loop

#Label reset_out_n
$out_n = 4

#Label end_loop
#End_While
```

### 例 3 – 根据输入设置速度

```
;Toggle_velocity.txt 脚本
;
;脚本检测数字输入 input7 和 input8
;并以此设置驱动器的速度
; IN 7 | IN 8 | V
; 0 | 0 | 0
; 1 | 0 | 200
; 0 | 1 | -200
; 1 | 1 | 0

;数字输入设置
```

```
#Print .....Digital_Inputs_Setup
inmode 7 0
inmode 8 0
ininv 7 0
ininv 8 0

; 给数字输入 input7 和 input8 配置变量
#var $in_state
#var $in_7
#var $in_8

; 输入驱动器的串行速度环
k
opmode 0
en

; 无限循环
#While 1>0

; 数字输入 input7 和 input8 的状态
$in_7 = {in 7}
$in_8 = {in 8}*2
$in_state = $in_7+$in_8

#If $in_state == 0 jog_zero
#If $in_state == 1 jog_positive
#If $in_state == 2 jog_negative

#Label jog_zero
#Print JOG_zero
j 0
#Goto end_loop

#Label jog_positive
#Print JOG_plus_200
j 200
#Goto end_loop

#Label jog_negative
```

```
#Print JOG_minus_200  
j-200
```

```
#Label end_loop  
#Delay 500  
#End_While
```

#### 例 4 - 设置位置反馈到零点 (强制回位)

```
pfboffset 0 ;清除位置偏置  
#Print pfboffset ;打印位置偏置  
pfboffset = -pfb ;将实际位置 (PFB) 的逆值分配给位置偏置  
#Print pfboffset ;打印位置偏置的新值
```

## 10 驱动器串口通讯

通过串口通讯连接，可以使 CDHD 数字驱动器和主机（终端、PC 或高端控制器），通过异步多点分支传输的 ASCII 代码信息，进行通讯。

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

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

### 10.1 基本信息

#### 规格

通讯接口	RS-232, USB
波特率	115200 位/秒 (bps)
起始位	1
数据位	8
结束位	1
校验	无
硬件信号交换	无
软件信号交换	无
字符	ASCII 编码
数据误差校验	8-位校验和

#### 控制码定义

名称	符号	十六进制
换行	<LF>	0Ah
回车	<CR>	0Dh
空格	<SP>	20h
延时	<DLY>	说明由于内部驱动器信息处理造成的延时

## 通讯摘要

驱动器到终端传输	终端到驱动器传输	协议标记 (变量)
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 字符回送</li> <li>■ 提示符</li> <li>■ 变量值</li> <li>■ 错误/故障信息</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 命令</li> <li>■ 变量值</li> <li>■ 变量查询</li> </ul>	ECHO MSGPROMPT CHECKSUM

## 10.2 数据传输格式

为了在 CDHD 和主机之间实现正常串口通讯，二者必须使用相同的数据传输格式：

- 全双工
- 8 位/字符
- 无奇偶
- 1 起始位
- 1 结束位
- 波特率: 115200 bps
- 硬件: RS-232 或 USB 串行接口

## 10.3 驱动器寻址

CDHD 可通过单线 RS-232 (C7 连接器)，或菊花链 RS-232 (C8 连接器)，或 USB (C1 连接器) 线，进行寻址和控制。

CDHD 有两个 10-档旋转开关，用来设置驱动器地址。参见章节 *驱动器寻址*。

### 单线配置

在单线 RS-232 配置中，驱动器连接至 C7 连接器，并通过将两个开关设为 0，给其分配地址 0。

默认时，旋转开关设置为 0，驱动器为单线配置。

### 菊花链 (多支点) 配置

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

通过设置驱动器上的旋转开关，菊花链驱动器可以从 1 到 99 进行地址分配。当配置为菊花链时，地址 0 不可用。

您可以通过任意菊花链驱动器上的任意 RS-232 或 USB 接口，与菊花链上的任意或所有驱动器进行通讯。

- 若要与菊花链中的单个驱动器进行通讯，可在命令提示符输入以下语句：

`\x <CR>`

此处  $x = 1$  到 99，是驱动器的地址设置。

- 若要同时与链上所有驱动器进行通讯，可在命令提示符输入以下语句：

`\* <CR>`

这称为全局地址。当使用全局寻址时，终端不会出现字符回送。

## 10.4 变量和命令

CDHD 的串口通讯是通过 **VarCom** 实现。**VarCom** 是一种专有命令串和变量，用量配置、控制和监控驱动器。

- 命令指示驱动器执行操作。
- 只读变量由驱动器计算和/或设置，用来监控驱动器机器运行状态。  
若要读取某个变量，在名称后输入 `<CR>`。驱动器将返回变量值。
- 读/写变量，用于配置和监控驱动器。  
若要设置变量，输入变量名称 (VarCom 助记符)，空格 (或 `=`)，变量值，然后是 `<CR>` (回车键)。

## 10.5 数据控制

CDHD 可处理大约 16 个字符/毫秒 (波特率 115200)。

操作系统可识别退格，并在收到 ESC 字符后进行重置。

通过以下 VarCom 变量，您可以在驱动器和主机之间配置通讯响应。

<b>ECHO</b>	使能/禁止串口通讯字符回送。如果使能回送，则通过串行端口接收到的字符，将被回送至串行端口，并在电脑显示屏显示。 ECHO 0 = 串行端口回送禁止 ECHO 1 = 串行端口回送使能 ECHO 允许主机对驱动器接收到的信息的有效性进行检查。
<b>MSGPROMPT</b>	定义是否将驱动器的异步信息和提示符发送至串行端口 (和主机) 0 = 信息和提示符禁止 1 = 信息和提示符使能

<b>CHECKSUM</b>	<p>使能/禁止信息的校验和保护。</p> <p>0 = 信息校验和禁止 (默认)</p> <p>1 = 信息校验和使能</p> <p>校验和是一个 8-位值，在尖括号&lt;&gt;中显示。例如，回车前，0x1F 校验和在信息末尾显示为 &lt;1F&gt;。</p>
-----------------	---

## 10.6 信息格式

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

信息格式有两个主要元素：**信息单元**和**信息终止**，如下图所示。

校验和功能为可选。

**注意：** *开始*没有实际意义；只是表示驱动器正在等待主机发送信息。

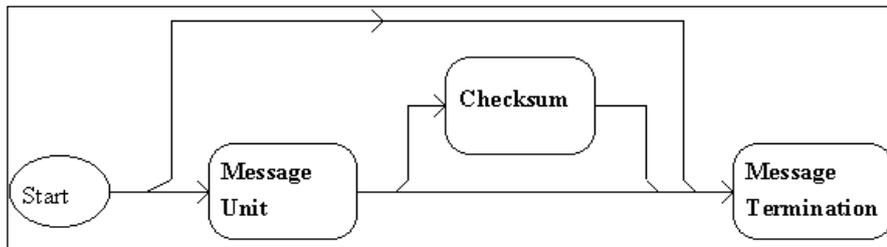


图 10-1.

### 信息单元

信息单元是在通讯链上传输的一段信息。基本信息单元如下图所示。

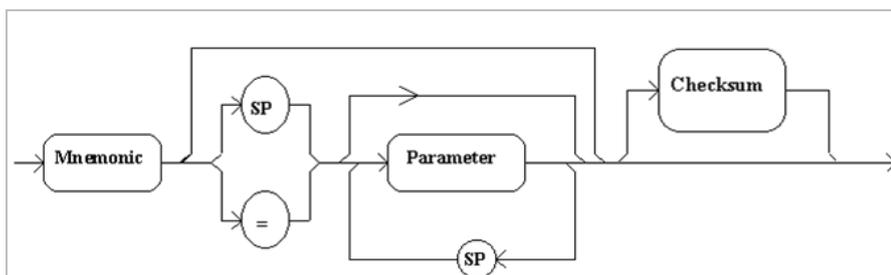


图 10-2.

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

使用标题时，参数与助记码用空格或赋值运算符分开。参数之间必须用空格分开。

在一个信息格式中，CDHD 只能接收一个信息单元。

## 信息终止

信息终止指的是，传输信息的结束。

主机传送的信息通过回车键(CR)进行终止 - ASCII 字符为 0DH。

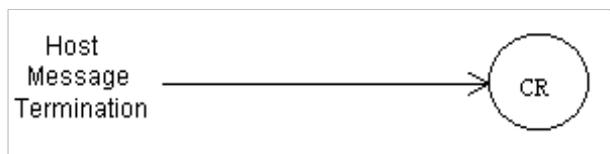


图 10-3.

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

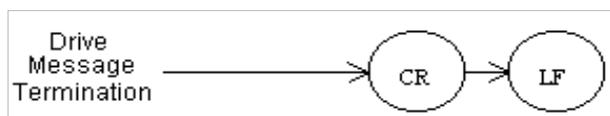


图 10-4.

驱动器还可以接收没有任何附加信息的信息终止。

## 带校验和的完整信息格式

校验和讯息段只有在设置了 CHECKSUM 命令时才会使用。

驱动器配置为，可以接收带或不带校验和的输入信息，同时可以根据 CHECKSUM 变量，对输出信息附加校验和。

校验和是用<CR>前面的尖括号<>内的两个 ASCII 数字来表示。

完整的信息格式如下图所示。

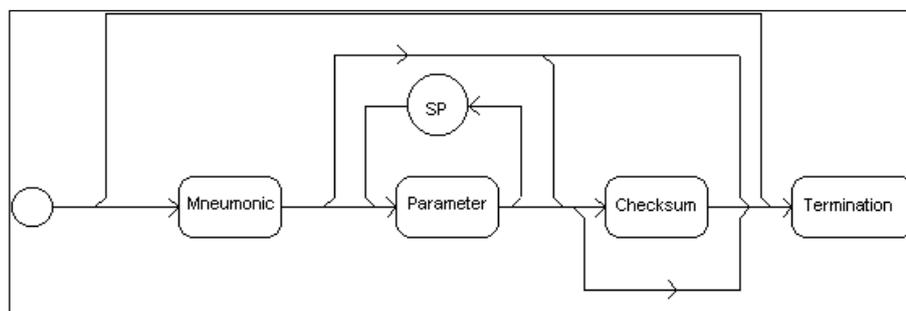


图 10-5.

## 单位

在信息或命令中，单位表示在方括号 [ ] 中。例如：

- 到驱动器的信息: mpoles
- 来自驱动器的信息: 4 [poles]

当来自主机的信息带有单位时，驱动器会忽略单位信息。

## 10.7 异步错误信息

异步错误信息功能通过变量 MSGPROMPT 实现。

- 如果启用此功能，同时出现错误或故障，驱动器将向主机发送简要错误信息。
- 如果此功能禁用，驱动器会在检测到<CR> 信息终止后发送错误信息。只要主机向驱动器发送信息，都会执行此操作。

变量 MSGPROMPT 还控制驱动器在信息末尾发送的提示符。

- 若启用回送，则在传输错误信息之前，信息中的字符全部完成回送。即使错误已经发生且其信息已返回至主机，驱动器仍会接收新的输入信息并尝试执行命令。
- 若禁用回送，则错误信息会在驱动器检测到<CR> 信息终止后进行发送。

在传输错误信息之前，驱动器必须检测到新的错误或故障。

## 10.8 CDHD串行协议示例

以下例子展示了 CDHD 和主机 之间的串行协议。

### 发出命令或变量

在例 1 至例 5 中，CDHD 参数定义为：

```
ADDR 0
CHECKSUM 0
ECHO 1
MSGPROMPT 1
```

### 例 1 - 命令

EN (驱动器使能)

顺序 #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
用户输入	E		N		<CR>						
驱动器返回		E		N		<CR>	<LF>	<DLY>	-	-	>

终端显示:

```
-->EN
-->
```

**例 2 - 命令/变量 - 值的多线返回**

由于有大量数据输出至屏幕，因此此类命令一般拥有更长的延时。

**DUMP (返回驱动器参数值)**

顺序 #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
用户输入	D		U		M		P		<CR>	
驱动器返回		D		U		M		P		<CR>

顺序 #	11	12	13	14	15	16	17	18
用户输入								
驱动器返回	<LF>	<DLY>	<VAR1>	<SP>	<VAL1>	<CR>	<LF>	<VAR2>

顺序 #	19	20	21	22	23	24	25	26
用户输入								
驱动器返回	<SP>	<VAL2>	<CR>	<LF>	<VAR $n$ >	<SP>	<VAL $n$ >	<LF>

顺序 #	27	28	29	30
用户输入				
驱动器返回	<CR>	-	-	>

终端显示:

```
-->DUMP
-->var1 val1
-->var2 val2
-->var $n$ val $n$ 
```

**例 3 - 命令/变量 - 返回多重值****J (jog)**

顺序 #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
用户输入	J		<CR>							
驱动器返回		J		<CR>	<LF>	<DLY>	<VAL1>	<SP>	<VAL2>	<CR>

顺序 #	11	12	13	14
用户输入				
驱动器返回	<LF>	-	-	>

终端显示:

```
-->J
-->nnnnn nnnnn
-->
```

#### 例 4 - 读取一个变量值

MPOLES (值为 2 的单极电机)

顺序 #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
用户输入	M		P		O		L		E	
驱动器返回		M		P		O		L		E

顺序 #	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
用户输入	S		<CR>							
驱动器返回		S		<CR>	<LF>	<DLY>	2	<SP>	[	p

顺序 #	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
用户输入											
驱动器返回	o	l	e	s	]	<CR>	<LF>	<DLY>	-	-	>

终端显示:

```
-->MPOLES
2 [poles]
-->
```

#### 例 5 - 定义一个变量值

ACC (用值 50000 加速)

顺序 #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
用户输入	A		C		C		=		5	
驱动器返回		A		C		C		=		5

顺序 #	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
用户输入	0		0		0		0		<CR>	
驱动器返回		0		0		0		0		<CR>

顺序 #	21	22	23	24	25
用户输入					
驱动器返回	<LF>	<DLY>	-	-	>

终端显示:

```
-->ACC=50000
-->
```

## 多点模式

在例 6 和例 7 中, CDHD 参数值定义为:

```
ADDR 3
ECHO 1
MSGPROMPT 1
```

### 例 6 - 分配地址给菊花链驱动器

ADDR 的值为 0 到 99。除 0 以外的某个值, 可以使系统进入多点模式, 并产生不同的提示符。

顺序 #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
用户输入	\		3		<CR>						
驱动器返回		\		3		<CR>	<LF>	<DLY>	3	-	>

终端显示:

