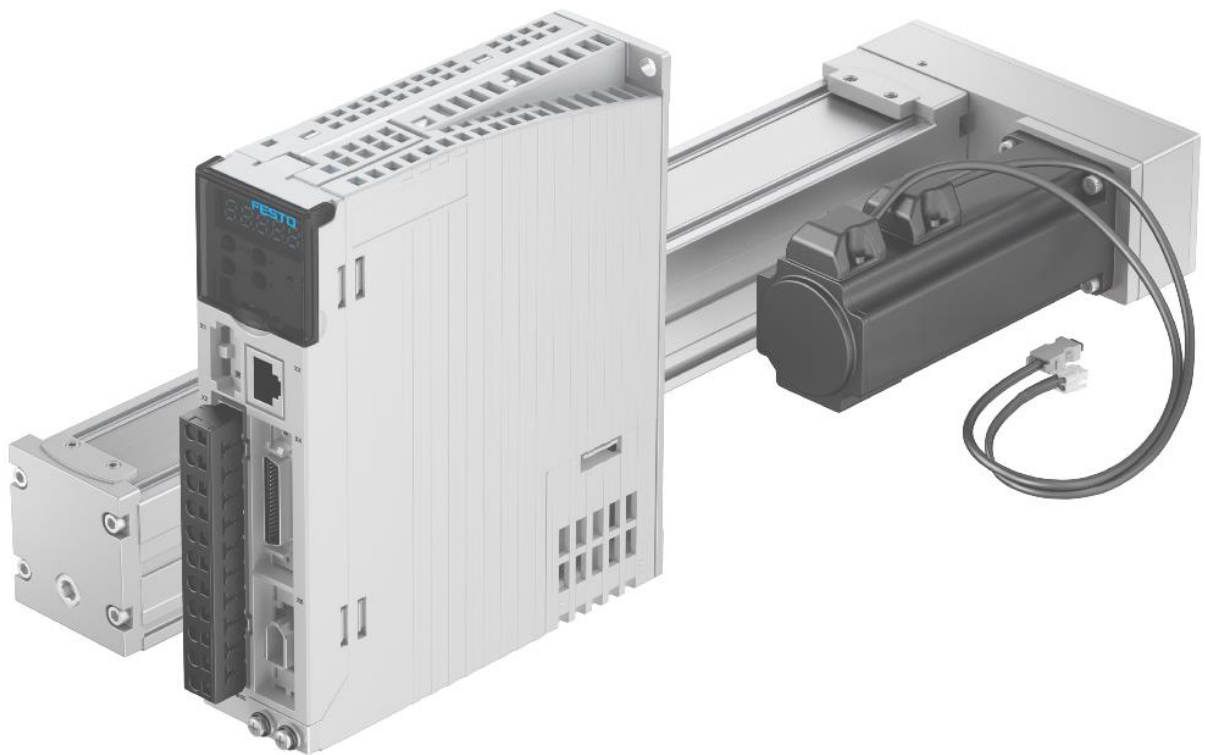


CMMB 快速使用手册



Smile.Shi
Festo 技术支持
2020 年 4 月 23 日

关键词:

CMMB, 手册, 入门, 指导, 使用

摘要:

本手册对 CMMB 系列伺服常用操作进行了讲解, 意在使读者通过本文档能够快速实操 CMMB 伺服。文档内容包括: 硬件介绍、硬件接线、配置软件使用、各工作模式实现、伺服闭环调节、伺服面板操作、报警处理等。

本手册区别于官方使用手册, 做了一些经验结合, 但不排除信息缺失, 必要时请结合官方使用手册进行使用。本手册结构大致如下, 按需从目录选取。

序号	章节设置	包含内容
1	硬件介绍	型号含义、安装要求、面板结构介绍、元器件选型;
2	伺服接线	整体接线、输入输出端子接线、PNP/NPN 接线, 抱闸接线;
3	调试软件	安装, 联机, 备份, 初始化, 保存参数等;
4	数字 IO 配置	伺服输入输出配置;
5	工作模式实现	脉冲、定位、速度、力模式、寻零、串口控制、脉冲反馈及同步等;
6	示波器介绍	界面介绍;
7	伺服闭环调节	自整定、手动闭环调节;
8	面板按钮操作	快速设置、面板自整定;
9	报警处理	报警处理、历史故障。

目标群体:

本文针对目标读者需对某一品牌伺服系统的工作原理有一定熟识, 并清楚自己对伺服系统的控制要求!

声明:

本文档为技术工程师根据官方资料和测试结果编写, 旨在指导用户快速上手使用 Festo 产品, 如果发现描述与官方正式出版物冲突, 请以正式出版物为准。

我们尽量罗列了实验室测试的软、硬件环境, 但现场设备型号可能不同, 软件/固件版本可能有差异, 请务必在理解文档内容和确保安全的前提下执行测试。

我们会持续更正和更新文档内容, 恕不另行通知。

目录

1	概述.....	5
2	硬件介绍	5
2.1	CMMB 组员及型号含义.....	5
2.1.1	CMMB 控制器型号含义	5
2.1.2	EMMB 电机型号含义	5
2.1.3	伺服系统电缆组成.....	6
2.2	伺服使用环境及装配要求	7
2.2.1	工作环境要求:	7
2.2.2	安装要求:	7
2.3	伺服面板结构介绍	8
2.4	外置刹车电阻选型	8
2.5	保险丝和断路器选型.....	8
3	伺服接线	9
3.1	伺服系统整体接线	9
3.2	X2 定义及接线（电源端子）	9
3.2.1	X2 电源端子定义.....	9
3.2.2	X2 制动电阻接线.....	10
3.3	X4 定义及接线（输入输出端子）	11
3.4	数字 IO 信号 NPN/PNP 接线.....	12
3.5	抱闸接线.....	12
4	调试软件 CMMB Configurator 基本操作	13
4.1	准备工作.....	13
4.1.1	调试线准备	13
4.1.2	调试软件安装	14
4.2	联机（通讯设置）	14
4.3	备份（读/写配置）	15
4.3.1	读控制器配置	15
4.3.2	写控制器配置	15
4.4	初始化/保存/重启	16
4.5	其它	16
4.5.1	对象添加、删除、帮助	16
4.5.2	打开和保存工程文件	16
4.5.3	固件下载	16
5	数字 IO 设置.....	17
5.1	数字输入.....	17
5.1.1	数字输入口的配置.....	17
5.1.2	输入窗口图标解释.....	18
5.2	数字输出.....	19
5.2.1	数字输出的配置.....	19
5.2.2	输出窗口图标解释.....	19
6	各工作模式实现.....	20
6.1	模式选择.....	20
6.2	脉冲模式.....	21
6.2.1	脉冲类型	21
6.2.2	脉冲接线	21
6.2.3	调试步骤	21
6.2.4	软件设置	22
6.3	位置模式.....	22
6.3.1	调试步骤	22
6.3.2	数字 IO 设置.....	23
6.3.3	位置表设置	23
6.4	力矩模式.....	25
6.4.1	力矩模式接线	25

6.4.2	调试步骤	25
6.4.3	软件设置	25
6.5	数字量速度模式	27
6.5.1	接线.....	27
6.5.2	调试步骤	27
6.5.3	软件设置	27
6.6	模拟量速度模式	28
6.6.1	接线.....	28
6.6.2	调试步骤	28
6.6.3	软件设置	28
6.7	寻零模式.....	30
6.7.1	接线.....	30
6.7.2	调试步骤	30
6.7.3	软件设置	30
6.8	多模式转换	32
6.9	串口通讯模式	33
6.9.1	RS232 接口定义	33
6.9.2	传输协议	33
6.9.3	数据协议	34
6.9.4	通讯示例	34
6.10	编码器反馈和脉冲同步	36
6.10.1	接线.....	36
6.10.2	软件设置	36
7	示波器的使用.....	37
8	伺服系统闭环调节	38
8.1	自整定	38
8.2	手动整定.....	39
8.2.1	整定步骤	39
8.2.2	速度环调整	39
8.2.3	位置环调整	40
9	控制器本体按钮调试	41
9.1	面板按钮介绍	41
9.2	面板菜单结构	41
9.3	Easy 模式（常用参数设置）	43
9.4	tunE 模式（自整定）	45
10	报警处理	46
10.1	获取报警信息	46
10.2	故障代码含义	46
10.3	查看历史故障	47
10.4	特殊错误处理：400.0 或 FFF.F.....	47
10.5	特殊错误处理：空载使能 I ^Δ T 故障.....	48
11	附录.....	48
11.1	样本、手册、软件链接	48

1 概述

CMMB 伺服的一般使用流程为：

- 准备：功能选择——根据应用工艺，清楚伺服功能要求（控制方式/工作模式）；
- 准备：选型设计——完成选型；结合伺服安装与接线要求，完成机械设计、电路图设计；
- 实操：伺服接线——动力电、逻辑电、电机动力线、编码器线、抱闸线、刹车电阻、输入输出 IO 的接线；
- 实操：伺服配置——根据所需工作模式，进行伺服配置（通过软件或面板按钮）；
- 实操：执行指令——PLC 或其它主机对伺服尝试控制；
- 处理：控制优化——闭环调整（手动/自整定），可借用软件上示波器功能；
- 处理：伺服报警——获取报错信息，故障排查。

本手册的章节设计也是按上述结构；
本手册区别于官方使用手册，做了信息总结，但不排除信息缺失，必要时仍需结合官方使用手册进行使用。

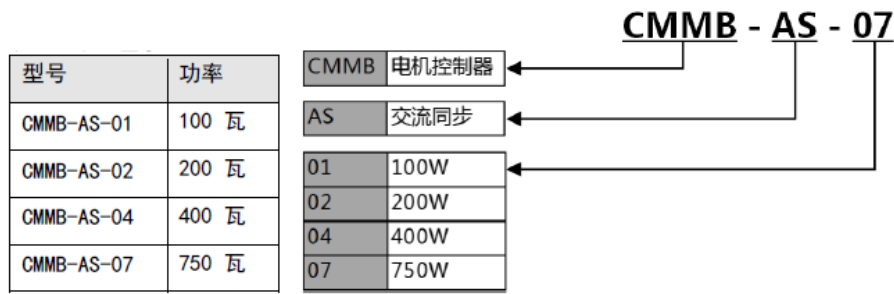
2 硬件介绍

本章节介绍 CMMB 伺服系统的组员、型号含义，及工作环境要求。

2.1 CMMB 组员及型号含义

CMMB 系列伺服包括四种不同功率的马达控制器及与之匹配的 EMMB 系列伺服马达。
CMMB 系列伺服支持大功率控制器驱动小功率电机（如 750W 控制器带 100W 电机），控制器会自动识别电机型号。

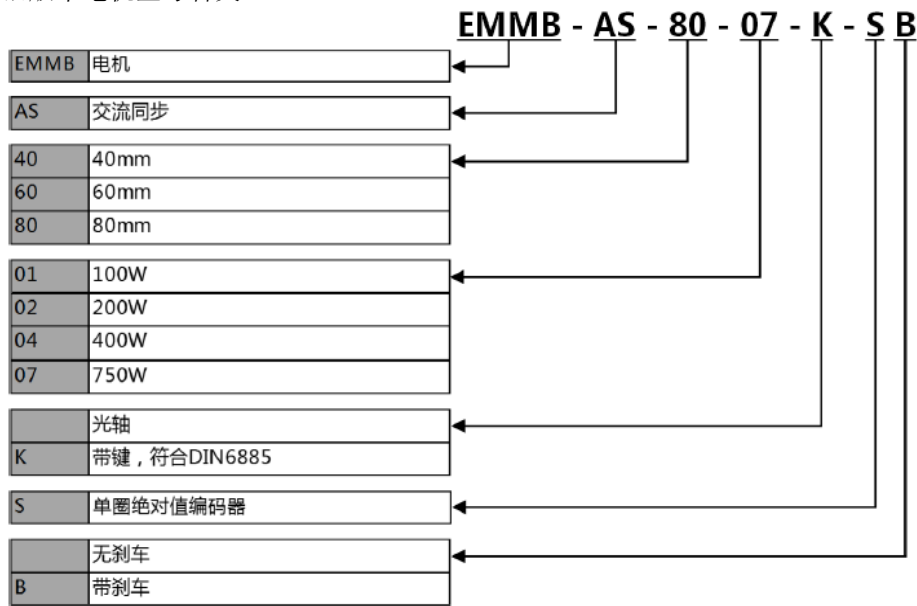
2.1.1 CMMB 控制器型号含义



2.1.2 EMMB 电机型号含义

EMMB 电机型号现有两个版本，依次如下：

旧版本电机型号含义：



新版本电机型号含义：

001	系列
EMMB	电机
002	电机类型
AS	交流同步
003	电机法兰规格
40	40
60	60
80	80
004	功率等级
01	100 W
02	200 W
04	400 W
07	750 W

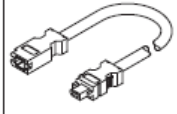
005	输出轴
	光轴
K	带键, 符合 DIN 6885
006	电接口
S	直列式插头
007	电缆长度 [cm]
30	30 cm
008	测量单元
S	绝对编码器, 单圈
M	绝对编码器, 多圈
009	抱闸
	无
B	带抱闸

2.1.3 伺服系统电缆组成

CMMB 伺服系统标准电缆包括：马达电缆、编码器电缆、IO 接线电缆、抱闸电缆（电机带抱闸时）、编程电缆。

马达电缆与编码器电缆：旧样本（2020.01 前）电缆型号有标准电缆和柔性电缆（用于拖链）之分；现在的电缆均支持拖链，摘录型号如下（电机样本）：

技术参数 - 电缆			
名称	电机电缆	编码器电缆	
型号	NEBM-H6G4-E...	NEBM-REG6-E...	
弯曲半径			
固定电缆安装	[mm]	≥ 73	≥ 83
柔性电缆安装	[mm]	≥ 100	≥ 100

订货数据				订货数据			
电机电缆	电缆长度 [m]	订货号	型号	编码器电缆	电缆长度 [m]	订货号	型号
	2.5	5219197	NEBM-H6G4-E-2.5-Q13N-LE4		2.5	5219213	NEBM-REG6-E-2.5-Q14N-REG6
	5	5219198	NEBM-H6G4-E-5-Q13N-LE4		5	5219214	NEBM-REG6-E-5-Q14N-REG6
	7.5	5219199	NEBM-H6G4-E-7.5-Q13N-LE4		7.5	5219215	NEBM-REG6-E-7.5-Q14N-REG6
	10	5219200	NEBM-H6G4-E-10-Q13N-LE4		10	5219216	NEBM-REG6-E-10-Q14N-REG6
	15	8097203	NEBM-H6G4-E-15-Q13N-LE4		15	8097200	NEBM-REG6-E-15-Q14N-REG6
	20	8097204	NEBM-H6G4-E-20-Q13N-LE4		20	8097201	NEBM-REG6-E-20-Q14N-REG6
	25	8097205	NEBM-H6G4-E-25-Q13N-LE4		25	8097202	NEBM-REG6-E-25-Q14N-REG6

IO 接线电缆：用于 IO 接线，多数情况下必须采用，摘录型号如下（控制器样本）：

I/O 接口连接到控制器的选项			
接口模块, 带连接电缆	简要说明	电缆长度 [m]	订货号 型号
	- 用于将 I/O 接口连接至任意控制器 - 接口模块确保接线简单清晰。通过控制电缆 NEBC-S2G36-... 与电机控制器连接。	0.5	5105646 NEBC-S2G36-K-Q5-N-C2W36-S7

抱闸电缆：当电机带抱闸时，用于抱闸控制，摘录型号如下（电机样本）：

订货数据			
连接电缆, 用于抱闸	电缆长度 [m]	订货号	型号
	2.5	5219205	NEBM-H7G2-E-2.5-Q14N-LE2
	5	5219206	NEBM-H7G2-E-5-Q14N-LE2
	7.5	5219207	NEBM-H7G2-E-7.5-Q14N-LE2
	10	5219208	NEBM-H7G2-E-10-Q14N-LE2
	15	8097206	NEBM-H7G2-E-15-Q14N-LE2
	20	8097207	NEBM-H7G2-E-20-Q14N-LE2
	25	8097208	NEBM-H7G2-E-25-Q14N-LE2

编程电缆：软件调试时用，建议购买，型号见本手册软件调试章节 4.1.1！

2.2 伺服使用环境及装配要求

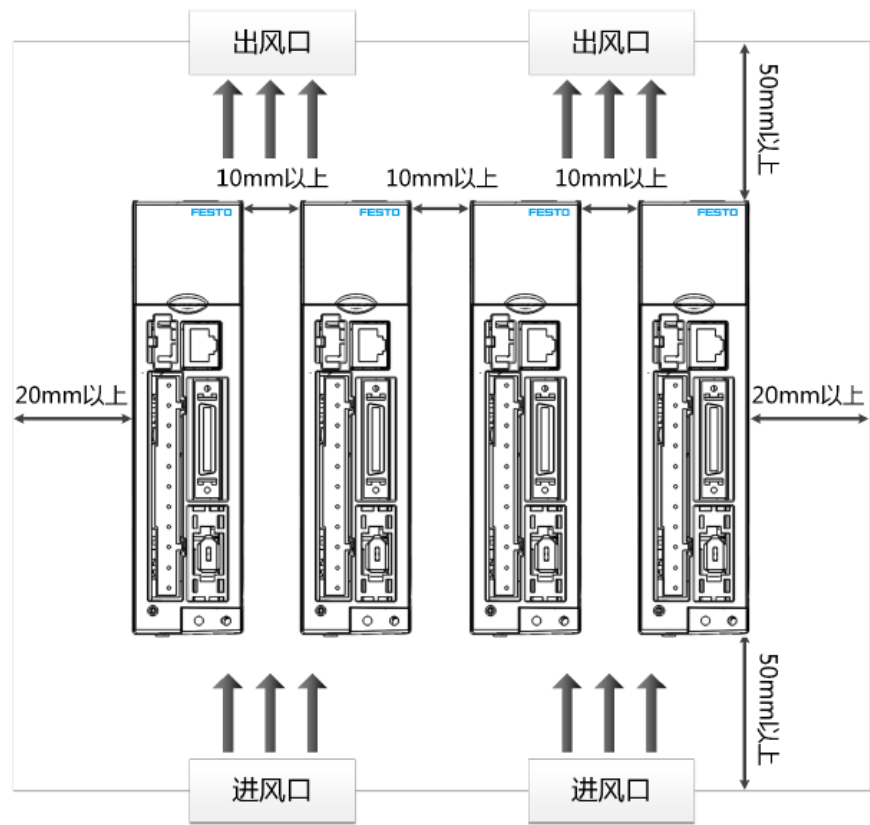
CMMB 伺服系统作为电器元器件，对工作环境及机械安装有一定要求。

2.2.1 工作环境要求：

环境	要求
工作温度	0℃～40℃（无结冰）
工作湿度	5～95%RH（无凝露）
存储温度	-10℃～70℃（无结冰）
存储湿度	5～95%RH（无凝露）
安装要求	室内无光照，无腐蚀性气体，不可燃气体，无粉尘。
海拔	低于 2000 米，在 1000 米到 2000 米之间存在功率下降。
振动	低于 5.9m/s ² 10～60Hz（不可在共振点连接使用）

2.2.2 安装要求：

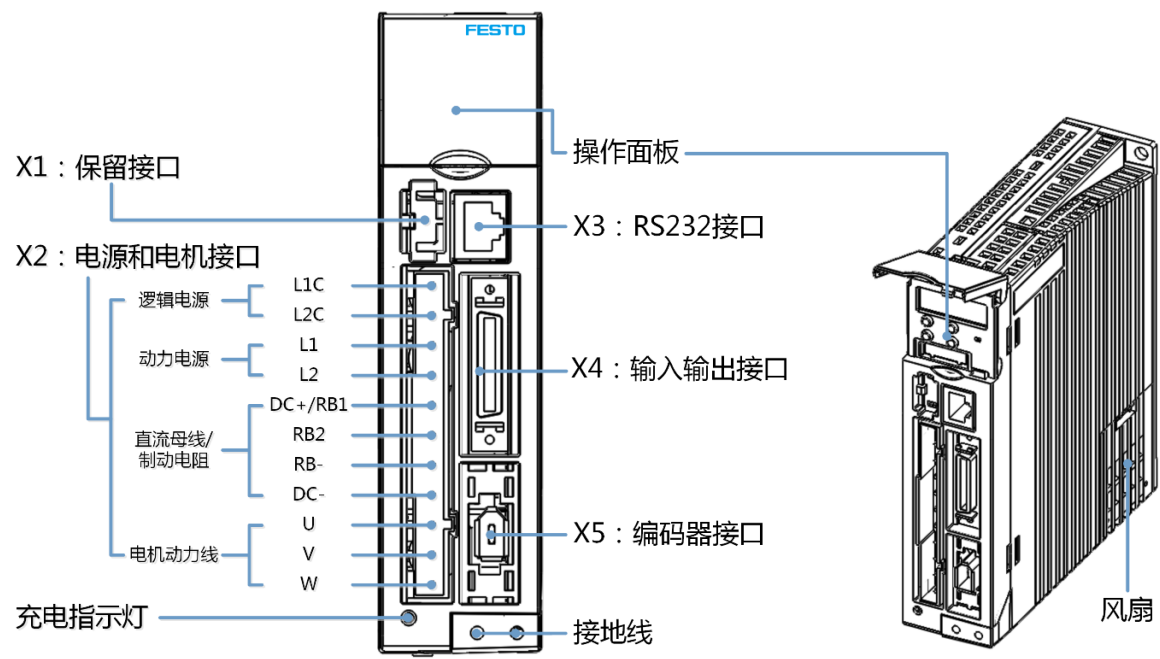
马达控制器必须安装在能提供污染等级 2 环境的电气柜里。
请选择垂直安装方式，并按下图所绘的安装间距安装控制器，以为控制器通过外壳提供足够的空气对流。



注意：如使用外部制动电阻，请在四周预留足够的空间，因为制动电阻会发热。不可以让易燃材料接触或靠近制动电阻，尤其是在制动电阻器故障时，会有火灾危险。

2.3 伺服面板结构介绍

CMMB 的面板结构如下图。其中控制器风扇允许更换：遇故障，请打开风扇盖更换如下规格----供电电压（12VDC，0.12A），尺寸：40 x 40 x10 mm。



2.4 外置刹车电阻选型

CMMB 伺服控制器自带刹车电阻（功率 10 瓦），当平均制动功率大于 10 瓦时，请换用外部制动电阻。FESTO 针对 CMMB 系列伺服暂无刹车电阻提供，但推介如下：

控制器型号	电阻 [Ω]	功率 [W]	耐压 [VDC]
CMMB-AS-01	75	100	500
CMMB-AS-02			
CMMB-AS-04			
CMMB-AS-07			

2.5 保险丝和断路器选型

如何伺服系统的控制回路中包括保险丝和断路器，可按如下规格选型。

左侧为推介保险丝，右侧为推介断路器：

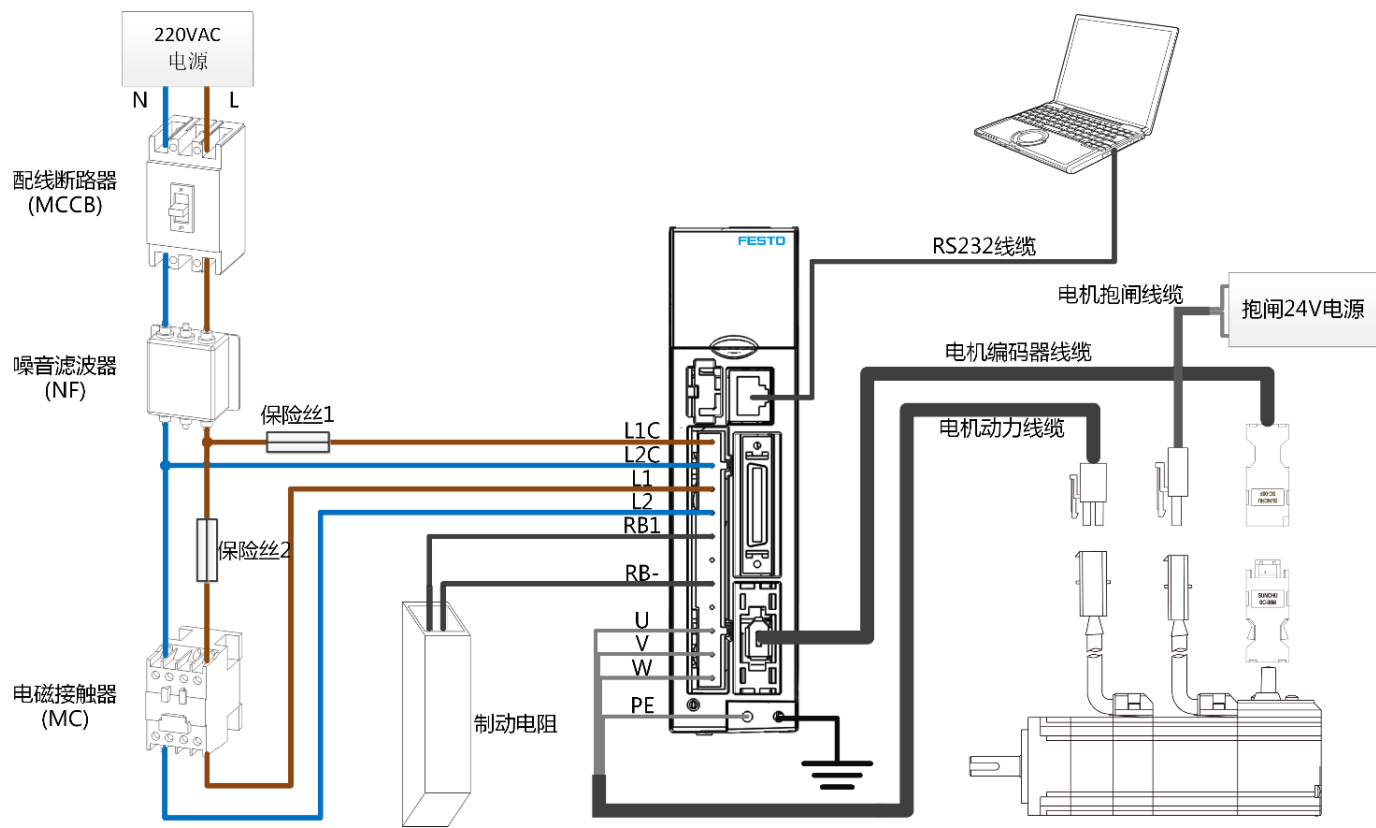
控制器型号	控制器功率 (瓦)	保险丝规格	控制器型号	额定电流 [A]	极点 [P]	电压 [VAC]	释放型
CMMB-AS-01	100	3. 5A/250VAC	CMMB-AS-01	10	2	230	C
CMMB-AS-02	200	3. 5A/250VAC	CMMB-AS-02				
CMMB-AS-04	400	7A/250VAC	CMMB-AS-04	16	2		
CMMB-AS-07	750	15A/250VAC	CMMB-AS-07				

3 伺服接线

本章节介绍 CMMB 伺服系统的接线——控制器外部回路与自身端口。

3.1 伺服系统整体接线

一套完整的伺服系统，其组成及接线相似如下：



注意：X2 接口上制动电阻的接线（有外置和内置之分），具体见随后 X2 电源端子定义。

3.2 X2 定义及接线（电源端子）

3.2.1 X2 电源端子定义

X2：电源和电机接口

引脚名称	功能
L1C	控制电源输入 L/N
L2C	单相输入：200 - 240VAC ±10% 50 / 60Hz, 0.5A
L1	电源接地系统：TN-S, TN-C, TN-C-S, TT。（非角接地）
L2	驱动电源输入 L/N
L2	单相输入：200 - 240VAC ±10%, 50 / 60 Hz 750W @7A, 400W @4.5A, 200W @3A, 100W @1.5A
DC+ / RB1	直流母线输入正端
RB1	外接制动电阻输入端
RB2	内置制动电阻输入端
RB-	外接制动电阻输入端
DC-	直流母线输入负端
U/V/W	伺服马达 U/V/W 相输出

参考

如果选择使用马达控制器内置制动电阻（功率：10 瓦），需短接 DC+ / RB1 与 RB2。

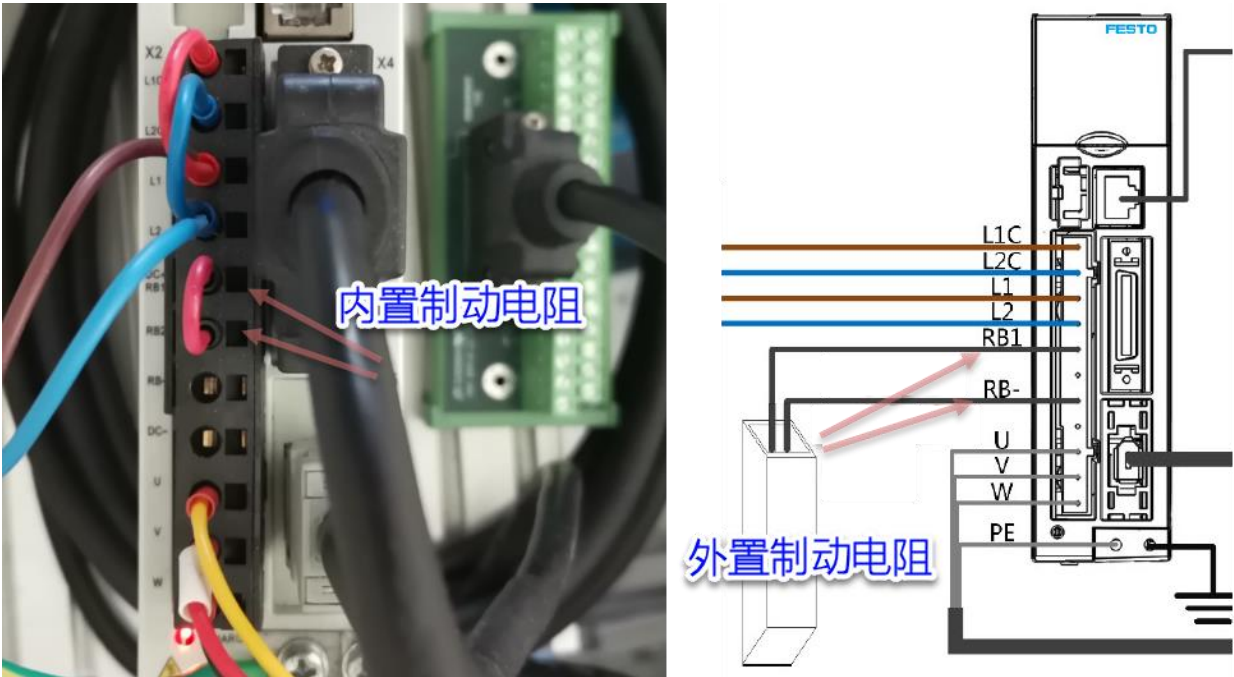
注意

当平均制动功率大于 10 瓦时，禁止使用内部制动电阻。

3.2.2 X2 制动电阻接线

采用内置制动电阻时，短接 DC+/RB1 与 RB2，留空 RB-与 DC-。
采用外置制动电阻时，制动电阻两根线分别连接 DC+/RB1 与 RB-，留空 RB2 与 DC-。