```
-->\3
3->
```

### 例 7 - 读取变量

IMAX (驱动器电流限定)

顺序 #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
用户输入	I		M		A		X		<CR>	
驱动器返回		I		M		A		X		<CR>

顺序 #	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
用户输入										
驱动器返回	<LF>	1	5	.	6	9	7	<CR>	<LF>	<DLY>

顺序 #	21	22	23
用户输入			
驱动器返回	3	-	>

终端显示:

```
-->IMAX
3->15.697
3->
```

## 串行校验和

### 例 8 - 变量

在本例中, CDHD 参数定义为:

```
ADDR 0
CHECKSUM 1
ECHO 1
MSGPROMPT 1
```

值为 25000 的 ACC (加速度)

顺序 #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
用户输入	A		C		C		=		2	
驱动器返回		A		C		C		=		2

顺序 #	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
用户输入	5		0		0		0		<	
驱动器返回		5		0		0		0		<

顺序 #	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
用户输入	F		B		>		<CR>				
驱动器返回		F		B		>		<CR>	-	-	>

字符	十六进制值	ASCII 值
A	41	65
C	43	67
C	43	67
=	3D	61
2	32	50
5	35	53
0	30	48
0	30	48
0	30	48

Checksum=0xFF&(0x41+0x43+0x43+0x3d+0x32+0x35+0x30+0x30+0x30)  
=0xFF & 0x01FB=0xFB

**注意:** 在<CR>前, 括号<>内输入十六进制值和的最后两个字符。

终端显示:

```
//setting the checksum
-->CHECKSUM 1
//sending command to the drive with checksum appended
-->ACC=25000<FB>
//checking the actual value stored at the drive
-->ACC
//the reply is appended by checksum
25000.000[rpm/s]<7E>
-->
```

# 11 附件

## 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

中压型	CDHD-1D5-2A CDHD-003-2A	CDHD-4D5-2A CDHD-006-2A	CDHD-4D5-2A CDHD-006-2A
主电源	1-相	1-相	3-相
厂家产品号	High & Low 04SS4-2NC2-x-Q	LCR 0923.01021.00	LCR 096B.01001.00
厂家产品号	LCR 055M.80601.00	LCR 092.01023.00	Schaffner FN3258
厂家产品号	LCR 092.00423.00	LCR 055.81011.00	
厂家产品号	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
主电源	1-相	3-相	3-相
厂家产品号	High & Low 20SS4-2KC3-Q	LCR 096B.02001.00	LCR 096.03501.00
厂家产品号	LCR 0923.02021.00	LCR 097.01601.00	LCR 096B.03001.00
厂家产品号	LCR 092.02023.00	Schaffner FN3258	Schaffner FN3258
厂家产品号	High & Low 20SS4-2JC3-Q		

高压型	CDHD-003-4A CDHD-006-4A	CDHD-012-4A	CDHD-020-4A CDHD-024-4A
主电源	3-相	3-相	3-相
厂家产品号	LCR 096B.01001.00	LCR 096B.02001.00	LCR 096.03501.00
厂家产品号	CORCOM 25FCD10	CORCOM 25FCD10	LCR 096B.03001.00

## 11.2 再生电阻

再生电阻的阻值 (Ohms,  $\Omega$ ) 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。

表 11-2. 推荐用于中压型 (120/240 VAC) CDHD 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 $\Omega$	电阻 33 $\Omega$	电阻 15 $\Omega$
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

	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
4000	X	X	FRIZLEN FGFKU3100802-15

表 11-3. 推荐用于高压型 (400/480 VAC) CDHD 的再生电阻

	CDHD -003-4A CDHD-006-4A	CDHD-012-4A
功率 (W)	电阻 47 Ω	电阻 33 Ω
150	使用 CDHD 内部电阻 (P3)	使用 CDHD 内部电阻(P3)
300	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
1000	ISOTEK ULV1000 N 47 K FL500	ISOTEK ULV1000 N 33 K FL500
2000	ISOTEK ULM2000 N 47 K	ISOTEK ULM2000 N 33 K
3000	FRIZLEN FGFKU3100602-47	FRIZLEN FGFKU3100602-33
4000	FRIZLEN FGFKU3100802-47	FRIZLEN FGFKU3100802-33

### 11.3 D9-RJ45 转换器

很多 PLC 设备使用 D9 型接口，用于 CAN 连接。D9-RJ45 转换器可将 CDHD RJ45 端口连接至 D9 接口，

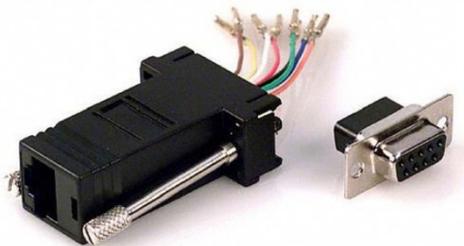


图 11-1.D9-RJ45 适配器 (Servotronic PN ADPrCAN\_D9-RJ45)

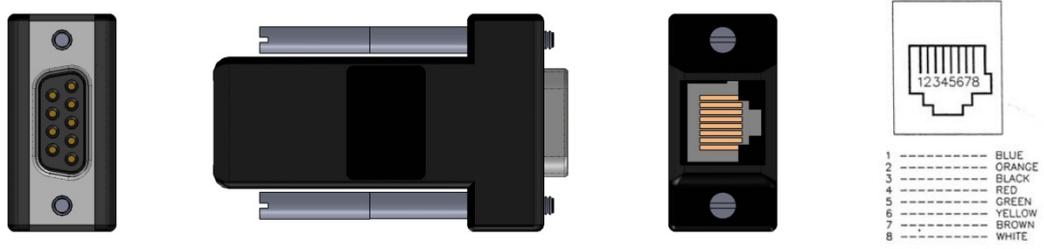


图 11-2.D9-RJ45 适配器接口

表 11-4. D9-RJ45 适配器布线

功能	CDHD RJ45 引脚	D9 连接器引脚
CAN +	1	7
CAN -	2	2
功能地	3	3
CAN 屏蔽	6	5
功能地	7	6



## 12 HD 控制调试方法

**注意：**软件界面实际显示的数据可能与本文中的内容略有差异，比如 变量描述有可能改变。通常，驱动器固件的功能与相应版本的 ServoStudio 文字提示信息基本保持一致。

### 12.1 HD控制概览

HD 控制 (HDC)是一种创新型、具有专利的控制算法。它可以实现最小的位置误差和最小的整定时间，大大优于其他控制器。