注意：采用外部制动电阻时，伺服控制器需要做配置，可通过伺服面板按键进到 F005 的 d5.04 和 d5.05，分别设置制动电阻的阻值及功率，或通过伺服软件 CMMB configrater) 进行相应地址配置，如下图：



d5.04	60F701	制动电阻阻值	制动电阻阻值单位：欧姆	0	0-32767	读取/ 写入/ 保存
d5.05	60F702	制动电阻功率	制动电阻标称功率单位：W	0	0-32767	读取/ 写入/ 保存

对象字典

索引1	索引2	变量名
60F7	01	制动电阻阻值
60F7	02	制动电阻功率
60F7	03	制动电阻时间常数
60F7	04	纹波电压时间常数
60F7	05	继电器吸合时间
60F7	06	三角波控制
60F7	07	三角波相位偏移

搜索

60f701

搜索

索引	子索引	名称	数据类型	属性
60F7	01	制动电阻阻值	Unsigned16	RWSL

Value

Unit

0.00

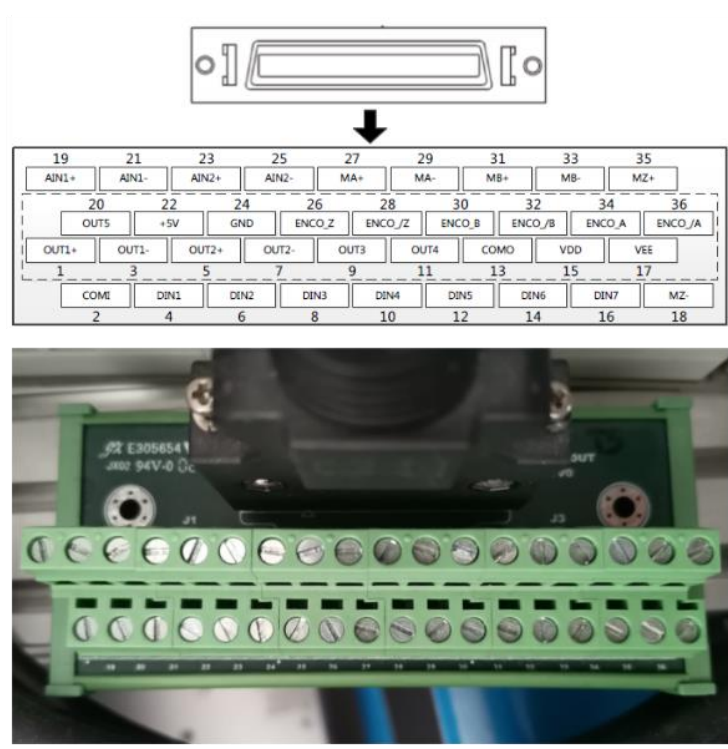
Ohm

帮助: 制动电阻阻值
制动电阻阻值

3.3 X4 定义及接线（输入输出端子）

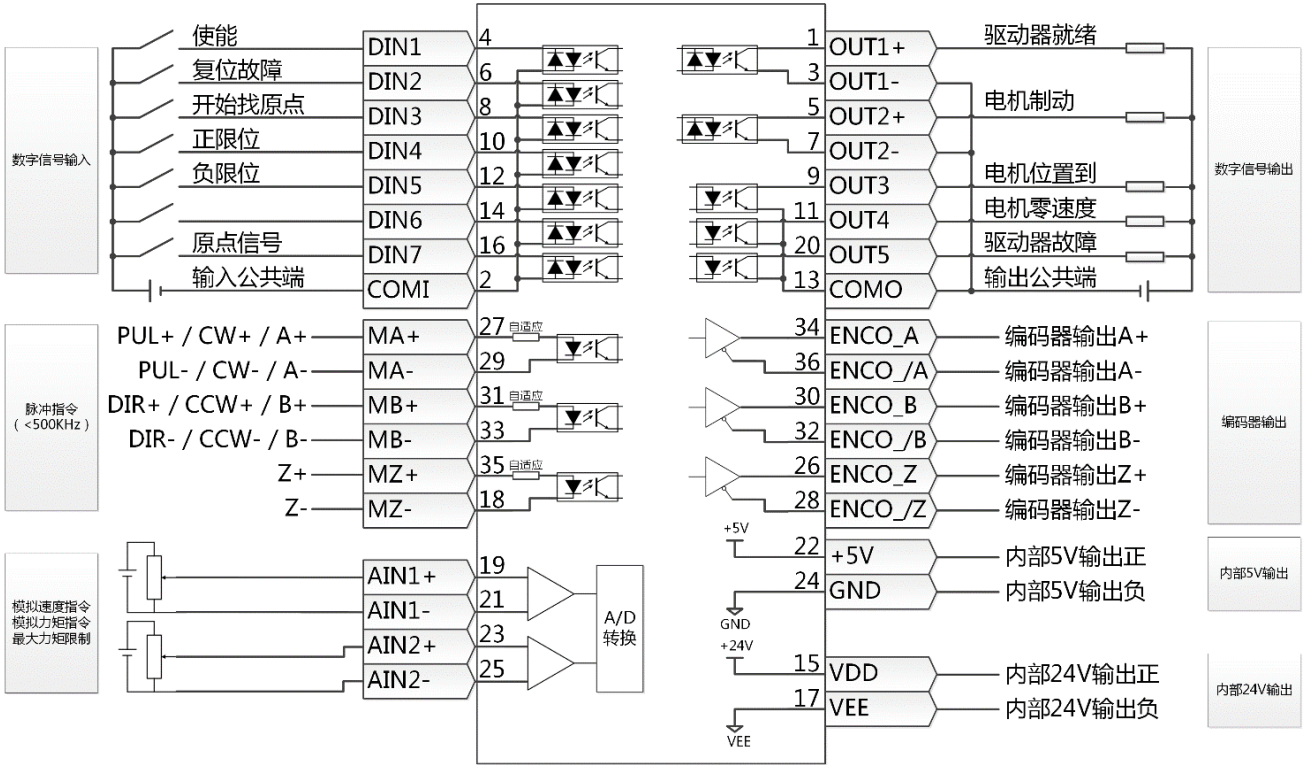
伺服 X4 端口输入输出共 36 芯：支持数字量输入、脉冲输入、模拟量输入；支持数字量输出，编码器输出、及辅助 5V、24V 电源输出。定义如下图：

- 数字量输入由于采用了双向二极管，为此对 NPN/PNP 的输入信号均支持（COMI 接公共端）。
- 数字量输出没有全部采用双向二极管，尽管同样支持 NPN/PNP 输出，但两种方式输出数量有所不同，见下节介绍。
- 脉冲输入采用了差分形式，为此对 NPN/PNP 信号也均支持，注意共“-”还是共“+”。
- 请注意各管脚的电压范围、电流容量、输入输出类型，如抱闸控制时需要采用中间继电器。



The diagram shows a 36-pin header layout. The top row (pins 19-35) includes AIN1+, AIN1-, AIN2+, AIN2-, MA+, MA-, MB+, MB-, MZ+, and MZ-. The middle row (pins 20-36) includes OUT5, +5V, GND, ENCO_Z, ENCO_Z/, ENCO_B, ENCO_B/, ENCO_A, and ENCO_A/. The bottom row (pins 1-18) includes COMI, DIN1, DIN2, DIN3, DIN4, DIN5, DIN6, DIN7, and MZ-. A photograph below shows the physical green terminal block on a servo motor.

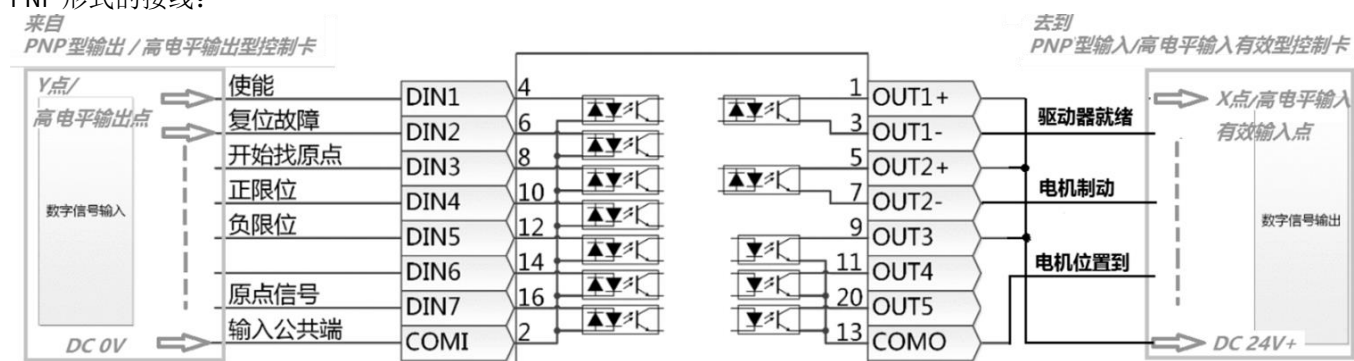
引脚名称	功能
DIN1-DIN7	数字信号输入端 高电平：12.5VDC-30VDC, 低电平：0VDC-5VDC, 输入频率：<1KHz
COMI	数字信号输入公共端
OUT1+ / OUT1-	数字信号输出端
OUT2+ / OUT2-	最大输出电流：100mA
OUT3 / OUT4 / OUT5	数字信号输出端 最大输出电流：20mA
COMO	数字输出公共端 OUT3, 4, 5
MA+ / MA-	脉冲输入
MB+ / MB-	输入电压：3.3V-24V 最大频率：500KHz
MZ+ / MZ-	
ENCO_A+ / ENCO_A-	编码器输出
ENCO_B+ / ENCO_B-	电压：高电平=3.4V, 低电平=0.2V 最大电流：±20mA, 最大频率：10MHz
ENCO_Z+ / ENCO_Z-	
AIN1+ / AIN1-AIN2+ / AIN2-	模拟量输入 分辨率：12 bit, 输入电阻：350 KΩ 模拟量带宽：1KHz, 输入电压范围：-10V +10V
+5V / GND	5V 电源输出端 最大电流：100mA
VDD/VEE	24VDC 电源输出端 电压范围：24VDC ± 20%, 最大电流：300 mA



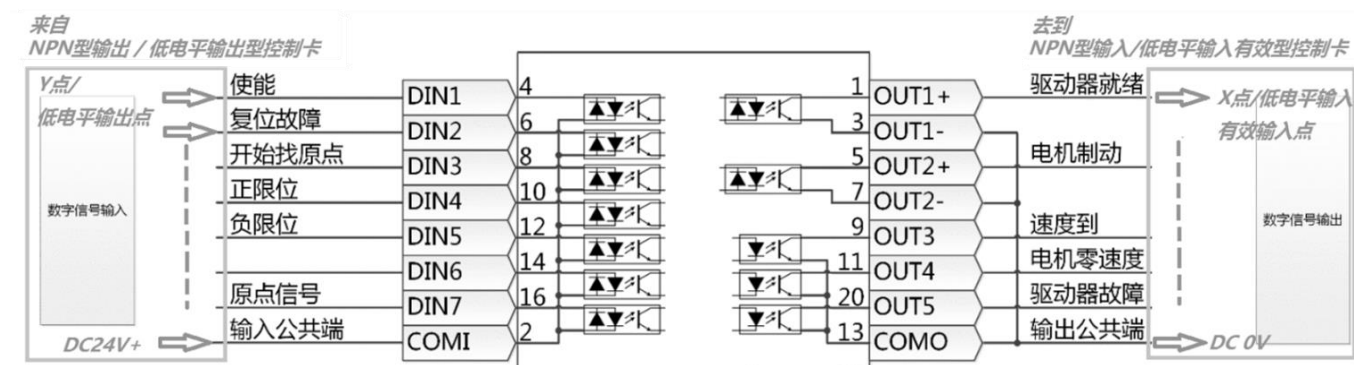
3.4 数字 IO 信号 NPN/PNP 接线

伺服 X4 端口上的数字 IO, 分 NPN/PNP 两种接线方法 (注意 PNP 形式输出时, 只有三个输出信号)。

PNP 形式的接线:



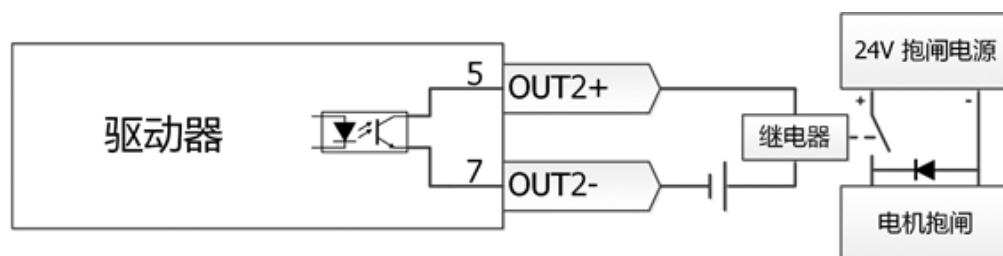
NPN 形式的接线:



3.5 抱闸接线

CMMB 系列马达控制器数字量输出电流容量有限，不足以直接驱动马达抱闸。

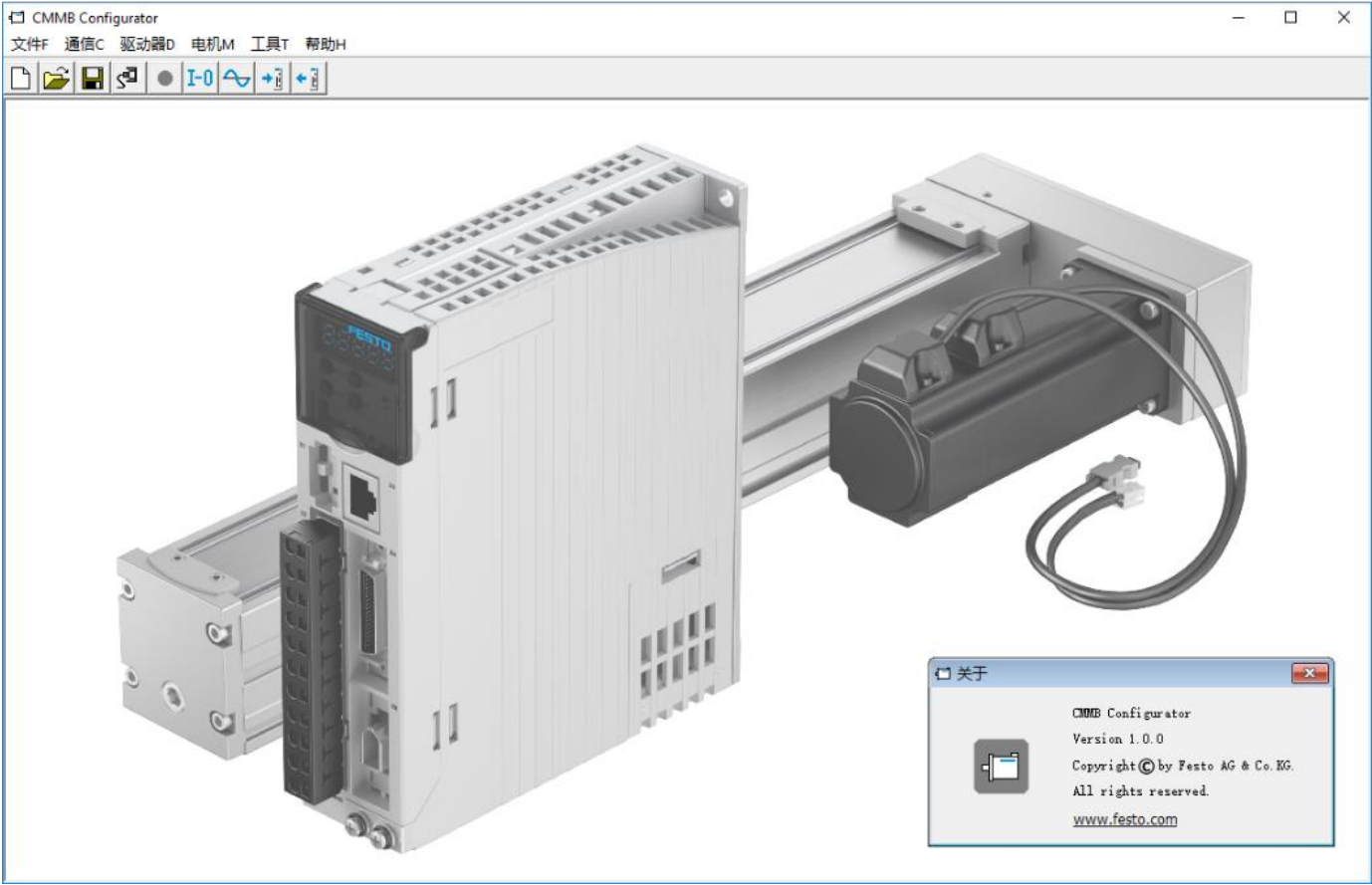
如马达带抱闸，建议先通过 OUT1 或 OUT2 控制中间继电器，而后再由该继电器驱动抱闸。接线原理图如下：



OUT1+ / OUT1-	数字信号输出端
OUT2+ / OUT2-	最大输出电流: 100mA
OUT3 / OUT4 / OUT5	数字信号输出端 最大输出电流: 20mA
COMO	数字输出公共端 OUT3, 4, 5

4 调试软件 CMMB Configurator 基本操作

伺服控制器 CMMB 的参数配置可以通过面板按钮进行设置，也可通过 PC 端的 CMMB Configurator 软件进行配置。请优先考虑通过 PC 进行参数设置（更直观、快捷、便于调试诊断等）。如下为调试软件截图。



4.1 准备工作

要实现 PC 调试，需要准备调试电缆与安装调试软件。

4.1.1 调试线准备

控制器面板上 X3 为调试口，尽管相似于网口，实则是 RS232 通讯串口，为此需要准备串口调试线。需要准备的线包括如下两根：编程电缆 + USB-RS232 电缆。其中编程电缆也可参照 X3 口的定义自行制作。

注意：购买到 USB-RS232 调试线后，可能需要在电脑上安装该线驱动，勿忘安装。

订货数据 - 电缆

电缆长度 [m]	订货号	型号
1.5	5105645	NEBC-S1G9-K-1.5-N-R3G8

编程电缆

或自己制作

RS232 串口 (X3)

针脚	定义	功能
3	TX	马达控制器发送数据
4	GND	信号地
6	RX	马达控制器接收数据
其它	NC	保留

USB2.0 TO RS232 Cable

4.1.2 调试软件安装

调试软件可从 FESTO 官网-----搜索 CMMB，而后在 Software 栏找到。

当前网络链接如下：https://www.festo.com/net/en-gb_gb/SupportPortal/Downloads/432918/466594/CMMB%20Configurator%20SetupV1.0.0.zip

下载完软件后执行安装便可：支持 WinXP, Win7, Win10。

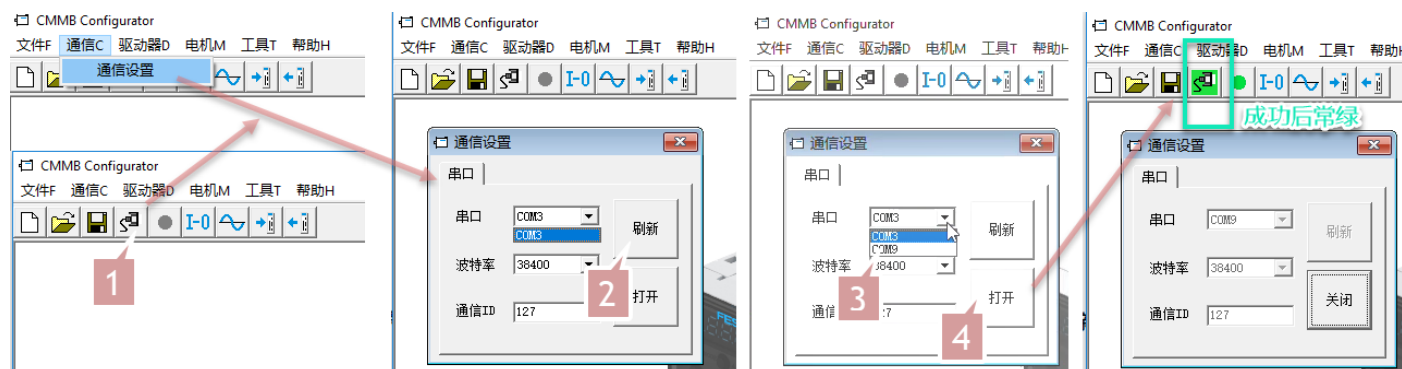


4.2 联机（通讯设置）

联机的目的是使 PC 软件与伺服控制器建立通讯，而后对伺服进行配置或监控。联机的操作步骤如下：

- 1) 软件中点击【通讯设置】，会有“通讯设置”的弹出窗口；
- 2) 插入 USB-RS232 串口线，点击【刷新】，让新增串口显现并选择；
- 3) 点击【打开】或再次点击序号 1 图标，建立连接；
- 4) 绿色框内的图标常绿，则说明通讯已建立；否则需检查串口线，复查通讯 ID 是否一致；
- 5) 图标常绿后，用户可关闭“通讯设置”窗口，通过点击序号 1 图标，便可开/关通讯连接。

注意：波特率和通讯 ID 默认不用去调整它，除非将多个伺服控制器的串口相连时，才需调整 ID 进行选择。



4.3 备份（读/写配置）

该功能用于在批量配置伺服控制器，伺服参数的备份和恢复也是通过该方法实现。

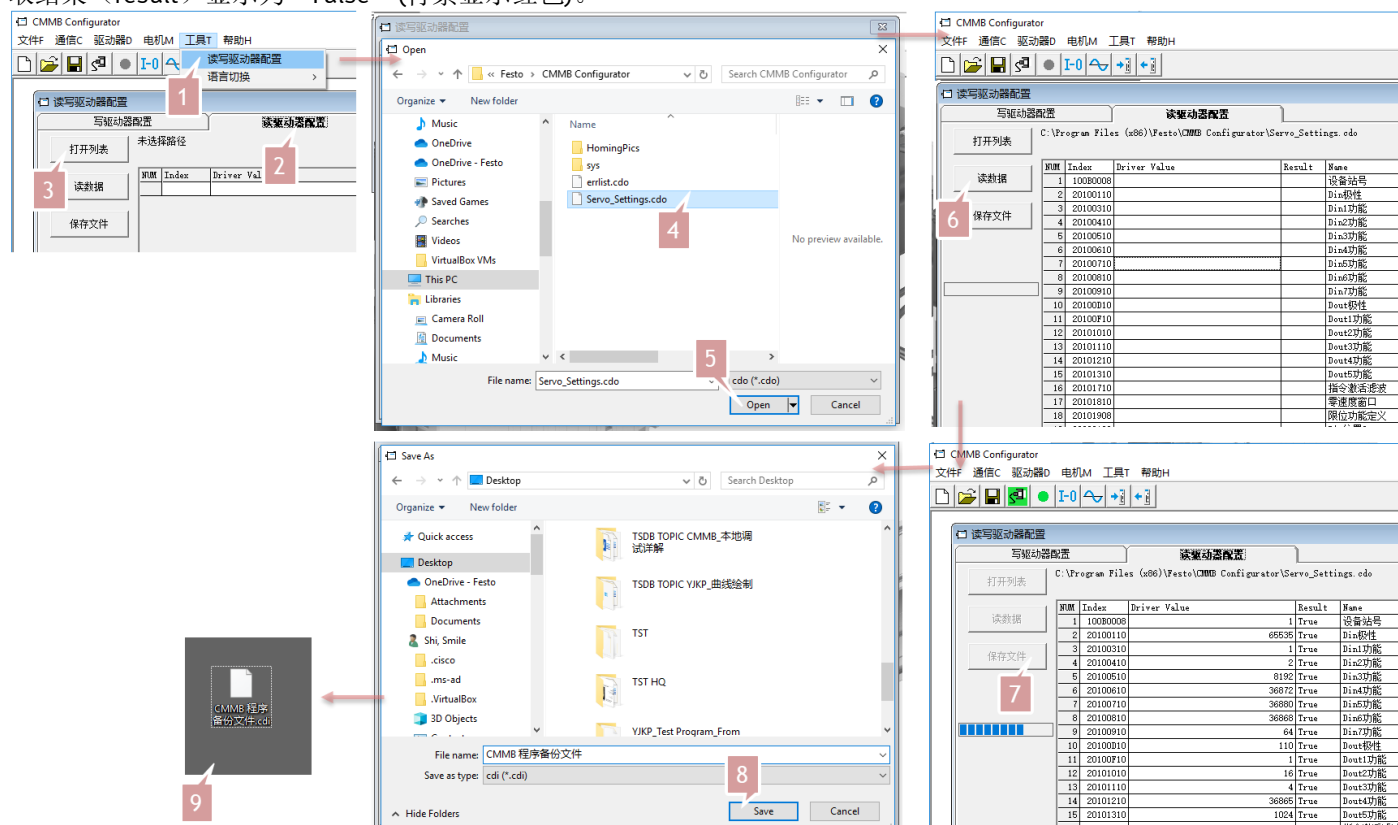
该部分内容制作有视频，如果手头资源未包含，可联系 FESTO 技术支持获取；以下是文字介绍：

4.3.1 读控制器配置

读驱动器配置：用于上载伺服控制器配置，并将这些参数以文件形式保存。

打开“读写驱动器配置”窗口，依次选择【读驱动器配置】->【打开列表】->【读数据】->【保存文件】。整个操作过程如下图：

注意：【打开列表】时需要选择 System_Setting.cdo 文件，该文件包含将从控制器上读取的对象列表；该文件默认在 CMMB 安装路径下，例如：C:\Program Files (x86)\Festo\CMMB Configurator\；如果某个对象在马达控制器中不存在，读取结果（result）显示为“False”（背景显示红色）。



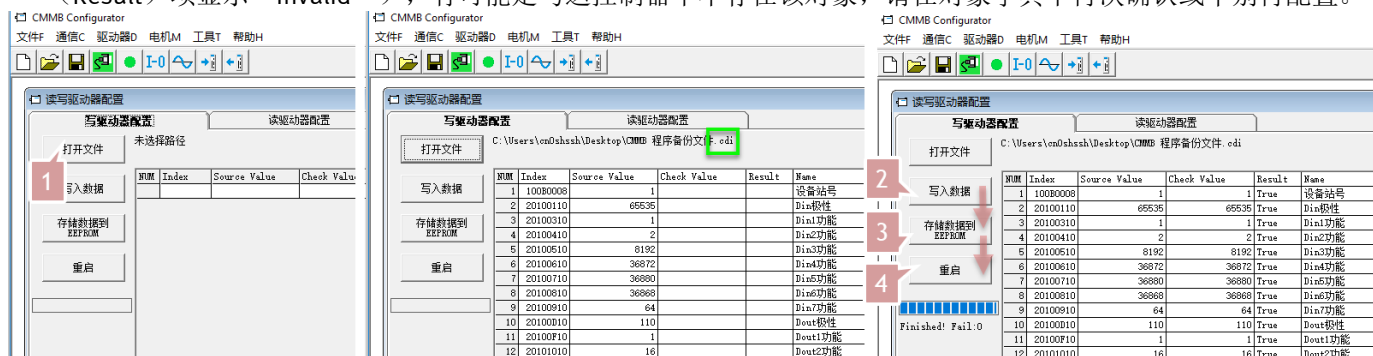
4.3.2 写控制器配置

写驱动器配置：用于将备份的伺服参数，下载到新的伺服控制器，或覆盖现有伺服配置。

打开“读写驱动器配置”窗口，依次选择【写驱动器配置】->【打开文件】->【写入数据】->【存储数据到 EEPROM】->【重启】。整个操作过程如下图：

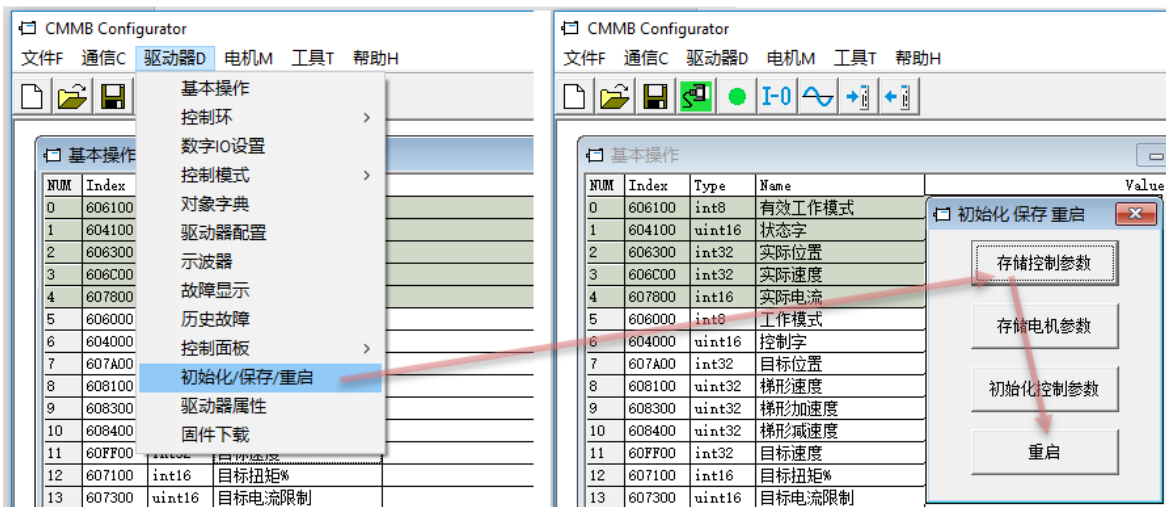
注意：在【打开文件】时需要选择“.cdi”文件，该文件包含已备份的伺服控制器参数；

注意：控制器使能时有些对象不能写入，因此在写配置前需关闭控制器使能；写入结果如果提示个别不成功（写入结果（Result）项显示“Invalid”），有可能是马达控制器中不存在该对象，请在对象字典中再次确认或个别再配置。



4.4 初始化/保存/重启

CMMB Configurator 做的参数设置，如需掉电保存，均需做存储操作，个别设置需重启生效（操作如下图）。
注意：【初始化控制器参数】操作后，同样也需要做【存储控制参数】操作，否则掉电后会恢复到初始化之前状态。

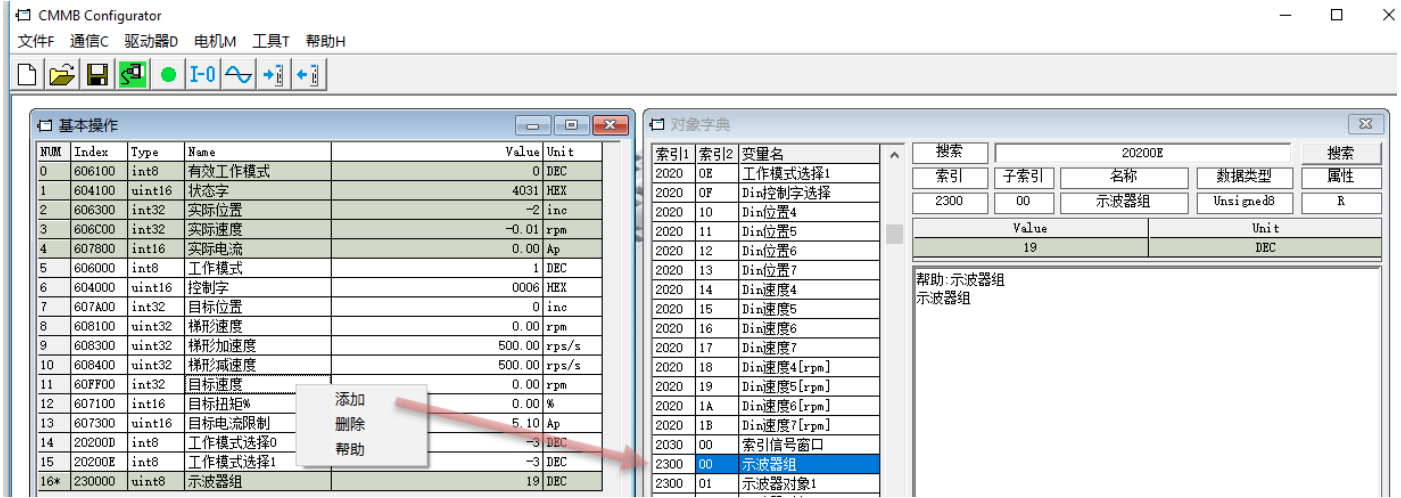


4.5 其它

4.5.1 对象添加、删除、帮助

打开任意包含对象列表的窗口，将鼠标光标移至对象处单击鼠标右键，分别有【添加】、【删除】、【帮助】选项：

- 单击【添加】：并从对象字典中双击选中需要添加的对象，该对象即会被添加到列表中，便于观察。
- 单击【删除】：选中对象即会从列表中删除。
- 单击【帮助】：即可访问选中对象在对象字典中的帮助。



4.5.2 打开和保存工程文件

这种方式的打开和保存工程文件，可以帮助用户快速打开上一次调试时打开的窗口；多数情况下意义不大，这里为保持内容完整性放在这里。（伺服参数的备份/恢复请见“备份”小节。）

可通过菜单【文件 F】->【新建】新建工程。

可通过菜单【文件 F】->【打开】选择打开一个现有的.kpjrt 工程文件。

可通过菜单【文件 F】->【保存】将当前工程保存为.kpjrt 文件。

注意：只有打开的窗口（如：对象列表、示波器）可以用该方式保存，马达控制器参数不能通过该方式保存。

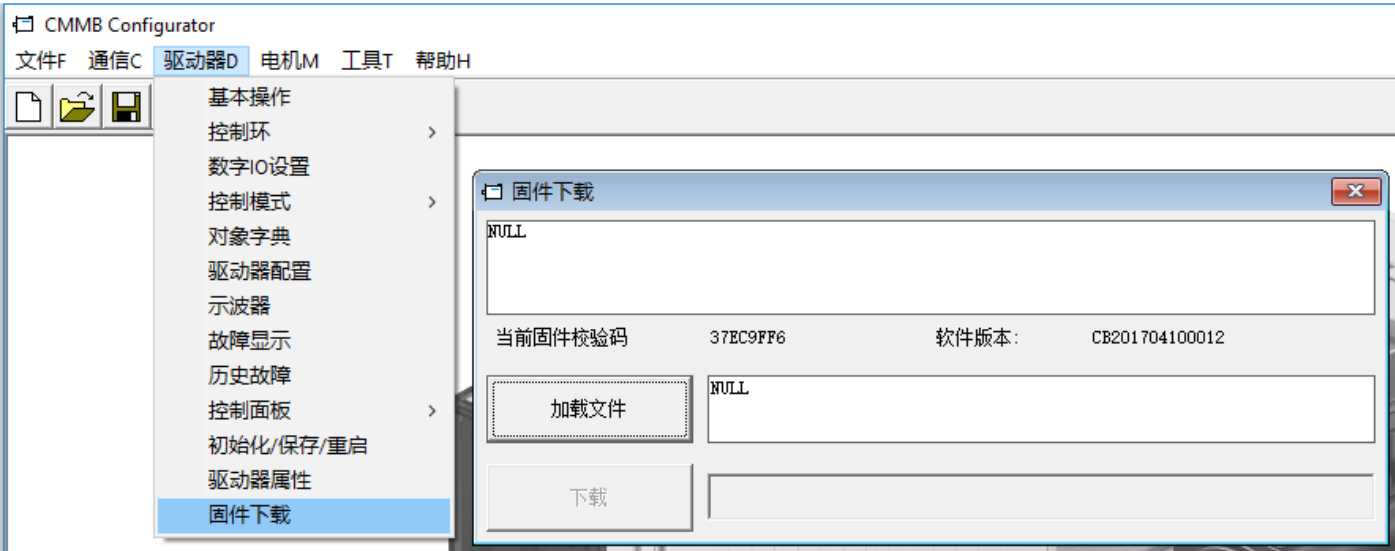
4.5.3 固件下载

新的马达控制器会以最新版本固件出货，如果固件需要更新，可进入菜单【驱动器 D】->【固件下载】：

点击【加载文件】按钮选择固件“.servo”，然后点击【下载】按钮将固件下载到马达控制器。

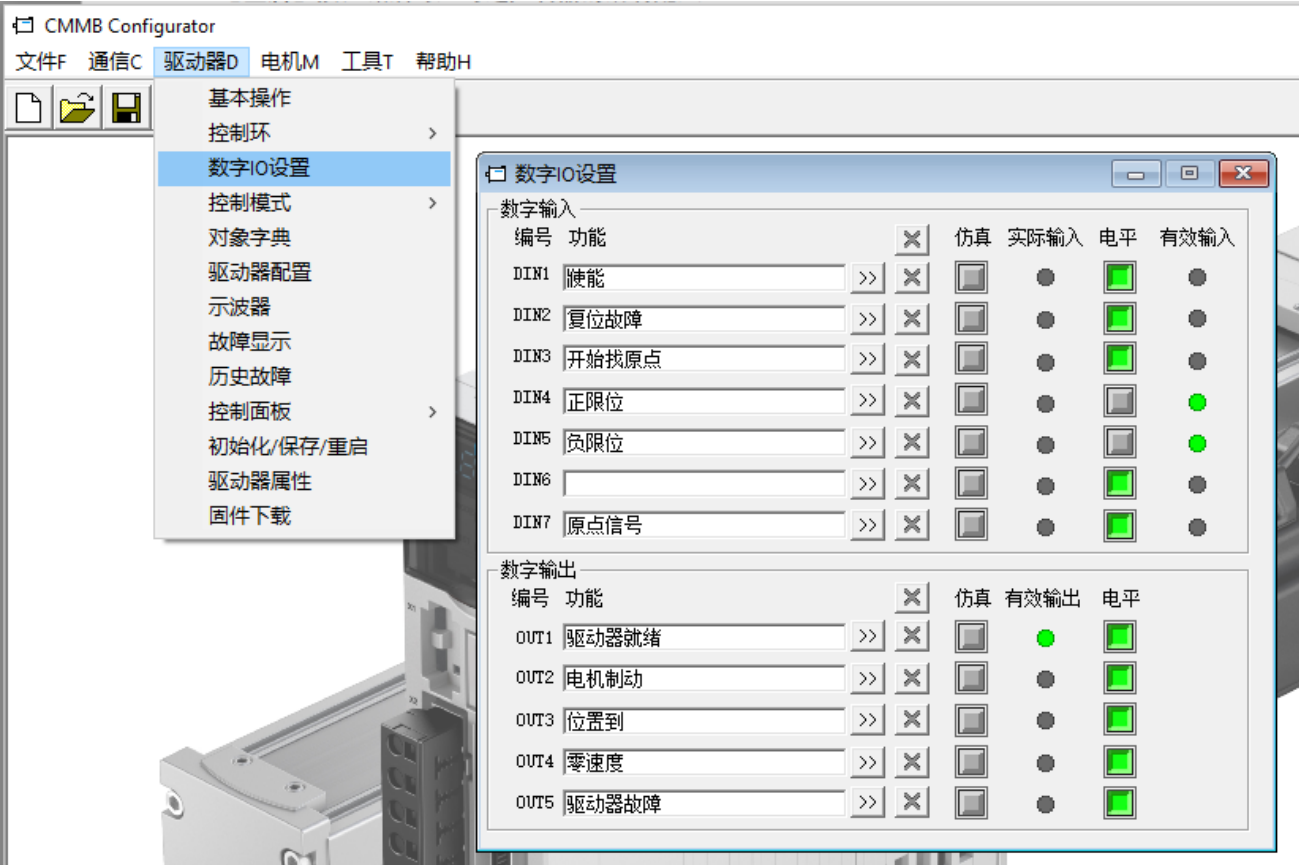
- 固件包的下载方法同下载 CMMB Configurator 调试软件，这里不再赘述。
- 在固件下载过程中勿关断电源或断开 RS232 通信线。

- 如果下载进程中断，按以下顺序操作：首先重启马达控制器电源，之后选择固件，然后点击【下载】按钮，最后再打开 RS232 通信。



5 数字 IO 设置

点击菜单【驱动器 D】->【数字 IO 设置】以打开窗口：



5.1 数字输入

5.1.1 数字输入口的配置

CMMB 马达控制器带有 7 个数字输入口，每个数字输入口均可自由配置，并且每个口均支持功能多选：下图左侧是默认出厂设置，右侧是多选的情形。各种输入选项的功能，可查阅官网的操作手册，在后续各工作模式介绍中也会有提及。



5.1.2 输入窗口图标解释

伺服控制器最终按“有效输入”进行工作。

有效输入为 实际输入、仿真、电平的共同结果，公式为：有效输入=（实际输入 OR 仿真）XOR（电平）。

XOR 的含义如下（a XOR b）：如果 a、b 两个值不相同，则异或结果为 1；如果 a、b 两个值相同，异或结果为 0。

>> 打开功能选择窗口

X 清除该选项的设置

仿真
[Green/Gray Icon] 模拟DIN硬件输入状态 (绿1, 灰0)

实际输入
[Green/Gray Icon] DIN的硬件输入状态 (绿1, 灰0)

电平
[Green/Gray Icon] 对DIN的逻辑状态取反 (绿1, 灰0)

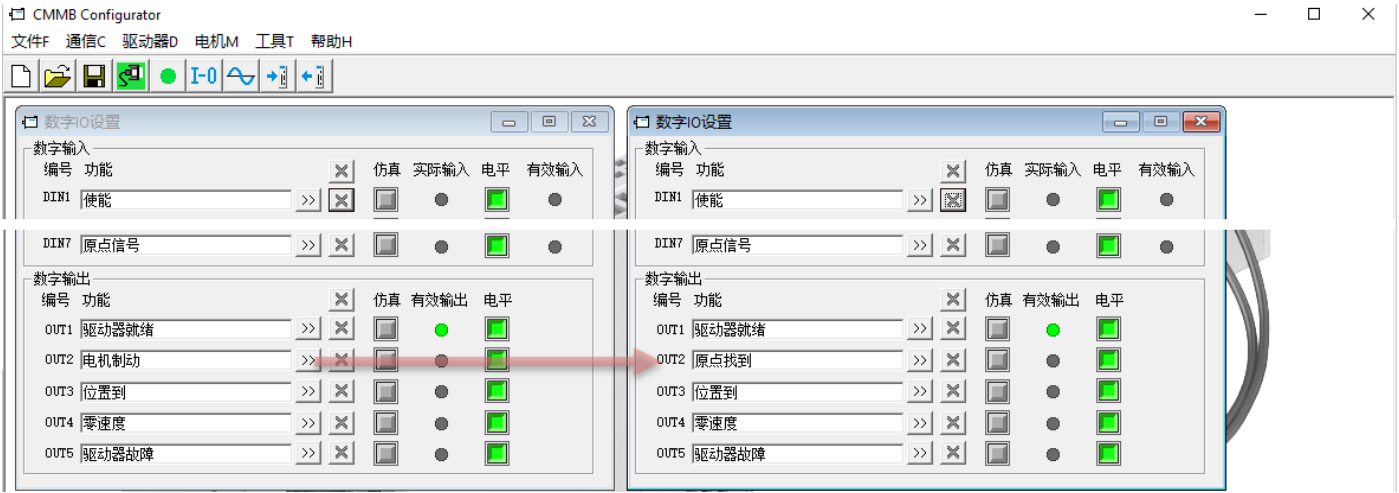
有效输入
[Green/Gray Icon] 实际输入、仿真、电平的共同结果 (绿1, 灰0)

DIN 功能	描述	指令激活	描述
使能	马达控制器使能 1: 使能马达控制器 (控制字= Din 控制字选择 (2020.0F), 默认值=0x2F) 0: 关闭马达控制器使能 (控制字= 0x06)	多功能输入 0	激活位置指令。控制字的位 4, 如: 控制字=0x2F->0x3F
复位故障	设置控制字对故障进行复位, 触发边沿: 0 -> 1	多功能输入 1	电子齿轮比切换 (更多信息请查看第 5.5.3 章节)
工作模式控制	工作模式控制 1: 工作模式=工作模式选择 1 (2020.0E), 默认值= -3 0: 工作模式=工作模式选择 0 (2020.0D), 默认值= -4	多功能输入 2	
Kvi 关闭	1: 关闭速度环控制积分增益 0: 速度环控制积分增益设置值有效 Kvi 的更多信息请参考第 7 章	增益切换 0	PI 调节增益切换 (更多信息请查看第 5.5.4 章节)
正限位	常闭型正/负向限位开关信号输入	增益切换 1	
负限位	0: 限位中, 限位被激活, 相应方向运动被禁止	电机故障	1: 产生 “电机温度过高” 报警。 可用于监控马达温度的外部温度开关或 PTC 传感器
原点信号	原点信号, 可在找原点时使用	快速捕捉 1	快速捕捉 (详情请查看第 5.5.5 章节)
指令反向	将速度/力矩指令反向	快速捕捉 2	
Din 速度索引 0		预使能	为安全起见, 可用预使能信号作为反映系统是否准备就绪的信号。 1: 准备就绪, 马达控制器可以被使能 0: 未就绪, 马达控制器不可以被使能
Din 速度索引 1	DIN 速度模式下的 Din 速度索引	位置表条件 0	位置表模式下的位置表条件
Din 速度索引 2		位置表条件 1	
紧急停止	设置控制字进行快速停止。快速停止后, 使能马达控制器前需将控制字设成 0x06 (如果 DIN 使能功能已配置, 重新使能即可)	激活位置表	开始位置表模式下的位置表
开始找原点	开始找原点, 控制器已经使能的条件下有效, 找到原点后工作模式会回到找原点前的值。	位置表索引 0	
		位置表索引 1	开始位置表模式时的起始索引
		位置表索引 2	
		终止位置表	终止位置表模式下的位置表