一般来说，经过 ServoStudio 软件中的驱动器设置向导和驱动器调试向导实施的调整已经足够满足性能需要，若针对具体应用进行优化，可能需要对控制参数进行手动调整。本节对如何进行手动微调进行了说明。

自动和手动调整的方法基本类似。自动调整过程中，系统性能由驱动器和 ServoStudio 软件进行测量和评估。而手动调整过程中，系统性能将基于用户体验评估。在两种情况下，伺服控制参数都是逐步修改，并选择获得最佳性能的参数值。

HD 控制器参数的调整与传统 PID 相似。每个增益参数是逐步增大，直到出现震荡情况，然后再回减至某个安全值（降低约 10-20%）。

下图显示了 CDHD 驱动器系统一般调整流程的顺序和目的。

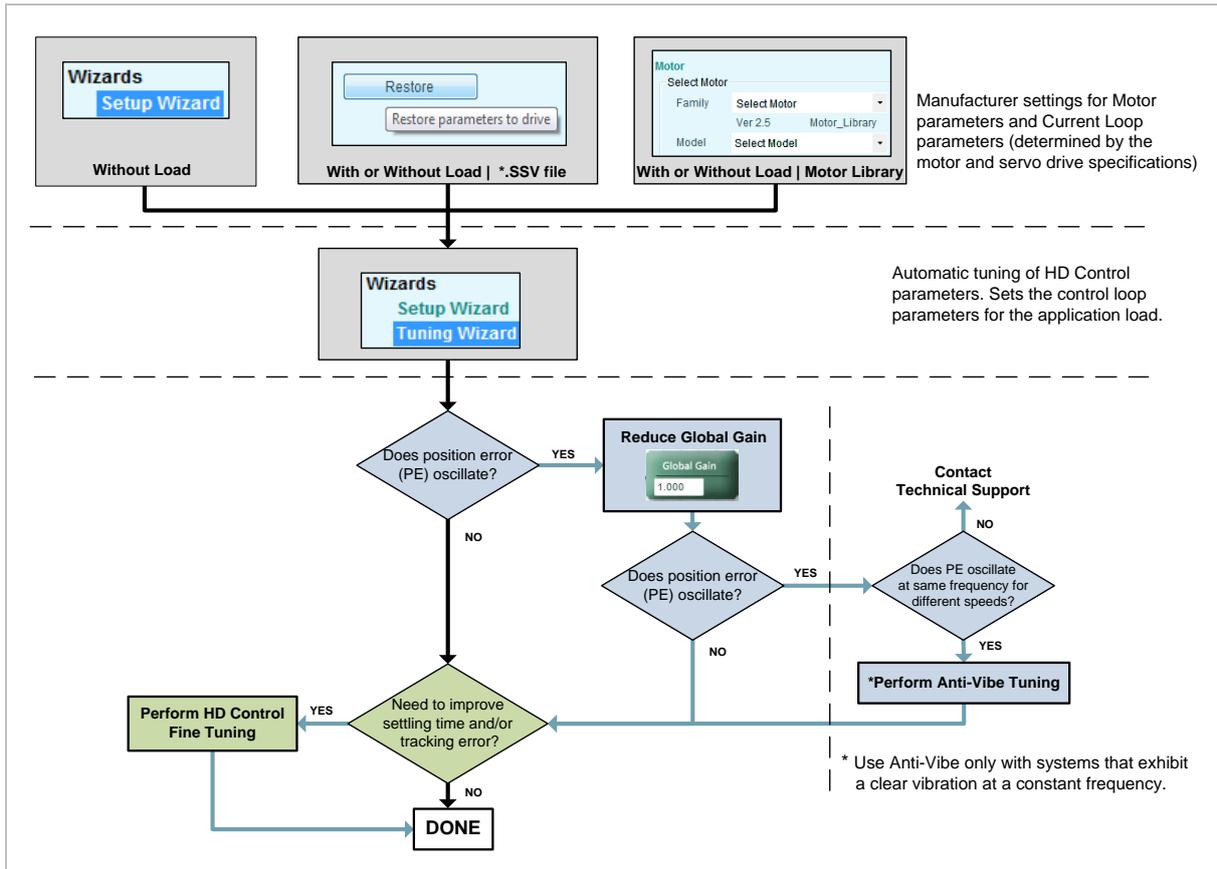


图 12-1.CDHD 调试过程

HD 控制环如下图所示。

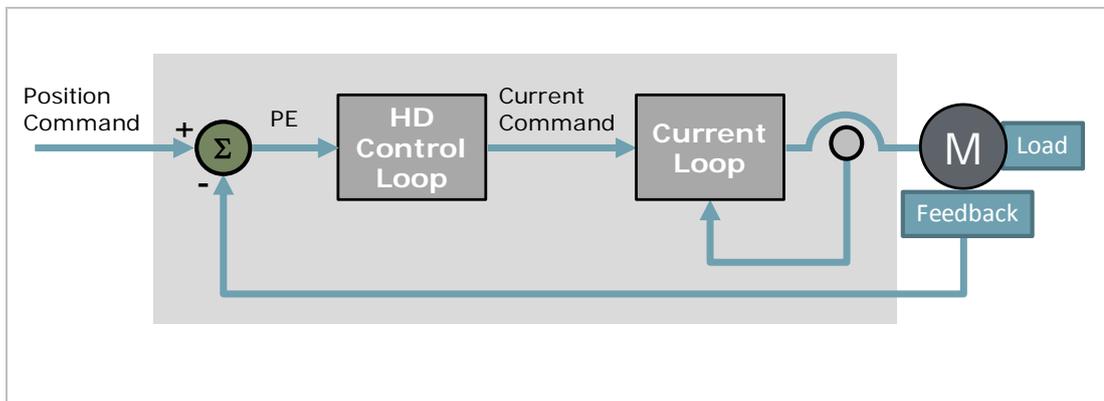


图 12-2.CDHD 驱动系统结构

HD 控制框图如下。

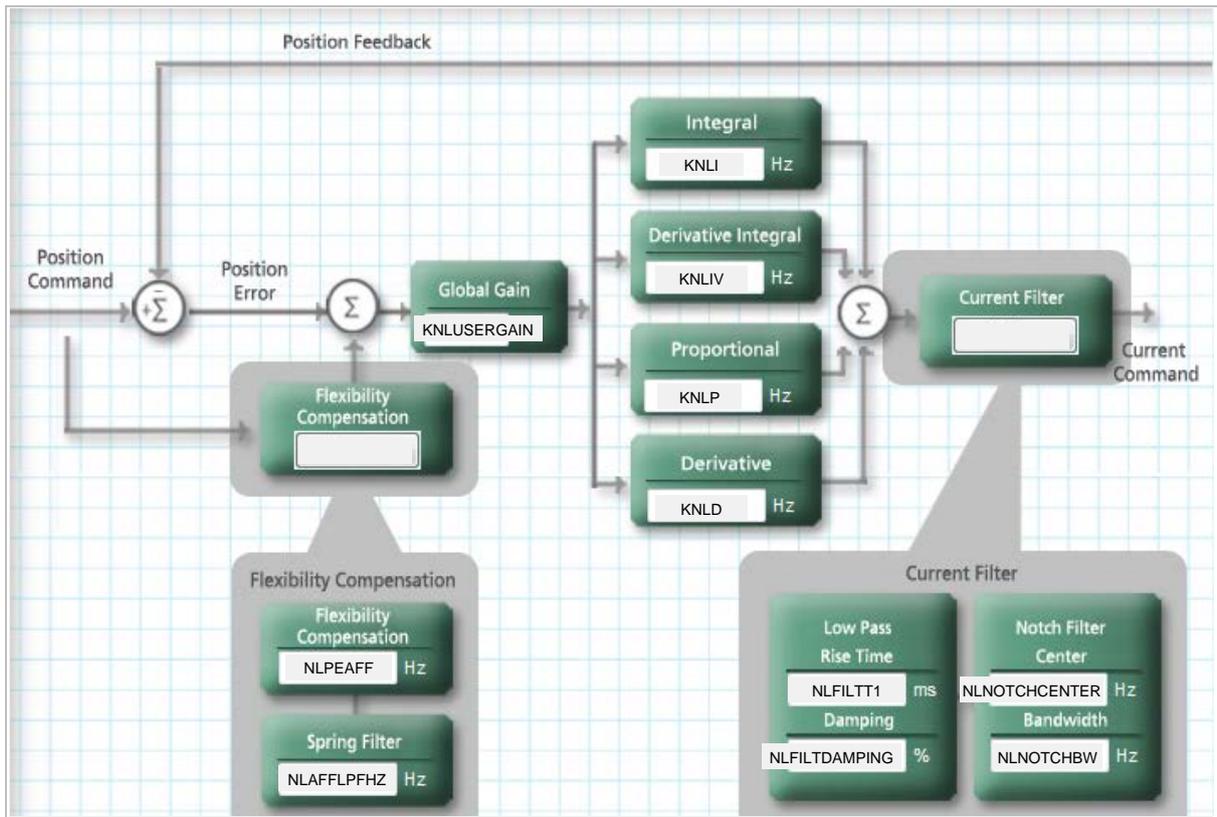


图 12-3.CDHD HD 控制环

关于控制参数的说明，请参见下一章节。

## 12.2 参数描述

下表详述调试过程涉及参数的说明。

**注意:** 驱动器变量、指令中的 NL 表示该参数是非线性控制参数。

参数	驱动器变量	默认	范围	单位
HD 全局增益	KNLUSERGAIN	1.000	0.001 – 3.000	–
HD 导数增益	KNLD	0	0 – 2000	Hz
HD 比例增益	KNLP	0	0 – 400	Hz
HD 积分增益	KNLI	0	0 – 200	Hz
HD 导数-积分增益	KNLIV	0	0 – 400	Hz
HD 电流滤波器 – 陷波滤波器中心	NLNOTCHCENTER	100	100 – 10000	Hz
HD 电流滤波器 – 陷波滤波器带宽	NLNOTCHBW	0	0 – 500	Hz
HD 电流滤波器 – 第二陷波滤波器中心	NLNOTCH2CENTER	100	100 – 10000	Hz
HD 电流滤波器 – 第二陷波滤波器带宽	NLNOTCH2BW	0	0 – 500	Hz
HD 电流滤波器 – 低通滤波器上升时间	NLFILTT1	9	0 – 30	ms
HD 电流滤波器 – 阻尼	NLFILTDAMPING	0	0 – 100	%
HD 柔性补偿	NLPEAFF	0	0 – 200000	Hz
HD 弹簧滤波器	NLAFFLPHZ	7000	10 – 7000	Hz
HD 最大自适应增益	NLMAXGAIN	1	1 – 5	–

### 反馈增益参数

HD 控制有四个反馈增益参数。

- **KNLD** (HD 导数增益) 是等同于 PID **D** 的 HDC。
- **KNLP** (HD 比例增益) 是等同于 PID **P** 的 HDC。
- **KNLI** (HD 积分增益) 是等同于 PID **I** 的 HDC。
- **KNLIV** (HD 导数积分增益) HD 控制算法的一个附加反馈参数。该参数可大大减小追踪和稳定状态误差，并提高控制稳定性。它的调整就好比是传统 PID 控制器的 **P**。

反馈增益参数一般按以下顺序进行调整：

KNLD → KNLP → KNLIV → KNLI

### 陷波滤波器

HD 控制有两个陷波滤波器，用来消除有时出现的高频振动。

- **NLNOTCHCENTER** (HD 陷波中心) 和 **NLNOTCH2CENTER** (HD 第二陷波中心)
- **NLNOTCHBW** (HD 陷波带宽) 和 **NLNOTCH2BW** (HD 陷波带宽)

陷波滤波器的设置可以从 100 到 8000 Hz；但是，典型的范围是从 300 到 2000 Hz。

振动系统的典型例子:

- 带耦合的滚珠丝杆线性滑动
- 高负荷电机，由于轴的弹性产生共振
- 编码器或解码器共振

调整通过检查振动频率完成，并设定相应的陷波。

一般情况下，振动发生在首次调整步骤中（反馈增益）。然后可以设定陷波参数并继续调整过程。

### 电流指令参数的低通滤波器 (第二阶)

HD 控制环的输出是一个电流指令。该电流指令在传输至电流控制器之前，要进行低通滤波。

- **NLFILTDAMPING** (HD 转矩滤波器 2)，按百分比定义，用于保持滤波器的带宽，一直到截止频率。此参数可被 **NLFILTT1** 单独使用，以便对受设备限制的带宽进行一些补偿。

**NLFILTT1** (HD 转矩滤波器 1)，按毫秒定义，用来定义截止频率的反数。

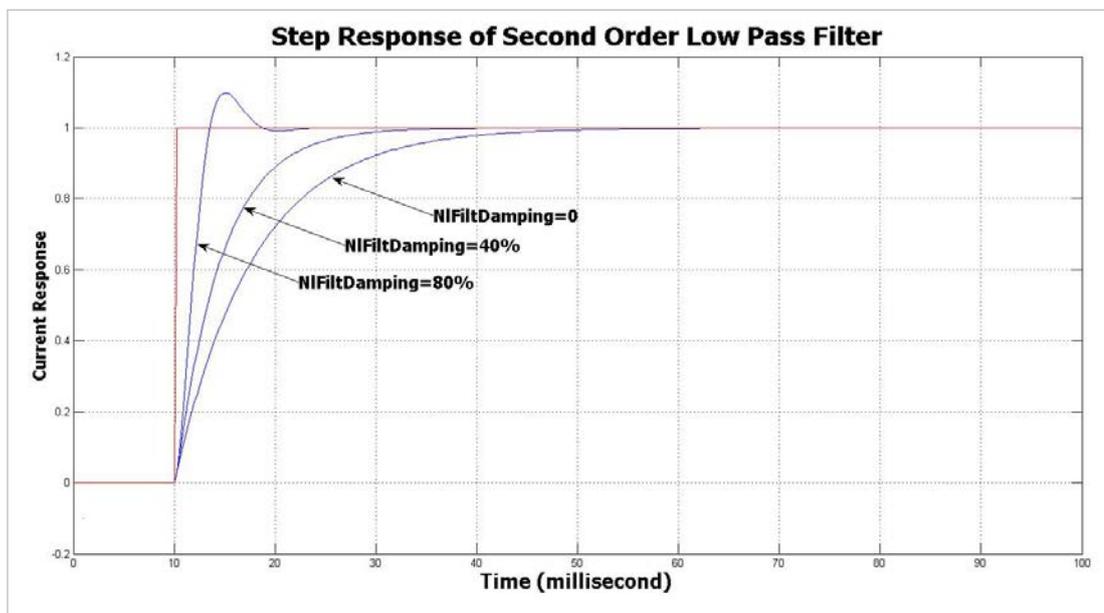


图 12-4. Step Response of Second Order Low Pass Filter

这些参数一般由负荷估算过程设置。不过，在调整 **KNLD** 之后，他们可以继续调整。其目的就是使用滤波器 **NLFILTT1** 的最小值和 **NLFILTDAMPING** 的最大值，以实现 **HDC** 环的最小响应时间。

### 设备柔性补偿参数

这些参数可以减少加速度突变对负荷造成的震动，并减少追踪误差；它们还可用来最大程度降低过冲和整定时间。

- **NLPEAFF** (HD **Kff** 弹簧滤波器)，以赫兹定义，根据系统的刚性进行设置。刚性系统需要较高的值。带有高负荷惯性和柔性连接的系统，要求的值较低；一般范围为 400 至 30 赫兹。若不使用，设为 5000 赫兹。