5.2 数字输出

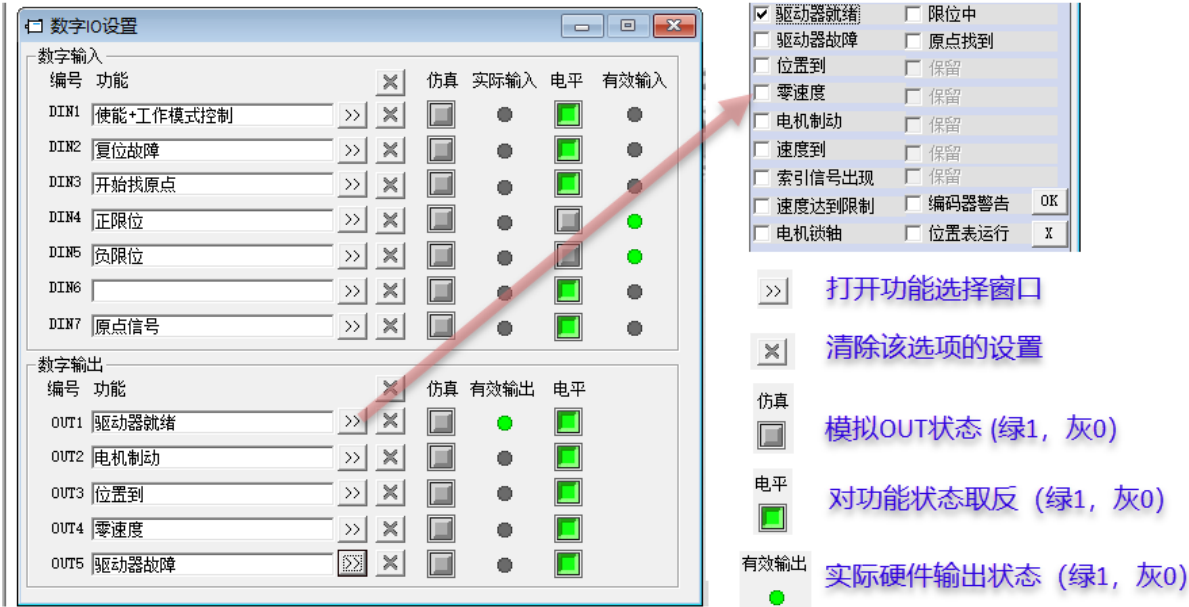
5.2.1 数字输出的配置

CMMB 马达控制器有 5 个可配置的数字输出口（如下图），支持功能多选；但需注意：CMMB 输出接线有 NPN/PNP 之分，其中 PNP 只有 3 个有效输出。



5.2.2 输出窗口图标解释

有效输出为实际硬件输出状态。
有效输出为仿真，电平以及 OUT 功能状态的共同结果：有效输出=（OUT 功能状态 OR 仿真）XOR （NOT 电平）。
XOR 的含义如下（a XOR b）：如果 a、b 两个值不相同，则异或结果为 1；如果 a、b 两个值相同，异或结果为 0。



OUT 功能	描述
驱动器就绪	马达控制器就绪
驱动器故障	马达控制器报警
电机位置到	在位置模式下，实际位置与目标位置的差<目标位置窗口（6067.00）且持续时间>=位置窗口时间（6068.00）。
电机零速度	$ \text{实际速度} - \text{ms} (60F9.1A) \leq \text{零速度窗口} (2010.18)$ 且持续时间>=零速输出时间（60F9.14）
电机制动	控制电机抱闸线圈的信号。该信号可用于连接控制电机抱闸的外部继电器（见第 3.2.4 章节）。
速度到	$ \text{速度误差} (60F9.1C) < \text{速度到窗口} (60F9.0A)$
编码器索引信号出现	实际位置与索引信号出现的位置差在索引信号窗口（2030.00）。
速度达到限制	在力矩模式下实际速度达到最大速度限制（607F.00）
电机锁轴	马达控制器处于使能状态
限位中	正/负向位置限位中
原点找到	原点已找到
编码器警告	编码器报警
位置表运行	位置表运行中

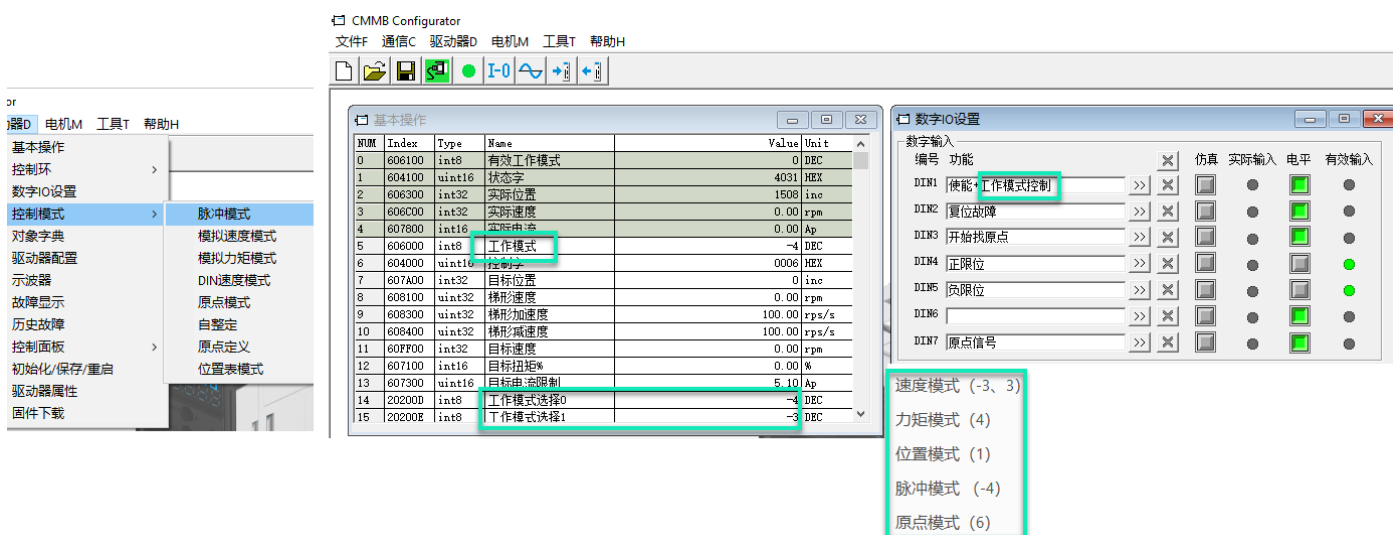
6 各工作模式实现

CMMB 伺服支持多种工作模式，以下讲解各模式的操作方法。

6.1 模式选择

伺服有多种工作模式可供选择（默认为脉冲），使用前需要确认伺服当前工作模式是否与自己的控制要求相对应。伺服工作模式的设置方法如下图（框内内容解释如下）：

- 工作模式--->显示当前的工作模式；
- 工作模式选择 0,1---> 设置两种工作模式，通过“数字 IO 设置”窗口里的“工作模式控制”进行选择；
- 工作模式控制--->如果有效输入为 0，则系统工作模式为“工作模式选择 0”所设置，反之则为“工作模式选择 1”；
- 图注示例：当前工作模式为脉冲（-4），当“使能+工作模式控制”输入为 1 时，系统切换为工作模式 1（-3 速度）。



6.2 脉冲模式

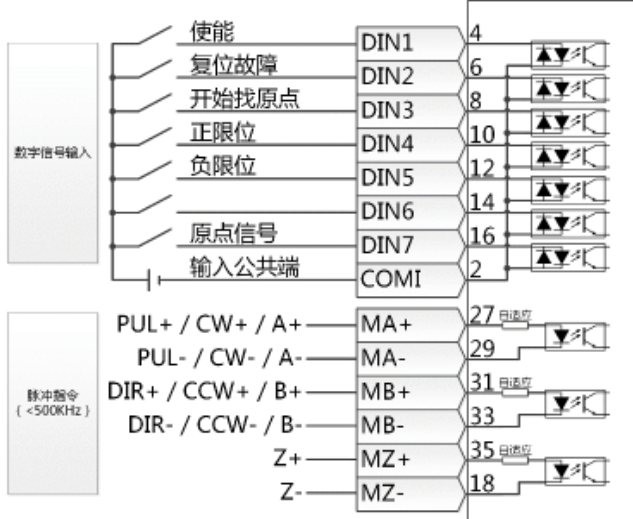
6.2.1 脉冲类型

脉冲模式控制，首先需要确定主机侧与 CMMB 侧各支持的脉冲类型。CMMB 支持如下三种脉冲类型：

d3.36	2508.03	Uint8	脉冲模式	脉冲模式 0: CW / CCW, 双脉冲模式 1: P / D, 脉冲方向模式 2: A / B, 正交 (增量式编码器) 模式	0、1、2
脉冲模式		正向		反向	
P / D		PUL		PUL	
		DIR		DIR	
CW / CCW		PUL		PUL	
		DIR		DIR	
A / B		PUL		PUL	
		DIR		DIR	

6.2.2 脉冲接线

CMMB 脉冲输入采用了差分形式，为此对 NPN/PNP 信号均支持，注意共“-”还是共“+”。



MA+ / MA-	脉冲输入 输入电压：3.3V-24V 最大频率：500KHz
MB+ / MB-	
MZ+ / MZ-	

6.2.3 调试步骤

脉冲调试时，可考虑按如下步骤进行操作：

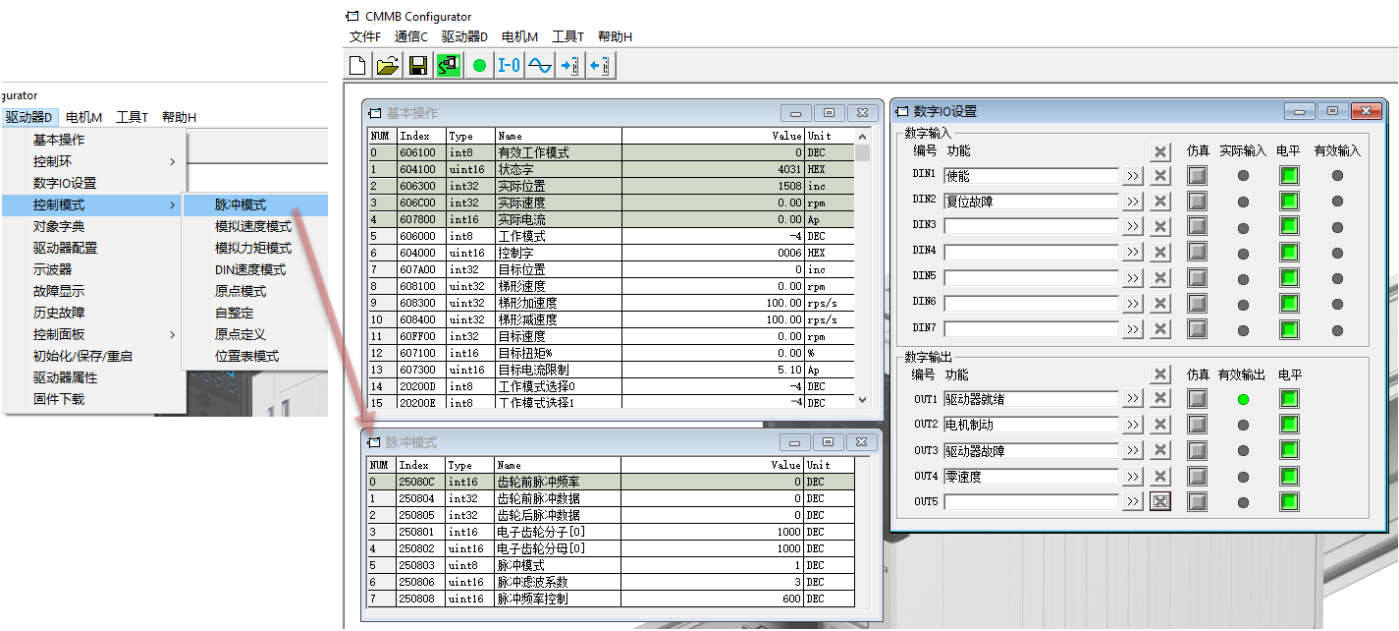
- 1) 考虑通过 CMMB Configurator 软件联机进行设置和监控；
- 2) 查看伺服当前工作模式设置，伺服默认为“-4”脉冲模式；如果不对，则进行调整。
- 3) 打开“脉冲模式”窗口，进行电子齿轮比、脉冲模式的设置；
- 4) 设置完上述几点，PLC 或脉冲源便可进行脉冲输出，CMMB 软件上也便可以进行监控；
- 5) 如果接收到的数据与 PLC 发出一致，别忘打开保存窗口保存当前设置，以免掉电丢失。

注：如果“齿轮前脉冲数据”无数值变化，请确认脉冲模式设置和脉冲接线是否正确！

注：本模式控制，制作有视频，如果手头资源未包含，可联系 FESTO 技术支持获取！

6.2.4 软件设置

用户需要的设置项：脉冲模式、齿轮减速比设置；数字 IO 的设置（使能、故障处理等）；下图设置供参考。
脉冲模式控制时，限位和零点信号不一定要接入到控制器，可考虑直接接入到 PLC。



关键词解释：

- 齿轮前脉冲频率：伺服接收到的脉冲速率；
- 齿轮前脉冲数据：伺服接收到的脉冲个数；
- 齿轮后脉冲数据：伺服对接收到脉冲个数进行电子齿轮比换算后，实际输出给电机的脉冲个数（65536 为一圈）；
- 其它参数含义如下：（脉冲滤波系数一般不用设置，脉冲频率控制可设置为 PLC 最高输出频率但需 <= 500KHz）。

面板地址	内部地址	数据类型	名称	描述	数值
	6060.00	Int8	工作模式		-4
d3.34	2508.01	Int16	电子齿轮分子[0]	电子齿轮比=电子齿轮分子/电子齿轮分母	用户定义
d3.35	2508.02	UInt16	电子齿轮分母[0]		
d3.36	2508.03	UInt8	脉冲模式	脉冲模式 0: CW / CCW, 双脉冲模式 1: P / D, 脉冲方向模式 2: A / B, 正交（增量式编码器）模式	0、1、2
d3.37	2508.06	UInt16	脉冲滤波系数	脉冲滤波系数（ms）	用户定义
d3.38	2508.08	UInt16	脉冲频率控制	脉冲频率上限（inc/ms），如果脉冲输入计数（在1ms内）大于该值，则产生“输入脉冲频率过高”报警。	