- **NLAFFLPHZ** (HD Kff 弹簧增益), 以赫兹定义, 在用来执行补偿的指令位置的加速度上施加一个低通滤波器。该加速度从输入指令位置计算所得, 如果输入指令位置的分辨率比较低, 则可能出现噪声, 比如脉冲序列输入。低通滤波器 NLAFFLPHZ 的应用, 可以平滑计算所得的指令位置加速度, 并且只要在应用参数 NLPEAFF 时出现噪声, 都应使用此低通滤波器。

## 12.3 准备过程

**注意:** 以下操作步骤假定用户已经熟悉 ServoStudio 软件和运动控制理论。

1. 确认驱动器固件版本为 1.4.2 或更新, 且 ServoStudio 软件版本为 1.4.3.3 或更新。否则, 请下载并安装这些版本。

如果已使用的是更新的版本, 一些软件界面的显示可能会与本文有所不同。

2. 运行 ServoStudio **设置向导**, 并确认电机设置已成功完成。
3. 运行 ServoStudio **调试向导**, 并确认调试已成功完成。
4. 在下表中记下调试结果, 以供手动调试参考。

参数	驱动器变量	范围	自动调整结果	手动调整结果
Global Gain 全局增益	KNLUSERGAIN	0.001 – 3.000		
HD Derivative Gain HD 微分增益	KNLD	0 – 200		
HD Proportional Gain HD 比例增益	KNLP	0 – 400		
HD Integral Gain HD 积分增益	KNLI	0 – 200		
HD Derivative-Integral Gain HD 微分-积分增益	KNLIV	0 – 400		
HD Current Filter – Notch Filter Center HD 电流陷波滤波中心频率	NLNOTCHCENTER	100 – 8000		
HD Current Filter – Notch Filter Bandwidth HD 电流陷波滤波带宽	NLNOTCHBW	0 – 500		

参数	驱动器变量	范围	自动调整结果	手动调整结果
HD Current Filter – Second Notch Filter Center HD 第二电流陷波滤波中心频率	NLNOTCH2CENTER	100 – 8000		
HD Current Filter – Second Notch Filter Bandwidth HD 第二电流陷波滤波带框	NLNOTCH2BW	0 – 500		
HD Current Filter – Low Pass Filter Rise Time HD 电流低通滤波器上升时间	NLFILTT1	0 – 30		
HD Current Filter – Damping HD 电流滤波阻尼系数	NLFILTDAMPING	0 – 100		
HD Flexibility Compensation HD 柔性补偿	NLPEAFF	0 – 2000		
HD Spring Filter HD 弹性形滤波	NLAFFLPFHZ	10 – 7000		
HD Maximum Adaptive Gain HD 最大自适应增益	NLMAXGAIN	1 – 3		

5. Open the ServoStudio **Scope** screen.

6. 打开 ServoStudio **示波器**界面。

7. 选择**运动**标签。

- 确认操作模式为 **8-档位**。
- 将**目标位置**的值设为 2000 转。
- 设置运动参数值，产生一个速度为电机最大速度 50%，加速度为应用要求的最大加速度 75%的运动。

在下图所示例子中，最大速度(**巡航速度**)设定为 1000，而**加速度** (和**减速度**) 设定为 50000。

- 如果您需要来回运动，选择**交替**选项。

目的在于实现一个拥有充分加速、稳定和减速阶段持续时间的运动轨迹。

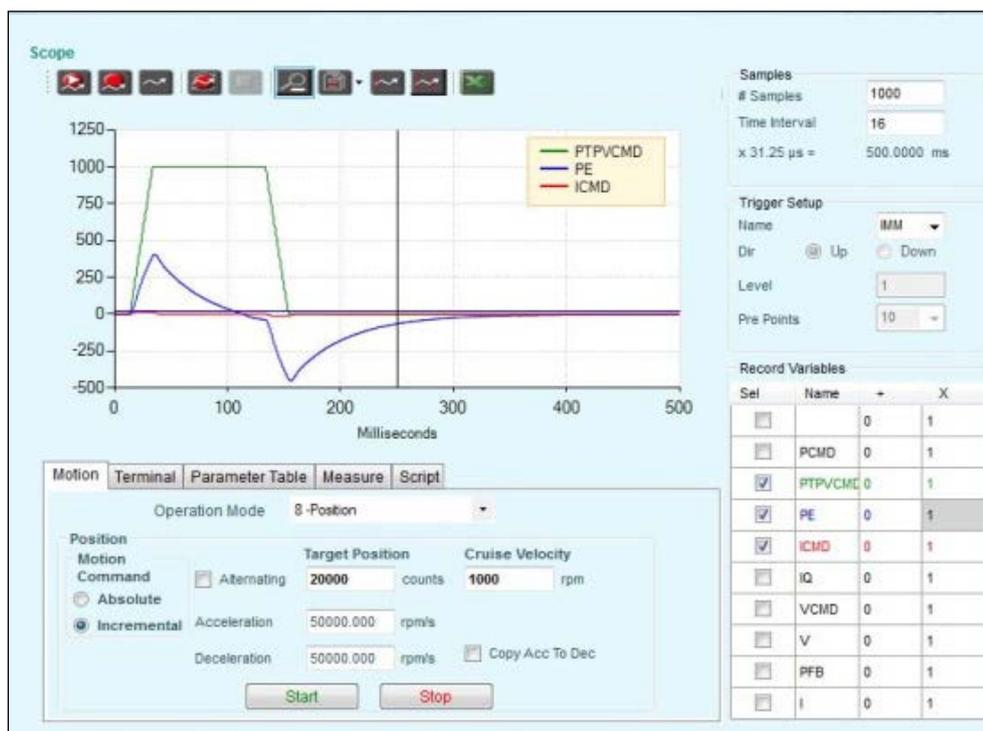


图 12-5. Motion and Record Settings

8. 在记录器设置面板中，选择一下记录变量：

- PTPVCMD (位置指令速度)
- ICMD (电流指令)
- PE (位置误差)。另外在 PE 变量输入一个大小为 10 的轨迹缩放因子。

9. 在记录器设置面板中，输入抽样值和触发变量：

- 样本: 1000
- 时间间隔: 16
- 触发: IMM

10. 选择参数表标签。

- 将参数 **KNLUSERGAIN** (NL 自适应增益因子) 设为 1.000。

默认时，KNLUSERGAIN 在自整定期间被设为 0.300。若是手动调整，通常您可以从 1.000 开始。

11. 确认驱动器已使能，然后点击示波工具栏中的**运动记录和绘图**按钮。



确认该增益不会太高。

12. 若增益过高 (通过振动和噪声判定)，则降低 **KNLUSERGAIN** 的值，直到获得平滑运动。

下图界面显示的是，负荷估算设定的默认参数，且 KNLUSERGAIN 设为 1.000 时，获得的典型运动。

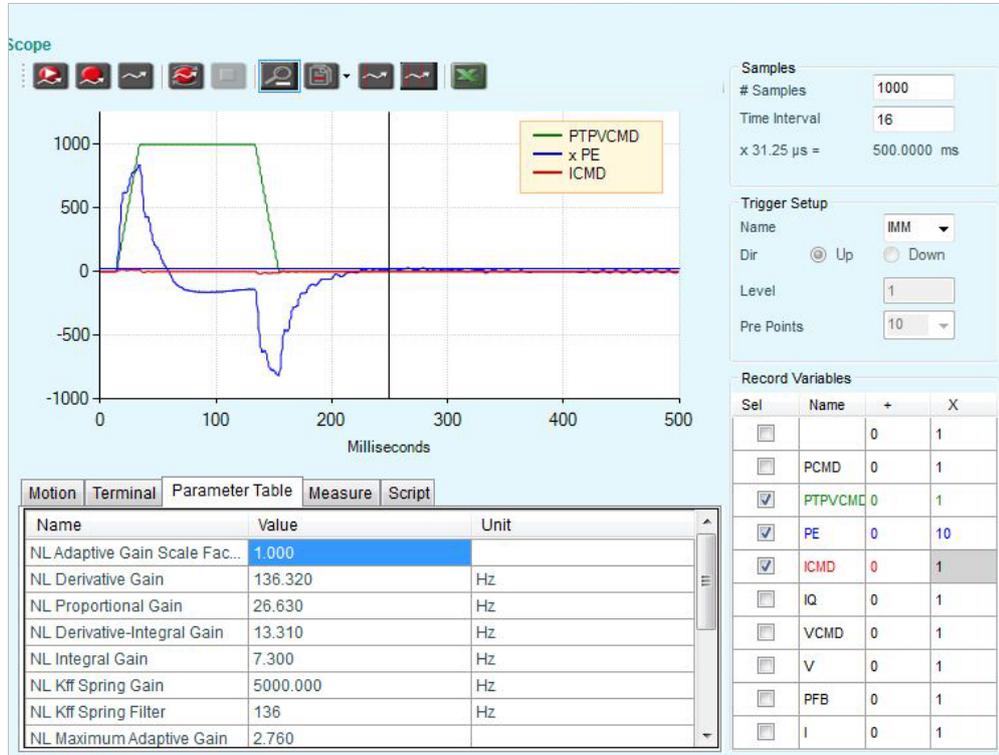


图 12-6. 默认参数下的运动示例

注意：此图显示的位置误差轨迹，已通过大小为 10 的因子缩放。

## 12.4调整顺序

### 调整顺序

各参数按以下顺序依次进行调整：

1. **KNLD**
2. 低通滤波器 (可选): **NLFILTDAMPING** 和 **NLFILTT1**
3. **KNLD** (可选)
4. **KNLP**
5. **KNLIV**
6. **KNLI**
7. 柔性系统补偿: **NLAFFPHZ** 和 **NLPEAFF**

步骤 2 和 3 可选，并且在性能要求不重要时可跳过。

在每一次，需通过执行来回运动，并观察 ServoStudio 示波界面|运动窗格中记录的变量，对参数值进行确认。

### 步骤 1 – 调整 KNLD (导数增益)

8. 将 **KNLP** 设置为默认值的一半。
9. 将 **KNLI** 和 **KNLIV** 设为零。
10. 增加 **KNLD**，直到 **ICMD** 出现振荡。

**ICMD** 纹波的可接受水平取决于系统，并且主要取决于负荷：

- 对于轻负荷 ( $< 2 \times$  转动惯量)，额定电流的 5% 可为正常水平。
- 对较高负荷，可接受的纹波可为 10%。



图 12-7. KNLD 134 Hz (ICMD 的数值已放大 100 倍)

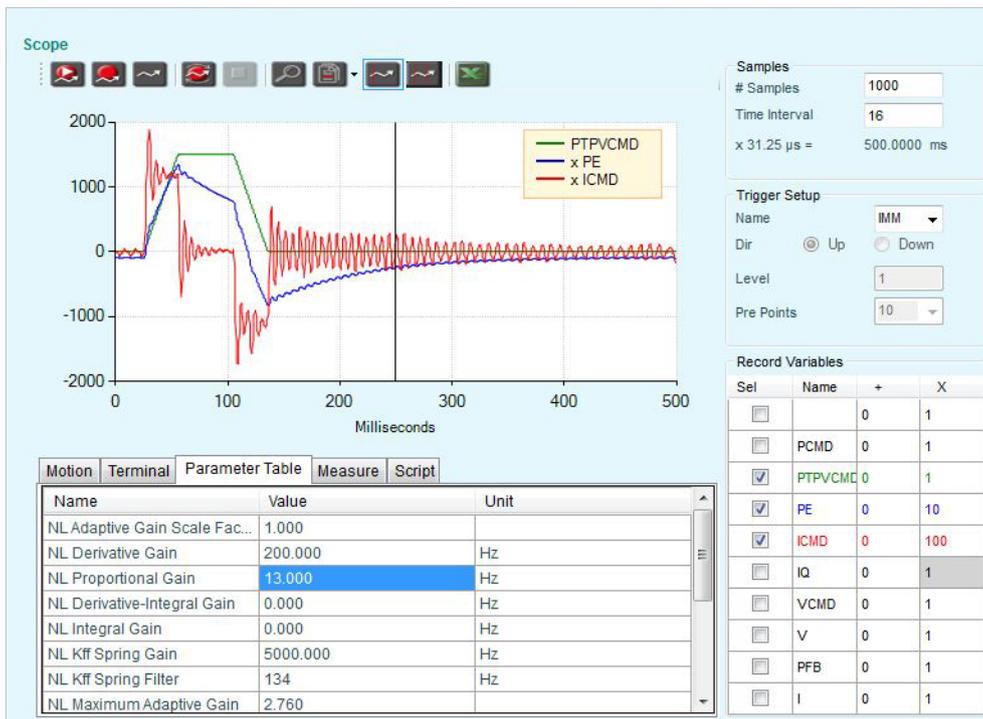


图 12-8.增加 KNLD 到 200 Hz - KNLD 太高

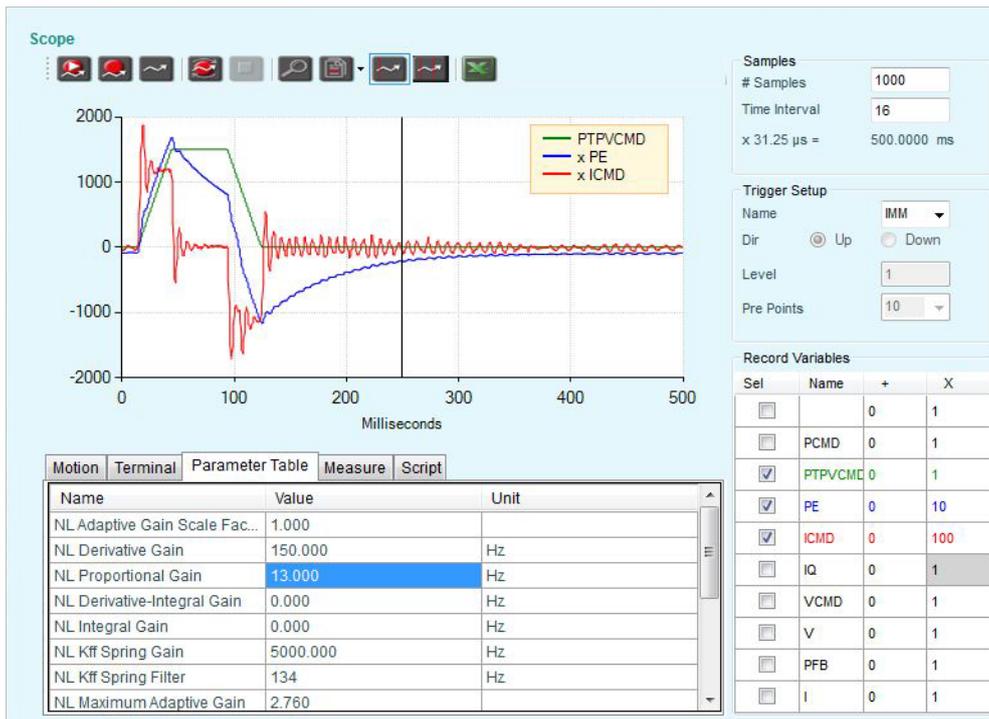


图 12-9. 选定 KNLD 150 Hz

步骤二 - 调节低通滤波器

1. 增加 NLFILTDAMPING, 直到 ICMD 出现噪声和/或振荡, 然后再降低 10%。

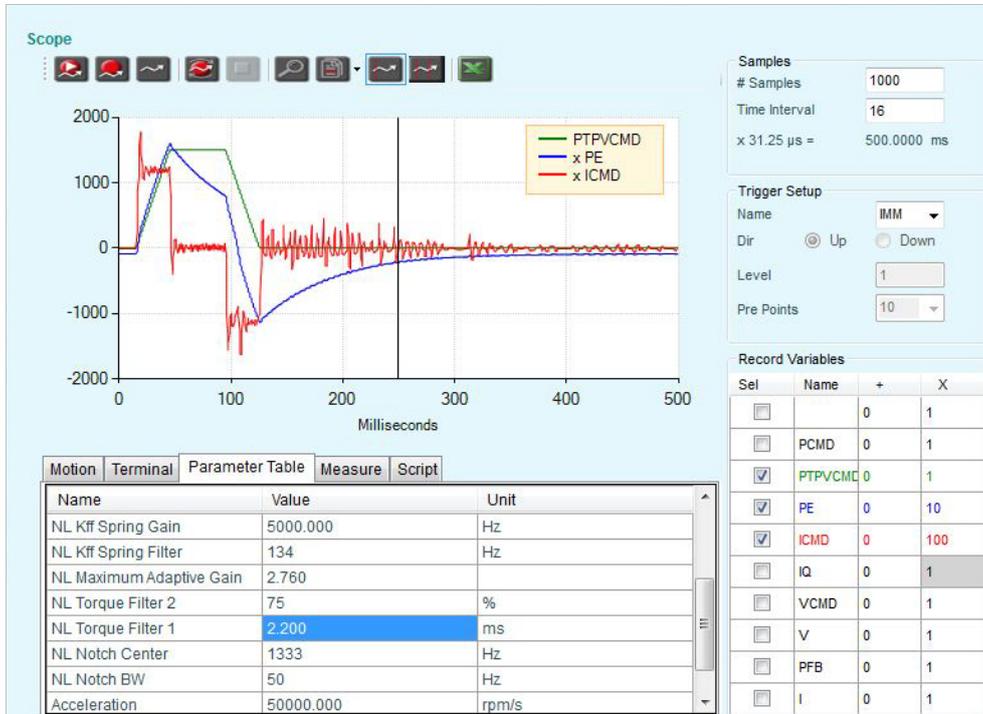


图 12-10. NLFILTDAMPING 75% - Selected value

降低 NLFITT1, 直到 ICMD 出现噪声和/或振荡, 然后再增加 20%且至少 0.05 ms.

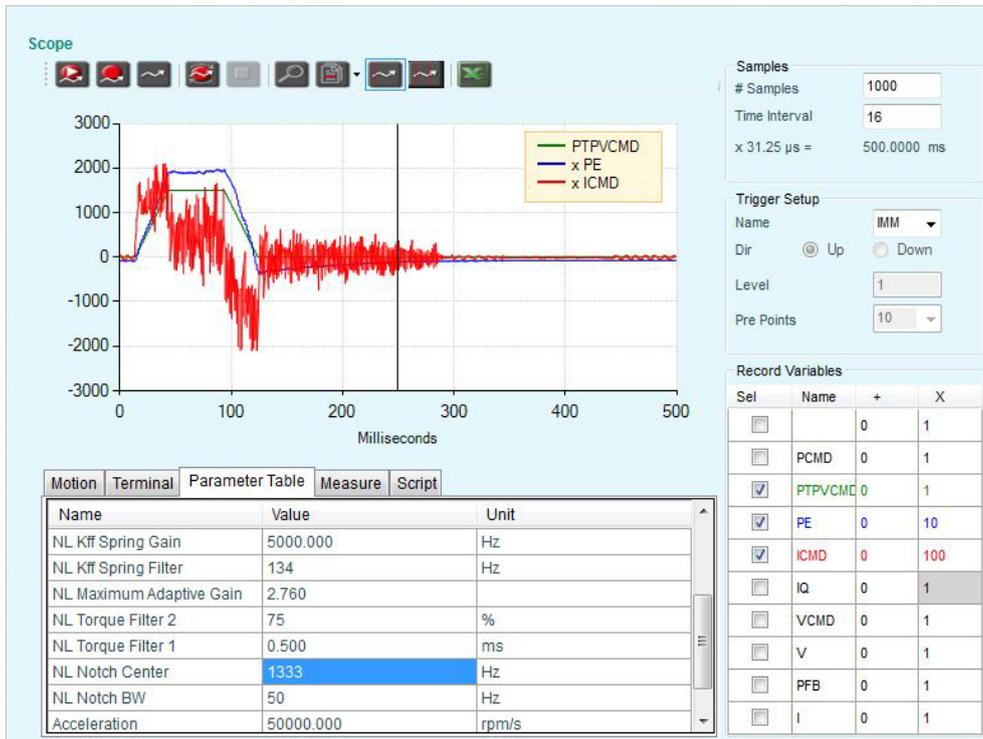


图 12-11. NLFILTT1 0.5 ms 数值较小

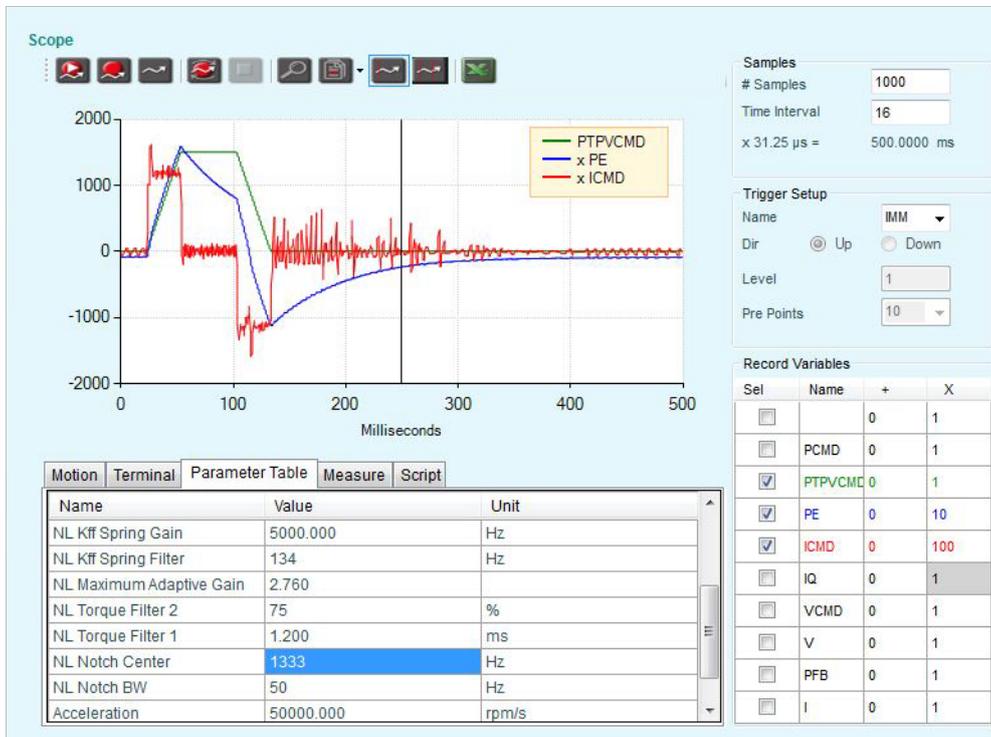


图 12-12. NLFILTT1 1.2 ms - 合适

### 步骤三 – 重新调整KNLD的数值

如果低通滤波器的值 (NLFILTT1 和/或 NLFILTDAMPING) 已明显变动, KNLD 可能需要重新调整至更高的值。

**具体流程参照步骤 1。**

### 步骤四 – 调整 KNLP (比例增益)

**增加 KNLP, 直到 追踪误差(PE)出现振荡。**

随着 KNLP 值的增加, 位置误差的形状变成直角, 反映出加速和减速期间的恒定值。

随着 KNLP 比例增益的增加, 各个运动相 (加速、稳定、减速) 的位置误差都达到稳定值。

当图像形状尽可能接近直角时, 调整效果达到最佳; 即, 各个运动相的位置误差达到恒定, 并且在换相时 (加速到稳定、稳定到减速、减速到停止) 没有振荡。

以下各图中的界面显示了位置误差图像的渐进式改变。

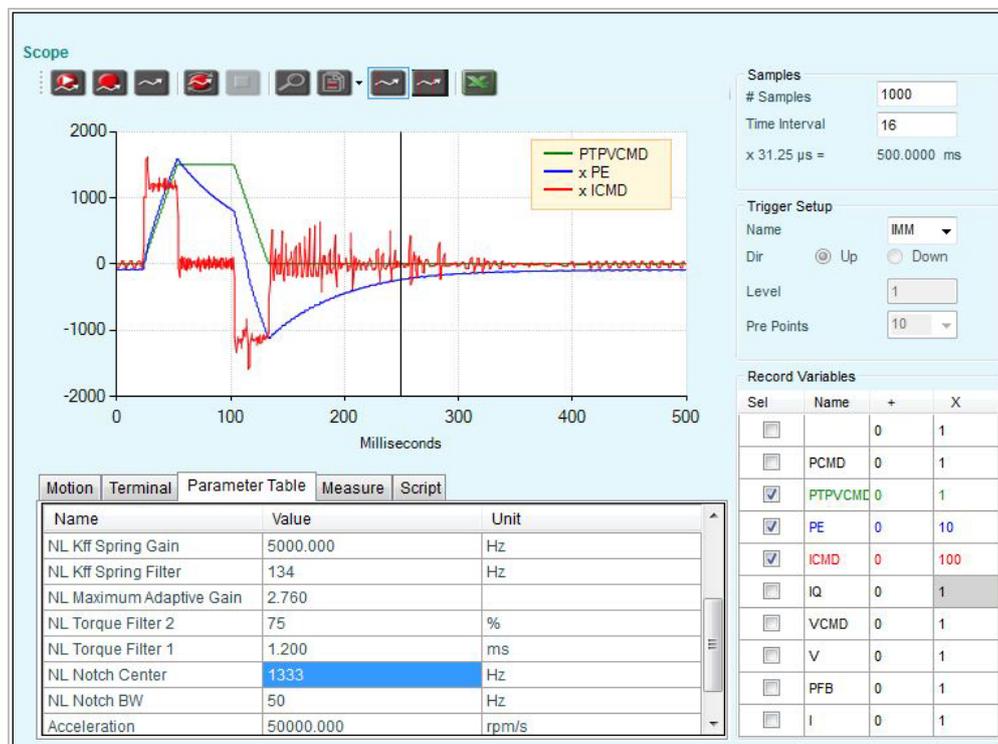


图 12-13. KNLP 13 Hz – 初始值



图 12-14. KNLP 25 Hz - 位置误差减小



图 12-15. KNLP 35 Hz - 位置误差进一步减小

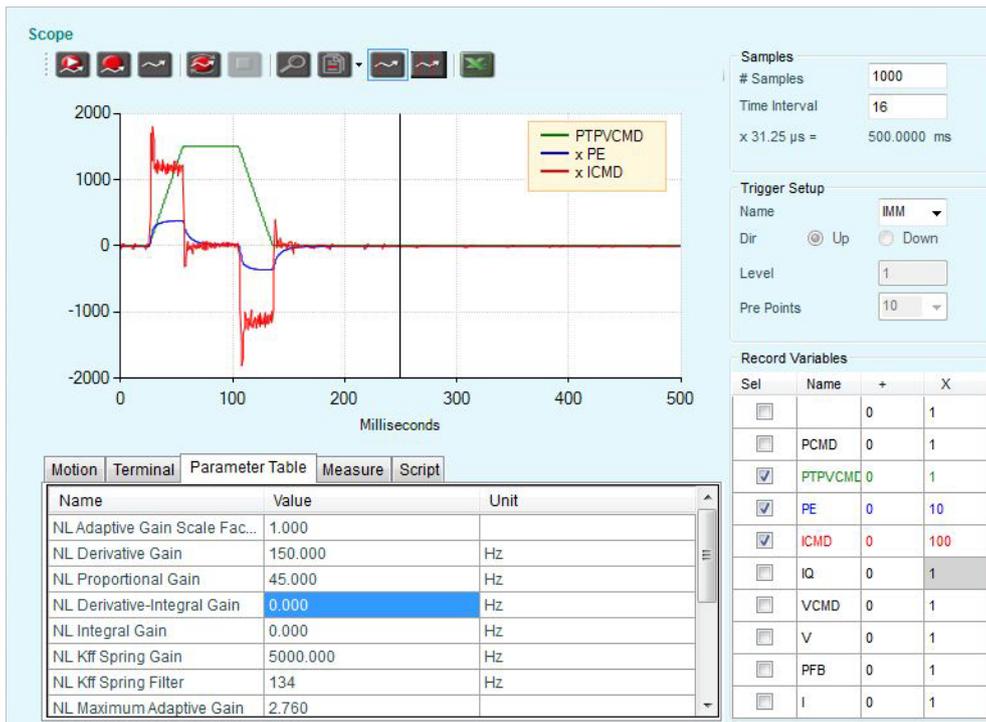


图 12-16. KNLP 45 Hz - 位置误差继续减小, 并且在加减速过程中变得平整

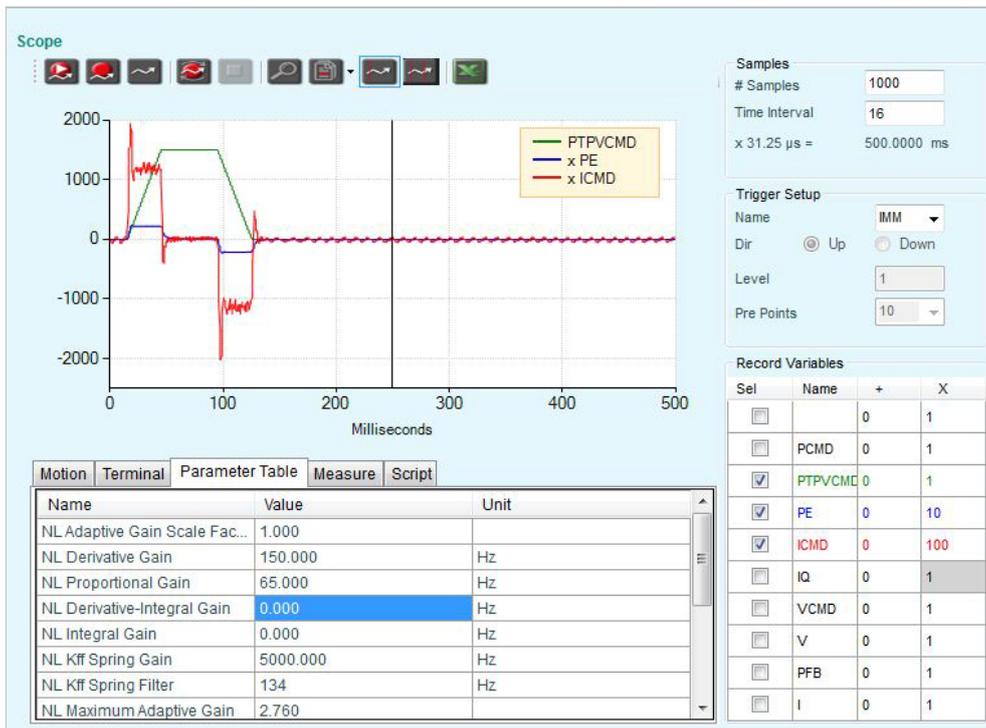


图 12-17. KNLP 65 Hz - P 位置误差继续减小, 并且在加减速过程中变得平整



图 12-18. KNLP 75 Hz - 数值过大，出现震荡

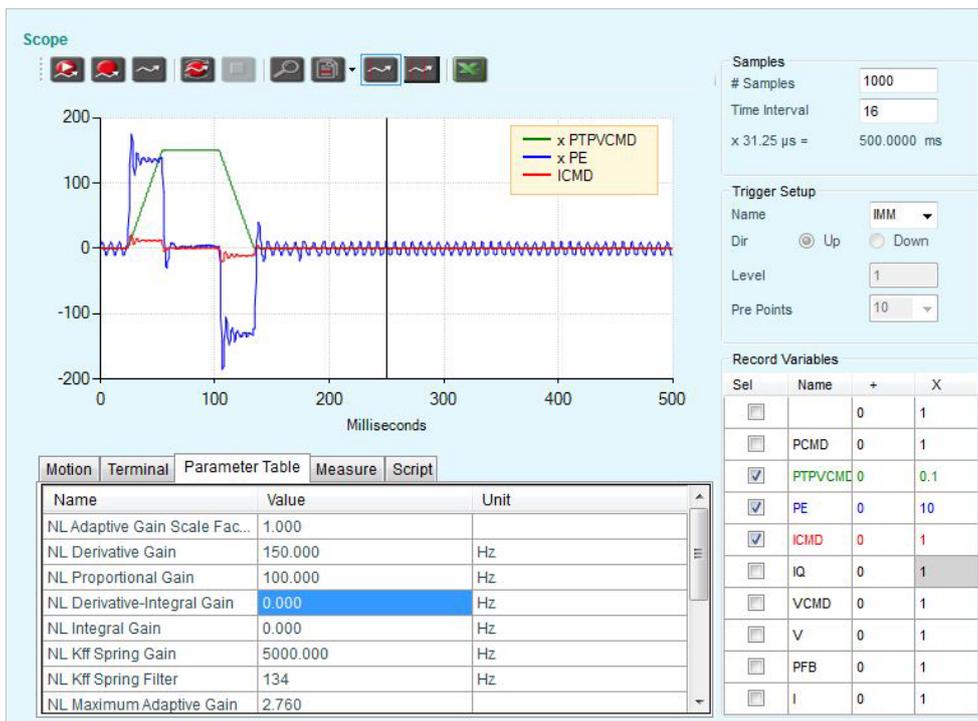


图 12-19. KNLP 100 Hz - 数值过大，位置误差在运动过程中出现超调，在结束时出现振荡

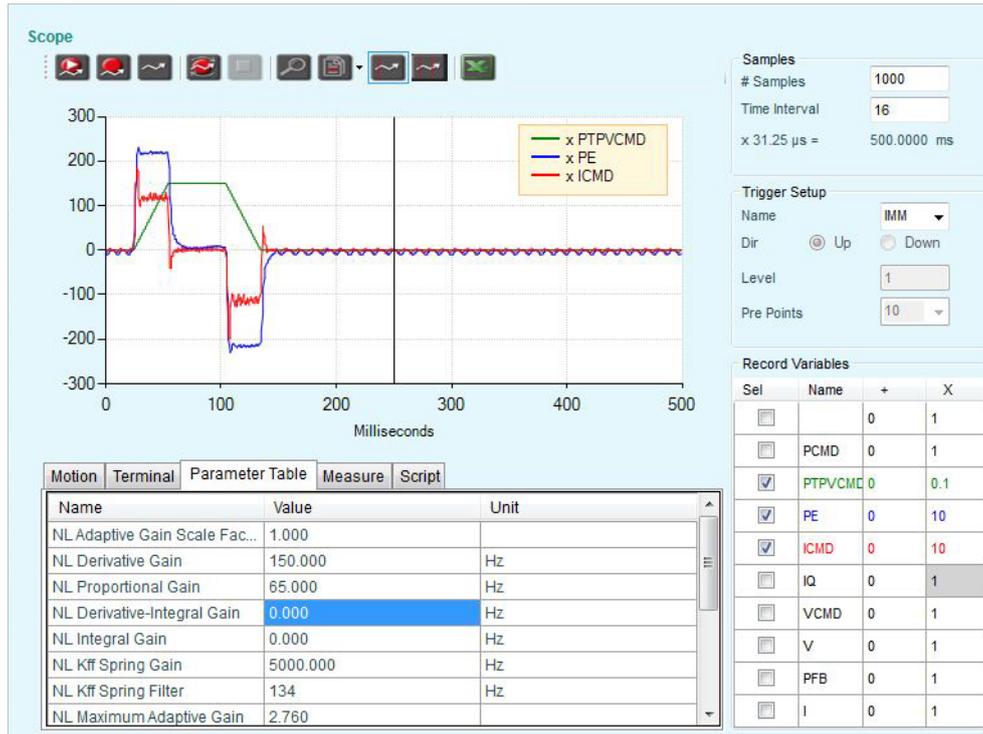


图 12-20. KNLV 65 Hz - 合适 (位置误差数值已放大 10 倍)

- 位置误差无过冲
- 电流纹波 OK
- 稳定状态的振荡 OK

### 步骤五 - 调整 KNLIV (导数-积分增益)

#### 增加 KNLIV, 直到追踪误差 (PE) 出现振荡

增加 KNLIV 增益, 以减少位置误差, 降低对外部扰动的敏感性, 同时减少停止时的稳定状态位置误差 (若有)。

KNLIV 值的典型范围:  $KLP/2 < KLV < 2 \times KNLV$

以下各图的界面显示了位置误差图形的渐进式改变。

当 KNLIV 比例增益增加时, 各个运动阶段 (加速、稳定、减速) 的位置误差减少。

当每个运动阶段转换 (加加速度改变) 后, 位置误差以最快可能速度降低, 且转换时不存在振荡时, 则调整达到最佳状态。

### 步骤六 - 调整 KNLI (积分增益)

KNLI 用来减少运动期间和停止时的位置误差。

KNLI 应尽量提高, 以不会产生过冲或振荡为限。

增加 KNLI, 直到位置误差 (PE) 出现振荡。

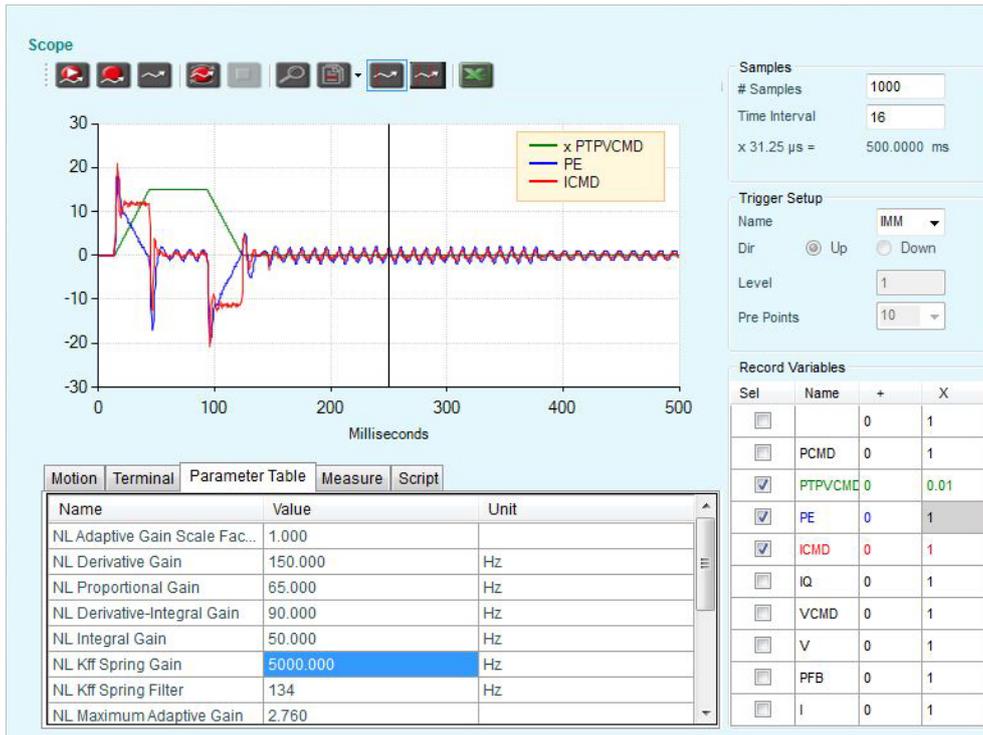