6.3 位置模式

这里的位置模式是指通过 DIN 信号，进行位置轨迹号的选择，继而触发定位。

6.3.1 调试步骤

位置调试时，可考虑按如下步骤进行操作：

- 1) 考虑通过 CMMB Configurator 软件联机进行设置和监控；
- 2) 查看伺服当前工作模式，伺服默认为脉冲模式，需调整为“1”位置模式；
- 3) 打开“位置表模式”窗口，进行位置、速度、加速度等的设置（初期调试考虑放慢节拍）；
- 4) 打开“数字 IO 设置”窗口，进行模式选择、轨迹号选择、激活轨迹号等设置；
- 5) 设置完上述几点，考虑打开保存窗口保存当前设置，以免掉电丢失；
- 6) 控制器使能、按需调整闭环（电机抖动、异响、刚性不合适时），如何闭环调节见章节 8；

- 7) 控制器尝试进行定位，如遇异常则考虑重新检查上述步骤；
- 8) 如果系统已经能够完成所需动作，则考虑重新调整速度、加速度、闭环参数以满足生产节拍；
- 9) 打开保存窗口保存最终设置，以免掉电丢失。

注：本模式控制，制作有视频，如果手头资源未包含，可联系 FESTO 技术支持索取！

6.3.2 数字 IO 设置

如下截图设置供参考：

- 注意工作模式的设置需要为“1”；
- DIN “位置表索引 0,1,2”，用于轨迹号的选择，BCD 组合方式（即索引 0 代表 2^0 ，索引 1 代表 2^1 ，索引 2 代表索引代表 2^2 ，而后相加）——下图索引 0,1 均激活的状态就代表 2^1+2^0 （即选择轨迹号 3）；
- DIN6 “激活位置表”，使能并选择好轨迹号后，通过该位的上升沿触发定位；
- OUT4 “位置表运行”，激活位置表，并开始走位时，该位会置高，定位完成后置低。

基本操作

0	606100	int8	有效工作模式	1	DEC
1	604100	uint16	状态字	C437	HEX
2	606300	int32	实际位置	30000	inc
3	606000	int32	实际速度	-0.89	rpm
4	607800	int16	实际电流	0.08	Ap
5	606000	int8	工作模式	1	DEC
6	604000	uint16	控制字	002F	HEX
7	607A00	int32	目标位置	30000	inc
8	608100	uint32	梯形加速度	60.00	rpm
9	608300	uint32	梯形减速度	200.00	rps/s
10	608400	uint32	梯形减速度	200.00	rps/s
11	607F00	int32	目标速度	0.00	rpm
12	607100	int16	目标扭矩	0.00	%
13	607300	uint16	目标电流限制	5.10	Ap
14	202000	int8	工作模式选择0	1	DEC
15	202008	int8	工作模式选择1	1	DEC

数字IO设置

数字输入

编号	功能	仿真	实际输入	电平	有效输入
DIN1	使能+工作模式控制	>>	☒	☒	☒
DIN2	复位故障	>>	☒	☒	☒
DIN3	开始找原点	>>	☒	☒	☒
DIN4	位置表索引0	>>	☒	☒	☒
DIN5	位置表索引1	>>	☒	☒	☒
DIN6	激活位置表	>>	☒	☒	☒
DIN7	原点信号	>>	☒	☒	☒

数字输出

编号	功能	仿真	有效输出	电平
OUT1	驱动器就绪	>>	☒	☒
OUT2	电机制动	>>	☒	☒
OUT3	位置到	>>	☒	☒
OUT4	位置表运行	>>	☒	☒
OUT5	原点找到	>>	☒	☒

使能

☐ 复位故障

☐ 工作模式控制

☐ Kvi 关闭

☐ 正限位

☐ 负限位

☐ 原点信号

☐ 指令反向

☐ Din速度索引0

☐ Din速度索引1

☐ 保留

☐ 紧急停止

☐ 开始找原点

☐ 指令激活

☐ Din速度索引2

☐ 保留

☐ 多功能输入0

☐ 多功能输入1

☐ 多功能输入2

☐ 增益切换0

☐ 增益切换1

☐ 保留

☐ 电机故障

☐ 预使能

☐ 快速捕捉1

☐ 快速捕捉2

☐ 位置表条件0

☐ 位置表条件1

☐ 激活位置表

☐ 位置表索引0

☐ 位置表索引1

☐ 位置表索引2

☐ 终止位置表

OK

X

6.3.3 位置表设置

通过 PC 软件菜单【驱动器 D】->【控制模式】->【位置表模式】打开如下窗口：

位置表模式必须设置的项包括位置、速度、加速度，其它选项为扩展功能。对各项的解释如下：

位置表模式

控制寄存器-3

位0-4: 下一个	位5	位6	位7	位8: 继续/停止	位9: 条件0	位10: 条件1	位11: 与/或	位12-13: 模式	位14-15: 触发
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Idx	模式	触发	位置inc	速度rpm	延时ms	Acc索引	Dec索引	控制寄存器	循环	剩余	加速度rps/s	减速度rps/s
0	A	忽略	0000	60	0	0	0	0	0	0	1	200
1	A	忽略	10000	60	0	0	0	0	0	0	4	0
2	A	忽略	20000	60	0	0	0	0	0	0	5	0
3	A	忽略	30000	6	0	0	0	0	0	0	6	0
4	A	忽略	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0
5	A	忽略	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	A	忽略	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	A	忽略	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	A	忽略	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	A	忽略	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	A	忽略	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	A	忽略	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	A	忽略	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	A	忽略	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	A	忽略	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	A	忽略	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	A	忽略	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	A	忽略	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	A	忽略	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	A	忽略	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	A	忽略	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	A	忽略	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	A	忽略	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

当前索引

3

读取配置表

写入配置表

导入配置表

导出配置表

清空配置表

数字IO设置

数字输入

编号	功能	仿真	实际输入	电平	有效输入
DIN1	使能+工作模式控制	>>	☒	☒	☒
DIN2	复位故障	>>	☒	☒	☒
DIN3	开始找原点	>>	☒	☒	☒
DIN4	位置表索引0	>>	☒	☒	☒
DIN5	位置表索引1	>>	☒	☒	☒
DIN6	激活位置表	>>	☒	☒	☒
DIN7	原点信号	>>	☒	☒	☒

数字输出

编号	功能	仿真	有效输出	电平
OUT1	驱动器就绪	>>	☒	☒
OUT2	电机制动	>>	☒	☒
OUT3	位置到	>>	☒	☒
OUT4	位置表运行	>>	☒	☒
OUT5	原点找到	>>	☒	☒

使能

☐ 复位故障

☐ 工作模式控制

☐ Kvi 关闭

☐ 正限位

☐ 负限位

☐ 原点信号

☐ 指令反向

☐ Din速度索引0

☐ Din速度索引1

☐ 保留

☐ 紧急停止

☐ 开始找原点

☐ 指令激活

☐ Din速度索引2

☐ 保留

☐ 多功能输入0

☐ 多功能输入1

☐ 多功能输入2

☐ 增益切换0

☐ 增益切换1

☐ 保留

☐ 电机故障

☐ 预使能

☐ 快速捕捉1

☐ 快速捕捉2

☒ 位置表条件0

☒ 位置表条件1

☐ 激活位置表

☐ 位置表索引0

☐ 位置表索引1

☐ 位置表索引2

☐ 终止位置表

OK

X

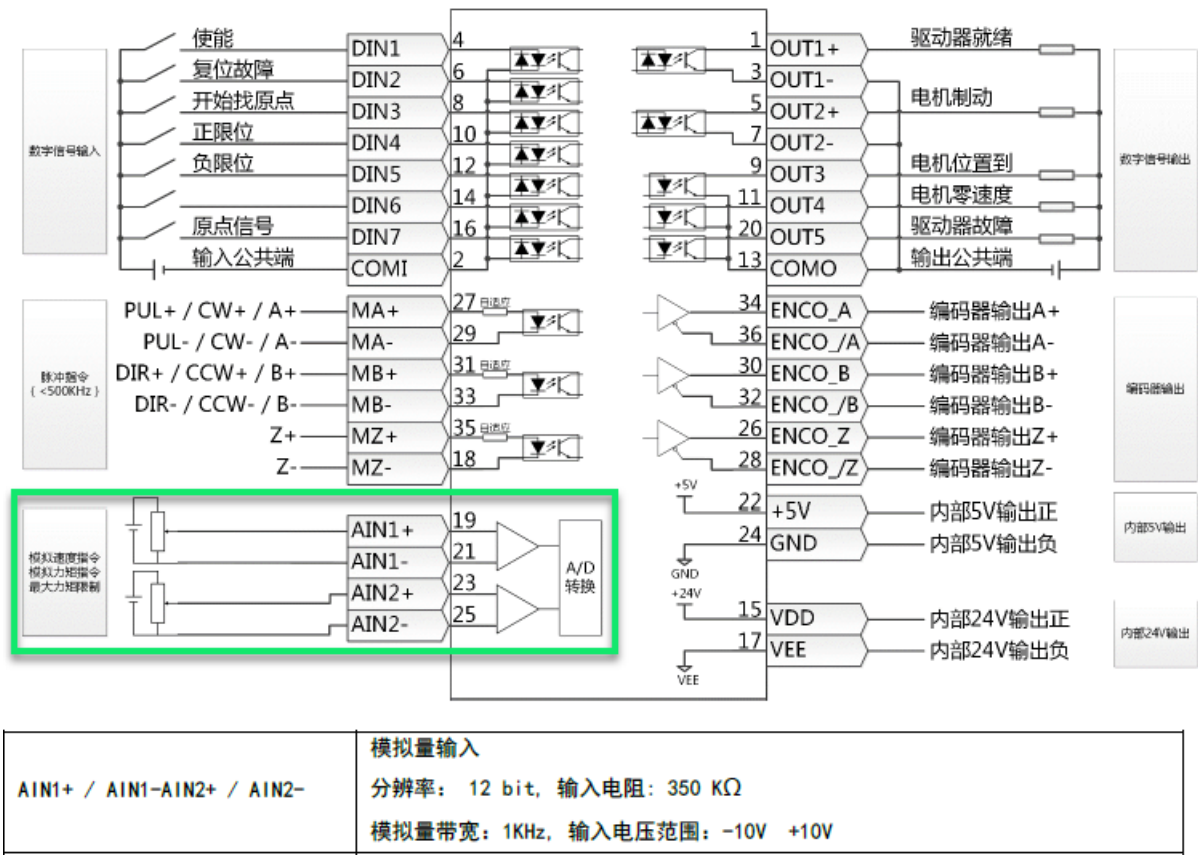
名词	名词解释
Idx	索引序号
模式	A 绝对定位模式，RN 相对当前目标位置的相对定位，RA 相对当前实际位置的相对定位；
触发	0 忽略--忽略该次触发；1 等待--在执行完未完成任务后再执行该任务（不延时）；2 中断--中断未完成任务，马上执行该任务。
位置 inc	目标位置，65536 为电机一圈！
速度 rpm	定位时的目标速度
延时 ms	执行完当前任务后跳到下个索引前的延时
Acc 索引	加速时加速度索引号---从右侧 0-7 中选择
Dec 索引	减速时减加速度索引号---从右侧 0-7 中选择
控制寄存器	无需设置--红框所指 16 位 BIT 的状态
循环	任务可被执行的最大次数限制（0 无限制， ≥ 1 代表该次触发可被执行的次数--多次往复时，可采用该功能）
剩余	无需设置--上述循环次数 ≥ 1 时，该处会根据被执行次数从设定循环次数依次递减到 0，而后停止；
位 0-4	下一个任务的索引（单次触发并动作多个轨迹号任务时，当前轨迹号的下一个的目标索引）
位 5-7	无需设置--预留
位 8	停止--当前任务结束后停止；继续---当前任务结束后若“执行条件”满足且循环次数未达上限，则执行“下一个”的轨迹号。
位 9,10	在 DIN 中进行配置，作为输入判据。
位 11	条件 0 和条件 1 的与/或关系。
位 12-13	无需再设置--前面已设定。
位 14-15	无需再设置--前面已设定。
读取配置表	将马达控制器中的位置表读取到位置表界面中；
写入配置表	将页面中所设置的位置表写入到控制器中（写入后立即生效 --- 掉电前；但记得打开保存窗口进行最终保存--支持掉电后）；
导入配置表	可将已保存的位置表（.pft）导入到位置表界面中
导出配置表	可将位置表界面中的位置表导出并保存为.pft 文件
清空配置表	清空位置表的设置

6.4 力矩模式

这里的力矩模式是指通过模拟量输入通道，进行马达输出扭矩的控制。

6.4.1 力矩模式接线

CMMB 有两路模拟量输入，一路可被用于输出扭矩的控制，另一路可选择性用于最大力矩的限制。



6.4.2 调试步骤

力矩调试时，可考虑按如下步骤进行操作：

- 1) 考虑通过 CMMB Configurator 软件联机进行设置和监控；
- 2) 查看伺服当前工作模式设置，伺服默认为脉冲模式，需调整为“4”力矩模式；
- 3) 打开“数字 IO 设置”窗口，进行必要的 IO 设置；
- 4) 打开“模拟力矩模式”窗口，进行滤波、死区、偏移、速度限制等的设置；
- 5) 设置完上述几点，伺服便可接收模拟量信号，CMMB 软件上也能监控到对应输入的有效值；
- 6) 使能系统，提供有效模拟量输入，电机便应该开始旋转了，直到输出扭矩达到设定值，而后保持该扭矩；
- 7) 打开保存窗口保存当前设置，以免掉电丢失。

注：如果“模拟量输入有效数据”无数值变化，请确认模拟量接线及信号源输出是否正确！

注：本模式控制，制作有视频，如果手头资源未包含，可联系 FESTO 技术支持获取！

6.4.3 软件设置

如下截图的数字 IO 设置供参考；对模拟力矩模式的各项解释如下：

- 模拟输入死区：当“模拟输入有效数据”的绝对值小于该死区时，系统不会运动（假设输入偏移为 0V）；
- 模拟输入偏移：其功能就是对“模拟输入有效数据”进行电压偏移，
例如：模拟输入 1 偏移电压=2V，当 AIN1 有效输入 5V 时：AIN1 偏移后输入=5V-2V=3V；
- 目标扭矩（电机电流）：目标扭矩[Ap] = 模拟输入有效数据[V] * 模拟力矩因数[Ap/V]；
- 对于“模拟-最大力矩因数”的设置效果，请通过“60F60E 有效最大力矩”进行查看最终电流限制；
- 速度限制因数：数值越小（系统速度响应性更高），数值越大（速度响应性变慢，过大会产生躁动）。

注：可从电机样本中查询电机常数（如下截图），输出扭矩 Nm = 输出电流 Ap * 电机常数。

基本操作				
0	606100	int8	有效工作模式	4 DEC
1	604100	uint16	状态字	4037 HEX
2	606300	int32	实际位置	-483 inc
3	606C00	int32	实际速度	-0.76 rpm
4	607800	int16	实际电流	-0.23 Ap
5	606000	int8	工作模式	4 DEC
6	604000	uint16	控制字	002F HEX
7	607A00	int32	目标位置	0 inc
8	608100	uint32	梯形速度	0.00 rpm
9	608300	uint32	梯形加速度	200.00 rps/s
10	608400	uint32	梯形减速度	200.00 rps/s
11	607F00	int32	目标速度	0.00 rpm
12	607100	int16	目标扭矩%	14.60 %
13	607300	uint16	目标电流限制	2.00 Ap
14	20200D	int8	工作模式选择0	4 DEC
15	20200E	int8	工作模式选择1	4 DEC