图 12-21. KNLI 50 Hz 位置误差在运动过程中出现振荡，在结束时出现振荡



图 12-22. KNLI 25 Hz - 合适

- 位置误差略有降低
- 停止时的振荡可接受 ( $\pm 1$  编码器计数)
- 减速结束时 (停止点) 位置误差无过冲

## 步骤七 – 调整柔性系统补偿

### 1. 将 NLAFFPHZ 设定为值 $3 \times \text{KNLD}$

NLAFFPHZ 设置一个低通滤波器，用于计算图形加速。设定为  $3 \times \text{KNLD}$ ，以确保该滤波器带宽足以超过系统响应时间。

### 2. 减小 NLPEAFF，直到应用实现最佳结果。标准可以是整定时间，也可以是追踪误差。

NLPEAFF 值体现的是电机和符合间连接的自然振荡频率。系统柔性越高，此频率越低。

因此 NLPEAFF 的调整从最高值开始，然后逐渐降低。

一般情况下，最高频率为 400 Hz；因此，对于极高负荷和柔性系统，NLPEAFF 的典型范围为：400 至 30 Hz。

以下各图中的界面，显示了 NLPEAFF 降低时的位置误差图像。在本例中，NLPEAFF 的值可选择 220 Hz 或 120 Hz，具体取决于位置误差振幅和整定时间哪个更重要。

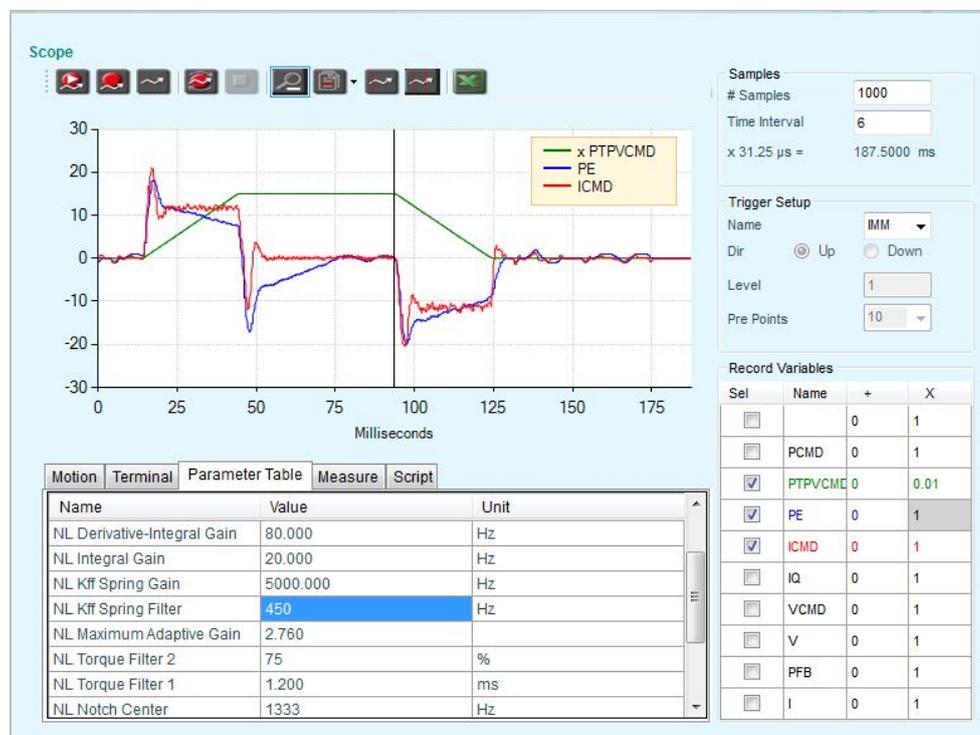


图 12-23. NLPEAFF 5000 Hz – 无柔性补偿

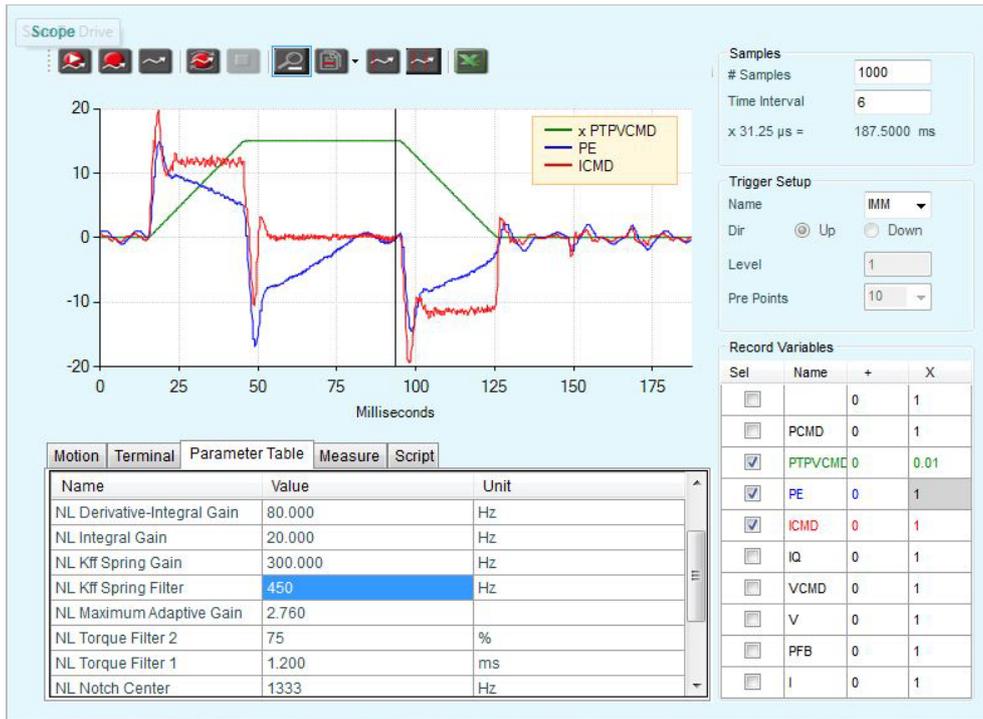


图 12-24. NLPEAFF 300 Hz – 位置误差的最大值减小

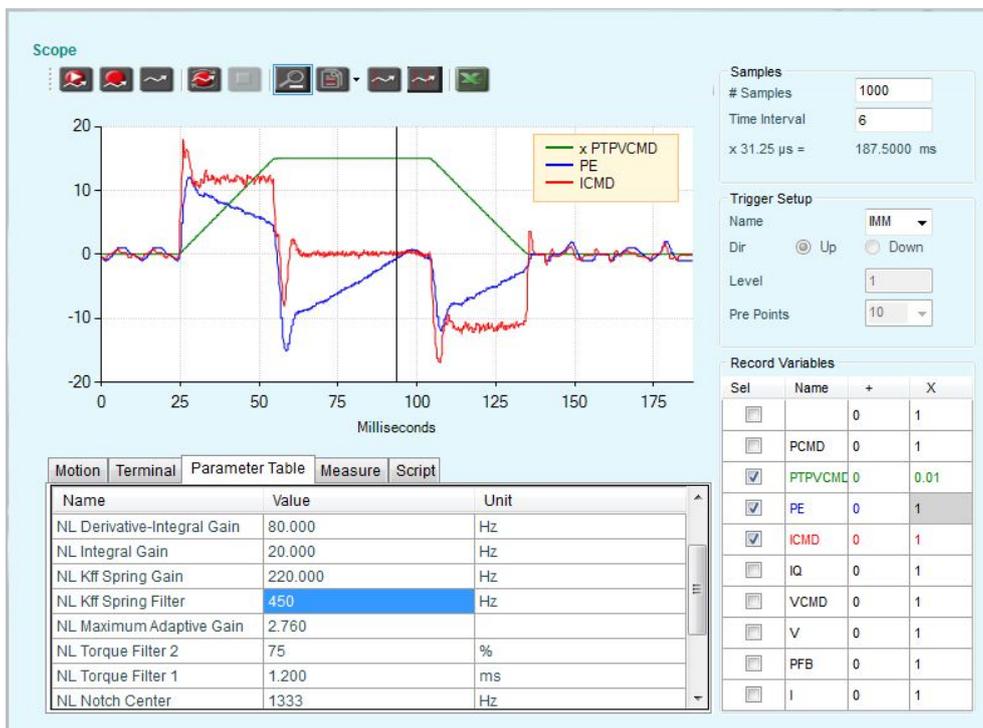


图 12-25. NLPEAFF 220 Hz – 位置误差的最大值减小，整定时间减小

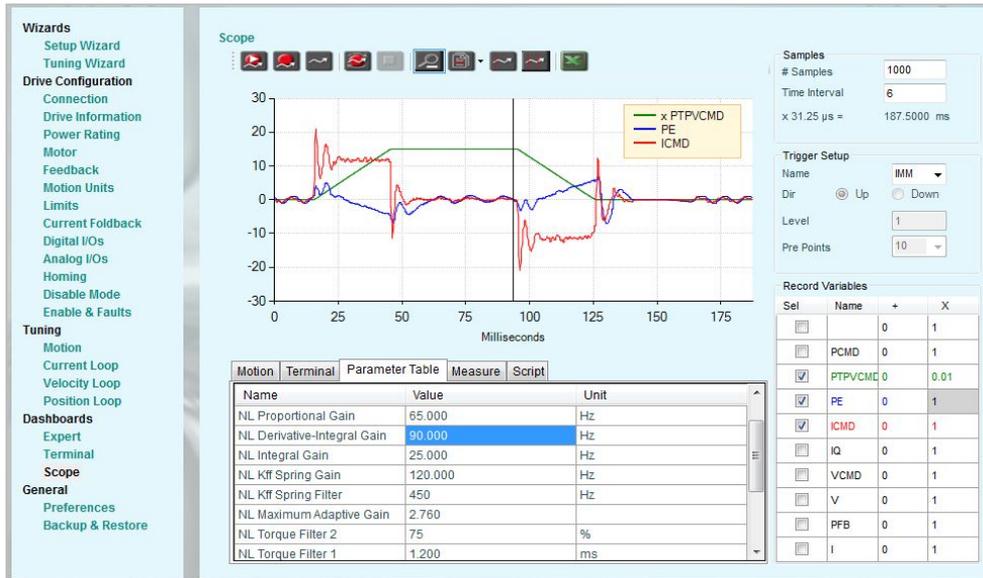


图 12-26. NLPEAFF 120 Hz – 位置误差最小, 但到位后有振荡

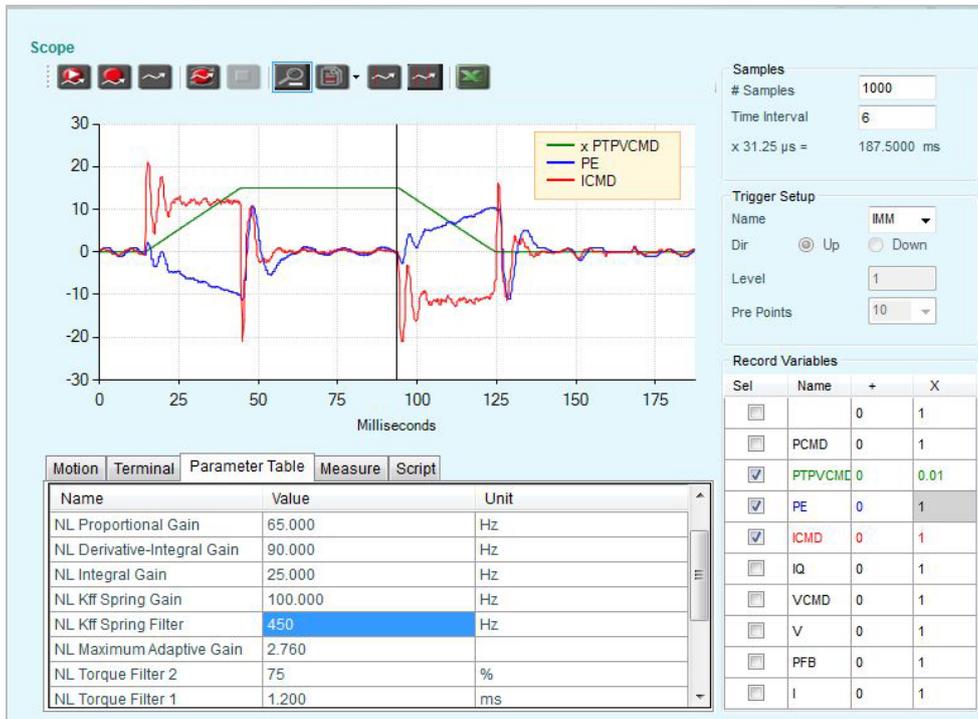


图 12-27. NLPEAFF 100 Hz – 位置误差较小;加速阶段, 位置误差反向

## 13 振动抑制功能调整方法

**注意：**软件界面实际显示的数据可能与本文中的内容略有差异，比如 **变量描述**有可能改变。通常，驱动器固件的功能与相应版本的 ServoStudio 文字提示信息基本保持一致。

### 13.1 振动抑制概述

HD 控制的**振动抑制**特性包括两个专有控制算法，可为在恒定频率出现明显振荡的系统提供解决方案。振动抑制可大大降低重负荷或末端执行器到达目标位置的时间。

振动抑制为荷载振荡提供**有源阻尼**。它在**闭环模式运行**，执行时检测振荡，并立即使振荡减幅。

典型的例子就是，通过一个拥有特定柔性的轴，将负荷固定至伺服控制电机。如果电机的伺服控制的设置是针对运动时接近于零的振荡，那么负荷就会剧烈振荡。每次加速度的改变，都会施加干扰，导致负荷振荡。虽然刚性 HD 控制环可以克服电机位置水平的这些振荡，但负荷仍会剧烈振荡。

振动抑制可减少负荷的以下误差和整定时间。虽然以下误差在编码器的水平可能更高，但系统的整体性能（按负荷位置评估），可以明显改善。

振动抑制可以处理振荡频率最高为 100Hz 的系统。

### 13.2 参数描述

下表显示的是振动抑制调整过程所需修改的参数。

Parameter	VarCom	Default	Range	Unit
HD Anti-Vibration Filter HD 振动抑制滤波	NLANTIVIBHZ	500	0 to 500	Hz
HD PE Filter HD 位置误差滤波	NLANTIVIBHZ2			
HD Anti Resonance Sharpness HD 谐振滤波锐度	NLANTIVIBSHARP NLANTIVIBSHARP2	0.5	0.01 to 10	-
HD PE Sharpness HD 位置误差滤波锐度				
HD Anti Vibration Gain HD 振动抑制增益	NLANTIVIBGAIN	0	0 to 10000	
HD PE Filter Gain HD 位置误差滤波增益	NLANTIVIBGAIN2			
HD Global Gain 全局增益	KNLUSERGAIN	1.000	0.001 - 3.000	-

下图显示的是振动抑制过程的四个阶段。

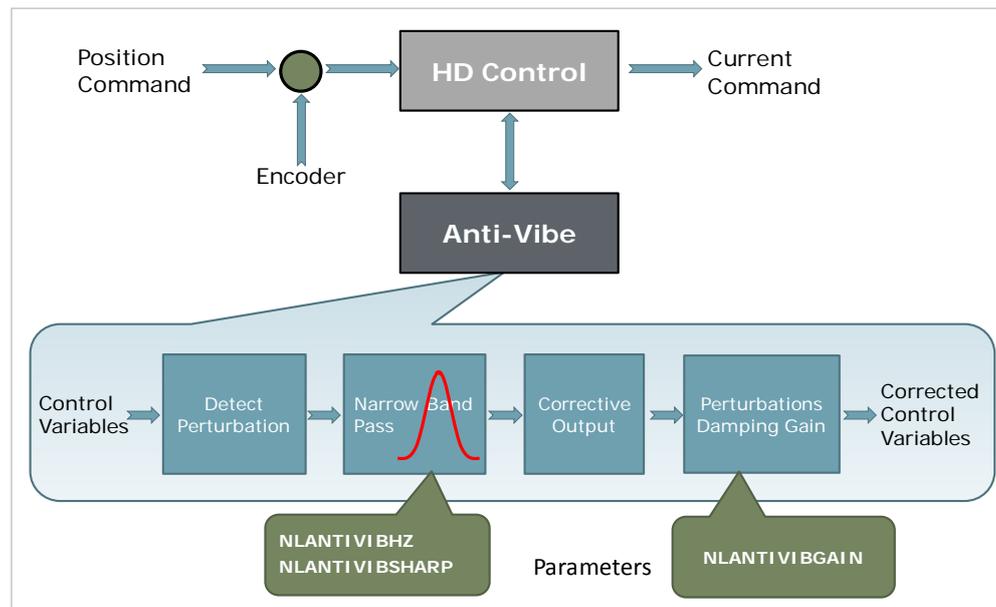


图 13-1.CDHD 减震过程

**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:** 干扰值进过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。

。

## 13.3 准备过程

**注意:** 以下操作步骤假定用户已经熟悉 ServoStudio 软件和运动控制理论。

1. 确认驱动器固件版本为 1.4.2 或更新，且 ServoStudio 软件版本为 1.4.3.3 或更新。否则，请下载并安装这些版本。

如果已使用的是更新的版本，一些软件界面的显示可能会与本文有所不同。

2. 运行 ServoStudio 设置向导，并确认电机设置已成功完成。
3. 运行 ServoStudio 调试向导，并确认调试已成功完成。
4. 在下表中写下调试向导自动调试的结果，及在手动调整振动抑制参数，便于对比。

### 振荡抑制参数第一组

参数	变量名	范围	自动调试结果	手动调试结果
----	-----	----	--------	--------

参数	变量名	范围	自动调试结果	手动调试结果
HD Anti-Vibration Filter frequency HD 振动抑制滤波频率	NLANTIVIBHZ	0 to 500		
HD Anti-Resonance Sharpness HD 振动抑制滤波锐度	NLANTIVIBSHARP	0.01 - 10		
HD Anti-Vibration Gain HD 振动抑制增益	NLANTIVIBGAIN	0 - 10000		
HD Global Gain HD 全局增益	KNLUSERGAIN	0.001 - 3.000		

振荡抑制参数第二组

Parameter	VarCom	Range	Autotuning Value	Manual Value
HD PE Filter frequency HD 位置误差滤波频率	NLANTIVIBHZ2	0 to 500		
HD PE Sharpness HD 位置误差锐度	NLANTIVIBSHARP2	0.01 - 10		
HD Anti-Vibration Gain HD 振动抑制增益	NLANTIVIBGAIN2	0 - 10000		
HD Global Gain HD 全局增益	KNLUSERGAIN	0.001 - 3.000		

下图显示振动抑制功能的两参数的调整过程。

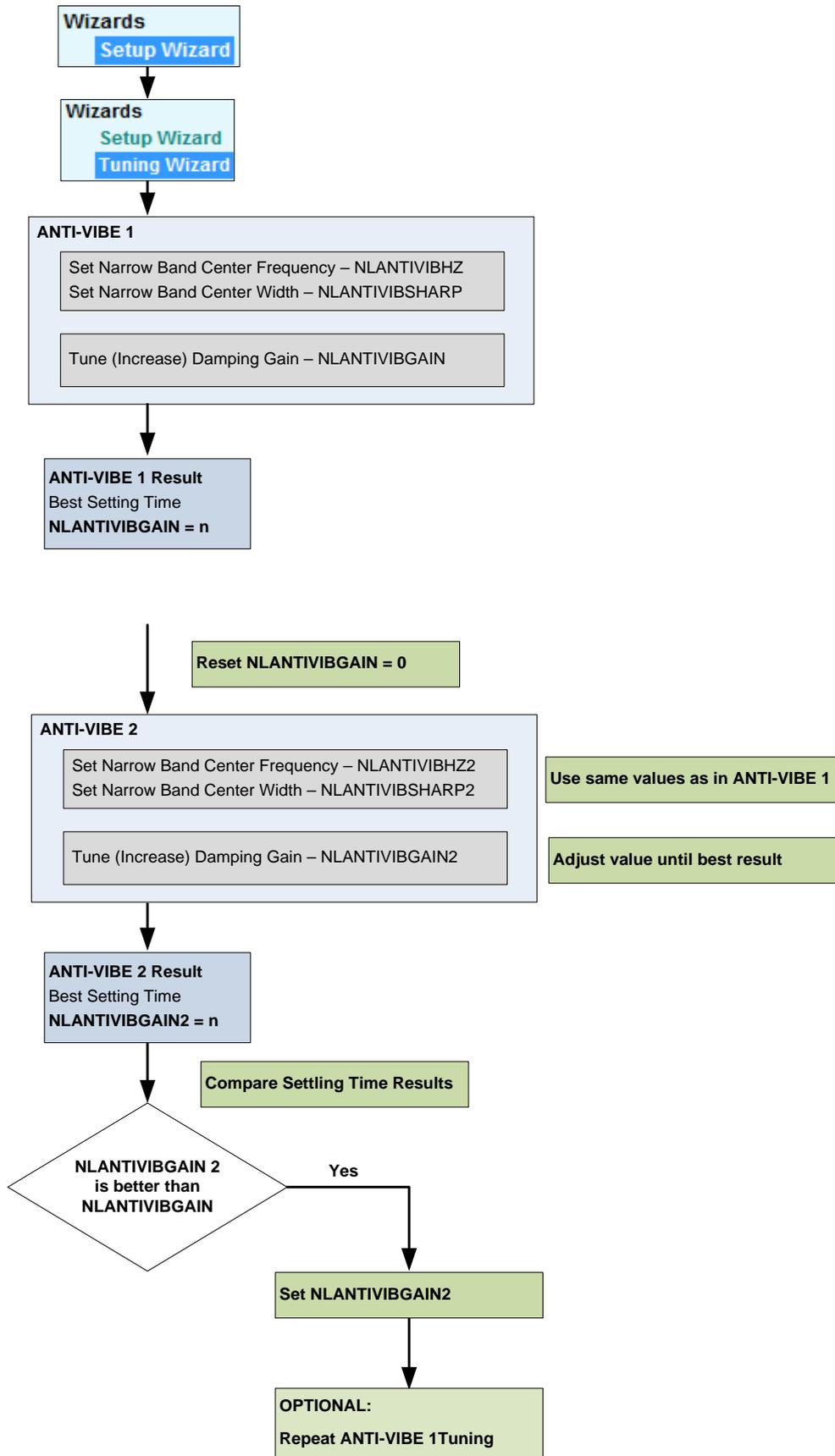


图 13-2. 振动抑制调整流程

## 13.4 调整过程

### 调整顺序

通过两个步骤设置和调整参数:

1. 设置窄带滤波器中心频率和带宽。
2. 调整阻尼增益。

每次改变参数值时, 请通过执行运动和观察 ServoStudio 示波界面中记录的变量, 对参数值进行确认。

### 步骤 1 – 设置窄带滤波器 Filter (NBF)

#### 1. 设置窄带滤波器中心频率。

- 执行运动并测量当前命令 (ICMD) 的谐振 (振荡频率):
  - 在示波界面, 右击 ICMD 图像。
  - 选择 **快速傅里叶变换和导数**。
  - 选择 **FFT 轨迹**。

FFT 轨迹的示例如下:

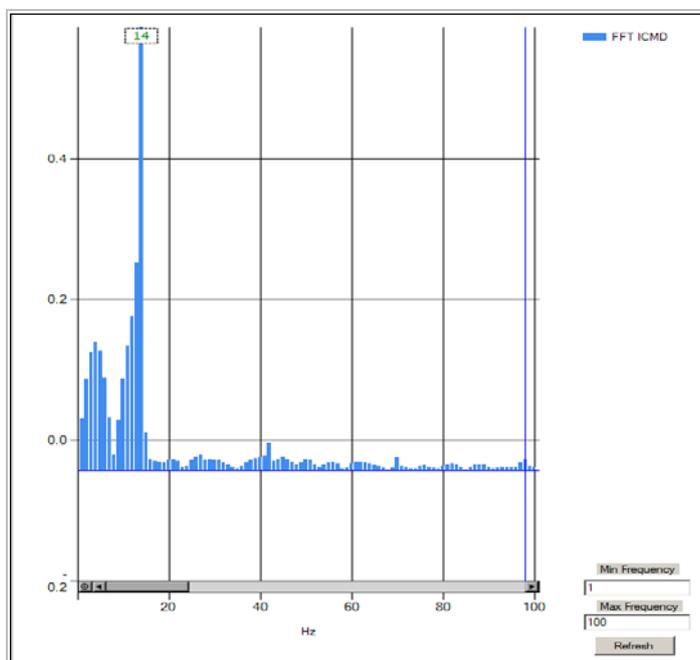


图 13-3. FFT Trace

- 在峰值、或主值、谐振处设置参数 NLANTIVIBHZ 的值, 单位为 Hz。在本例中, 设置的值为 14Hz。

#### 2. 设置窄带中心带宽。

- 根据窄带滤波器的谐振锐度（宽度），设置参数 NLANTIVIBSHARP 的值。  
通过比较 FFT 轨迹对话框中的图像和下图，目视估算宽度。下图显示出 NLANTIVIBSHARP 起作用时，NBF 的频率响应。值的范围的典型设置为：0.1 到 1.0。  
下图显示的是窄带滤波器的频率响应。

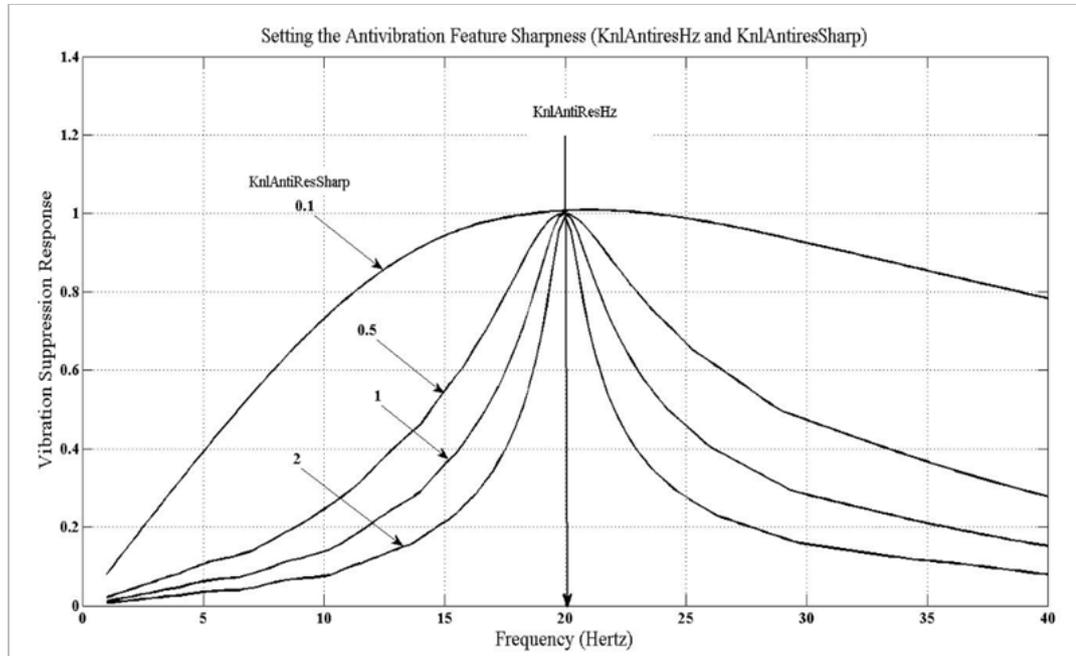


图 13-4. 中心频率为 20Hz 时，不同 NLANTIVIBSHARP 的数值对频率响应的作用

## Step 2 – 调整阻尼增益

增大参数 NLANTIVIBGAIN，直到实现最佳阻尼。

- 每次参数增大时，记录当前命令（ICMD）并确认振荡阻尼。

系统的最佳阻尼通过最佳阻尼电流振荡获得。

**注意：**当执行此步骤时，位置误差曲线并非最佳观测指标，因为当电流、负荷平稳整定时该指标仍可能出现振荡。

- 如果在参数增大时出现高频振荡，可略微减小自适应全局增益(KNLUSERGAIN)。

## 调整示例

未使用振荡抑制功能时，位置误差和电流振荡。

(注意：变量图已经过缩放)

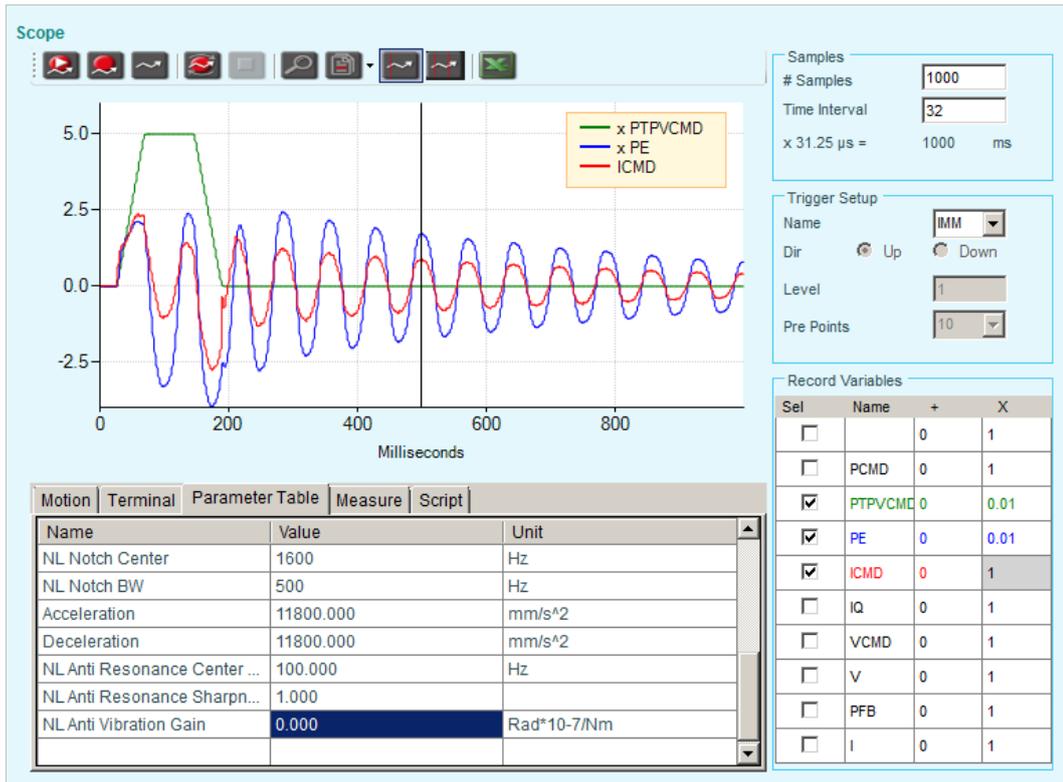


图 13-5.未使用振荡抑制功能时，位置误差和电流振荡  
未使用振荡抑制功能时，位置误差和电流振荡,整定时间为 1622 毫秒

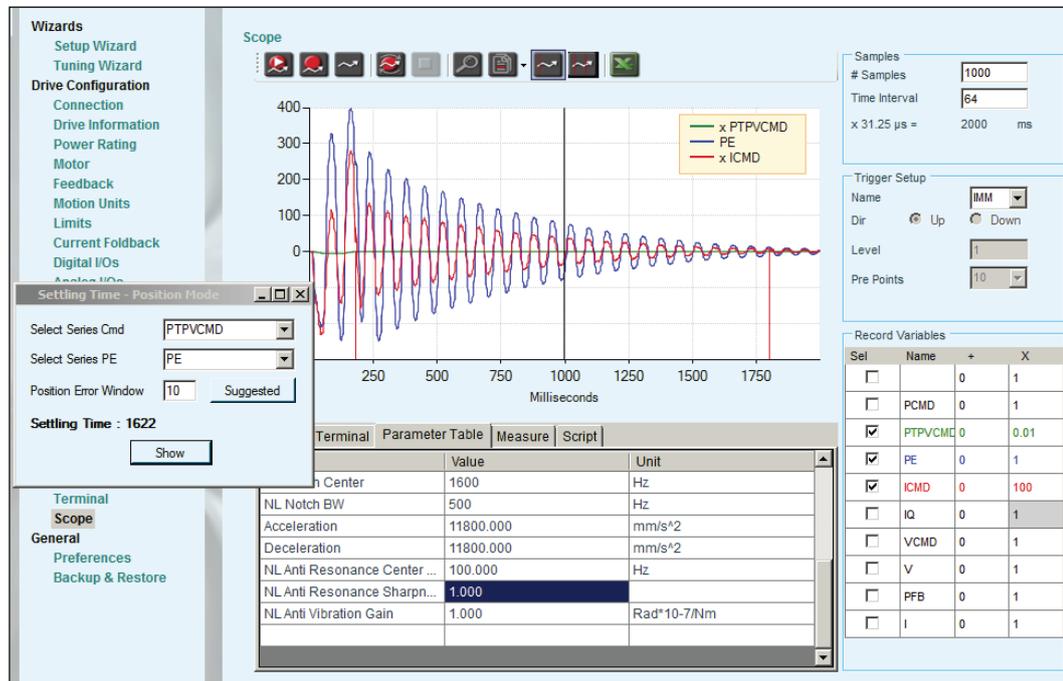


图 13-6.未使用振荡抑制功能时，整定时间

经 FFT 后 ICMD 的频谱含有频率为 14Hz 的谐振。

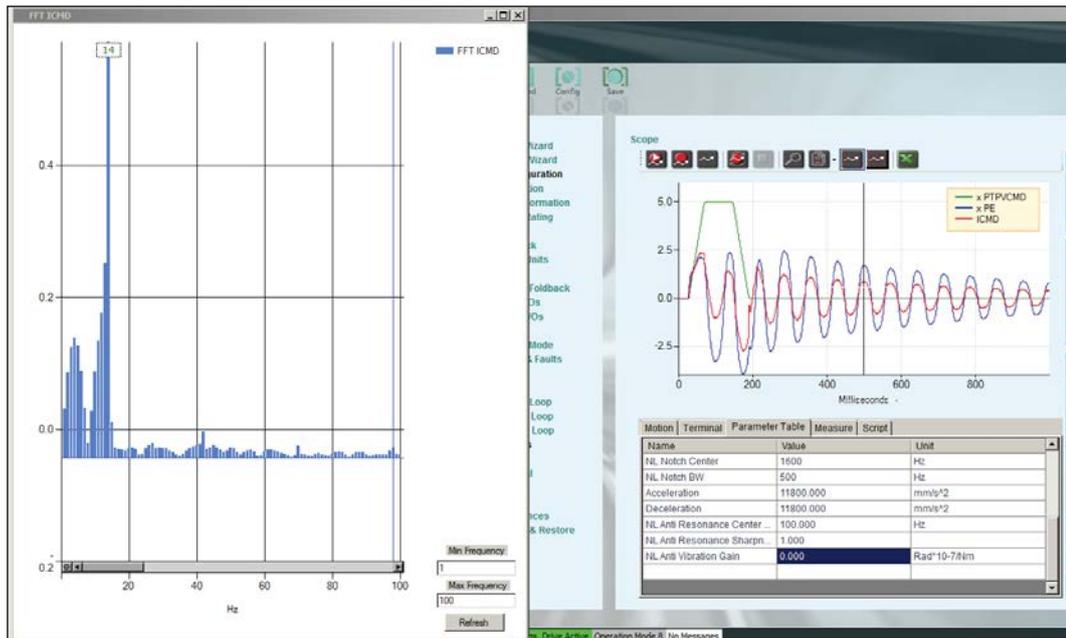


图 13-7. ICMD 经 FFT 后的频谱

使用振荡抑制功能后，整定时间减少为 236 ms。

参数设置为：

- NLANTIVIBHZ = 14 Hz，被测量谐振的频率。
- NLANTIVIBSHARP = 0.4，根据 FFT 轨迹显示的锐度得出的估算宽度。
- NLANTIVIBGAIN = 75，通过手动从 0 增大参数值，直到实现最佳整定。

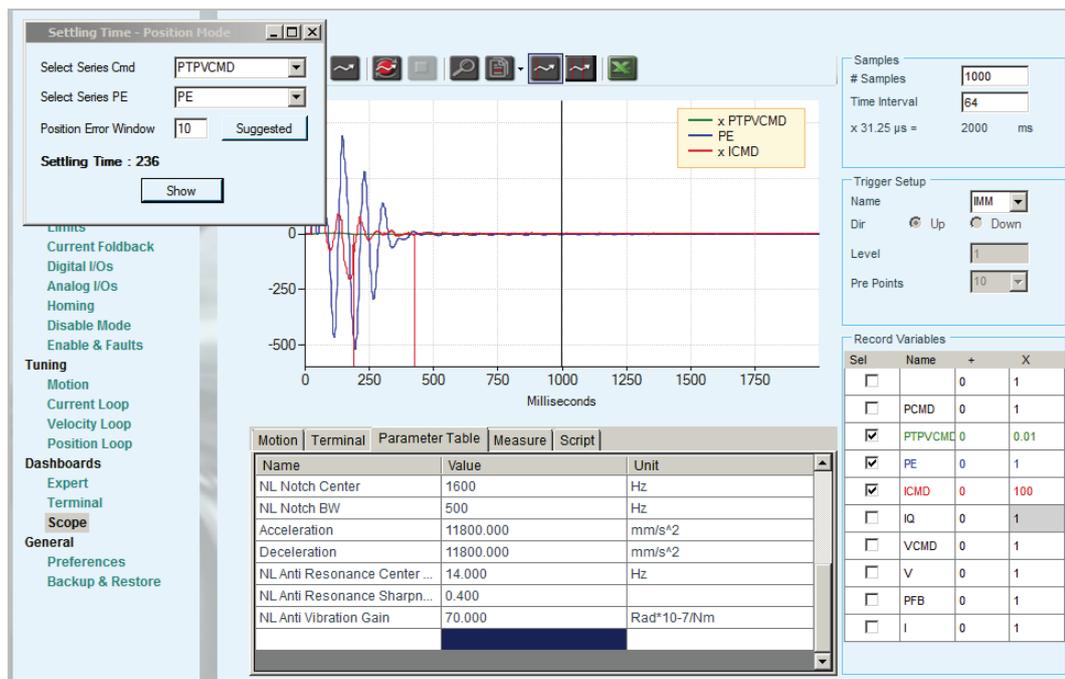


图 13-8. 使用振荡抑制功能后，整定时间缩短





# CDHD Servo Drive

## User Manual

Revision 5.0



Servotronix - 21C Yagia Kapayim St.  
POB 3919 Petach Tikva 49130, Israel  
Tel: 972-3-927-3800  
info@servotronix.com  
www.servotronix.com