数字IO设置				
数字输入				
编号	功能	仿真	实际输入	电平
DIN1	使能+工作模式控制	☒	☒	☒
DIN2	复位故障	☐	☐	☐
DIN3	指令激活	☐	☐	☐
DIN4	指令反向	☒	☒	☒
DIN5		☐	☐	☐
DIN6		☐	☐	☐
DIN7		☐	☐	☐
数字输出				
编号	功能	仿真	有效输出	电平
OUT1	驱动器就绪	☐	☒	☒
OUT2	电机制动	☐	☒	☒
OUT3	零速度	☐	☒	☒
OUT4		☐	☐	☐

模拟力矩模式				
NUM	Index	Type	Name	Value Unit
0	250106	uint16	ADC1-模拟输入1	1778 DEC
1	25020F	int16	模拟输入1有效数据	0.51 V
2	250107	uint16	ADC2-模拟输入2	2045 DEC
3	250210	int16	模拟输入2有效数据	-0.01 V
4	250201	uint16	模拟输入1滤波	5 DEC
5	250202	int16	模拟输入1死区	1.00 V
6	250203	int16	模拟输入1偏移	0.00 V
7	250204	uint16	模拟输入2滤波	5 DEC
8	250205	int16	模拟输入2死区	0.00 V
9	250206	int16	模拟输入2偏移	0.00 V
10	25020B	int16	模拟-力矩因数	0.20 Ap/v
11	250208	uint8	模拟-力矩控制	1 DEC
12	250209	uint8	模拟-最大力矩控制	0 DEC
13	25020C	int16	模拟-最大力矩因数	0.08 Ap/v
14	60F603	uint16	速度限制因数	3 DEC
15	608000	uint16	最大速度限制rpm	20.00 rpm

名称	描述	数值
ADC1-模拟输入 1	AIN1 实际输入	只读
模拟输入 1 有效数据	AIN1 有效输入；是实际输入经过滤波、死区和偏移后的值	
ADC2-模拟输入 2	AIN2 实际输入	
模拟输入 2 有效数据	AIN2 有效输入；是实际输入经过滤波、死区和偏移后的值	用户定义
模拟输入 1 滤波	AIN1 滤波（单位：ms）	
死区 1 电压值	AIN1 死区（单位：0.01V）	
模拟输入 1 偏移电压	AIN1 偏移（单位：0.01V）	用户定义
模拟输入 2 滤波	AIN2 滤波（单位：ms）	
死区 2 电压值	AIN2 死区（单位：0.01V）	
模拟输入 2 偏移电压	AIN2 偏移（单位：0.01V）	用户定义
模拟电压力矩系数	模拟电压力矩系数	
模拟-力矩控制	0: 模拟-力矩控制 OFF，输出扭矩由目标扭矩%（6071.00）决定 1: 输出扭矩由 AIN1 控制 2: 输出扭矩由 AIN2 控制	0、1、2
模拟电压最大力矩系数	模拟-最大力矩系数	用户定义
模拟-最大力矩控制	0: 模拟-最大力矩控制 OFF 1: 最大输出扭矩由 AIN1 控制 2: 最大输出扭矩由 AIN2 控制	0、1、2

对象字典				
索引1	索引2	变量名	搜索	零速度
2010	18	零速度窗口	搜索	搜索
2010	19	限位功能定义	索引	子索引
2010	1A	系统预留	名称	数据类型
2010	1B	正限位位置	2010	18
2010	1C	负限位位置	名称	数据类型
2010	1D	输入8功能	Value	Unit
			10.00	inc/ms
帮助: 零速度窗口				
若 实际速度 (inc/ms) (60F9.1A) <= “零速度窗口” (2010.18) 值则视为到达零速度，只有零速度持续时间达到“零速度时间” (60F9.14) 时，Dout 设置的“电机零速度”输出被激活				





技术参数		40		60		80	
法兰规格		01		02		04	
功率等级		01		02		04	
电机							
额定电压	[V DC]	300	300	300	300	300	300
额定电流	[A]	1.3	1.4	2.4	2.4	3.8	3.8
连续堵转电流	[A]	1.43	1.5	2.6	2.6	4.2	4.2
峰值电流	[A]	3.9	4.2	7.2	7.2	11.4	11.4
额定功率	[W]	100	200	400	400	750	750
额定扭矩	[Nm]	0.32	0.64	1.27	1.27	2.39	2.39
峰值扭矩	[Nm]	0.96	1.92	3.81	3.81	7.17	7.17
电机常数	[Nm/A]	0.265	0.48	0.562	0.562	0.662	0.662

6.5 数字量速度模式

速度模式分两种：一种是通过数字输入 DIN 来控制，另一种则是通过模拟量通道来控制。本节介绍前者。

6.5.1 接线

数字量速度控制时，可参考下图配置进行接线：



6.5.2 调试步骤

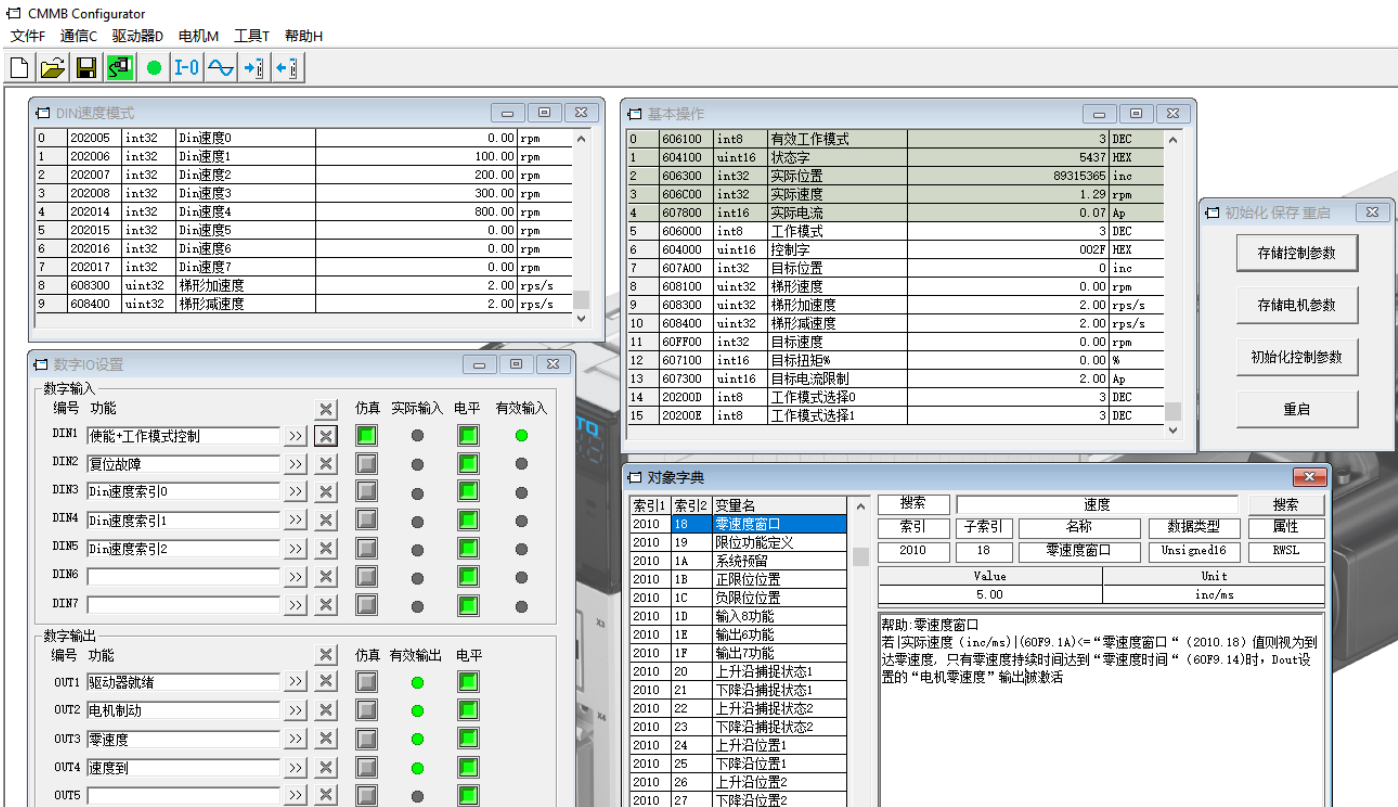
数字量速度模式调试时，可考虑按如下步骤进行操作：

- 1) 考虑通过 CMMB Configurator 软件联机进行设置和监控；
- 2) 查看伺服当前工作模式，伺服默认为脉冲模式，需调整为“3 或-3”速度模式（推介使用“3”，即考虑加速度）；
- 3) 打开“DIN 速度模式”窗口，进行目标速度、加速度的设置（初期调试考虑放慢节拍）；
- 4) 打开“数字 IO 设置”窗口，进行模式选择、速度索引、故障复位等设置；
- 5) 设置完上述几点，考虑打开保存窗口保存当前设置，以免掉电丢失；
- 6) 控制器使能、按需调整闭环（电机抖动、异响、刚性不合适时）；
- 7) 使能情况下，选择对应速度索引号后，系统就应该开始运动了；
- 8) 如果系统已经能够完成所需动作，则考虑重新调整速度、加速度、闭环参数以满足生产节拍；
- 9) 打开保存窗口保存最终设置，以免掉电丢失。

注：本模式控制，制作有视频，如果手头资源未包含，可联系 FESTO 技术支持索取！

6.5.3 软件设置

如下数字 IO 设置、工作模式设置供参考：

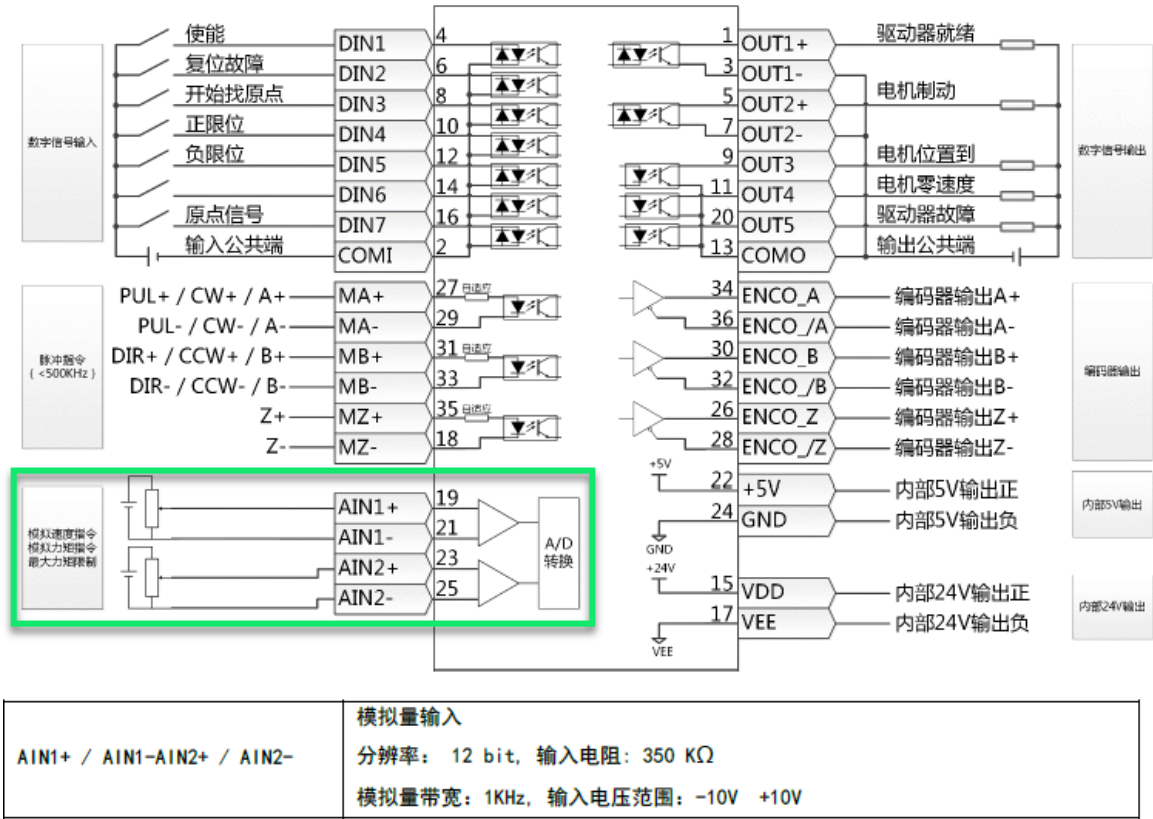


6.6 模拟量速度模式

速度模式分两种：一种是通过数字输入 DIN 来控制，另一种则是通过模拟量通道来控制。本节介绍后者。

6.6.1 接线

CMMB 有两路模拟量输入，一路可被用于输出速度的控制，另一路可选择性用于最大力矩的限制。



6.6.2 调试步骤

模拟量速度模式调试时，可考虑按如下步骤进行操作：

- 1) 考虑通过 CMMB Configurator 软件联机进行设置和监控；
- 2) 查看伺服当前工作模式，伺服默认为脉冲模式，需调整为“3 或-3”速度模式（推介使用“3”，即考虑位置环）；
- 3) 打开“数字 IO 设置”窗口，进行必要的 IO 设置；
- 4) 打开“模拟速度模式”窗口，进行滤波、死区、偏移、控制通道、力矩限制等的设置；
- 5) 设置完上述几点，伺服便可接收模拟量信号，CMMB 软件上也应能监控到通道上的输入电压；
- 6) 使能系统，提供有效模拟量输入，电机便应该开始旋转了，直到输出速度达到设定值。
- 7) 打开保存窗口保存当前设置，以免掉电丢失。

注：如果“模拟量输入有效数据”无数值变化，请确认模拟量接线及信号源输出是否正确！

注：本模式控制，制作有视频，如果手头资源未包含，可联系 FESTO 技术支持获取！

6.6.3 软件设置

如下截图的数字 IO 设置供参考；对“模拟速度模式”窗口的各项解释如下：

- 模拟输入死区：当“模拟输入有效数据”的绝对值小于该死区时，系统不会运动（假设输入偏移为 0V）；
- 模拟输入偏移：其功能就是对“模拟输入有效数据”进行电压偏移，
例如：模拟输入 1 偏移电压=2V，当 AIN1 有效输入 5V 时：AIN1 偏移后输入=5V-2V=3V；
- 目标速度：目标速度[rpm] = 模拟输入有效数据[V] * 模拟-速度因数[rpm/V]；
- 模拟-最大力矩控制：用于是否激活通过模拟量通道进行最大输出力的约束；
- 模拟-最大力矩因数：其设置效果请通过“60F60E 有效最大力矩”进行查看最终电流限制；

数字IO设置

数字输入

编号	功能	仿真	实际输入	电平	有效输入
DIN1	使能+工作模式控制	☒	☐	☒	☒
DIN2	复位故障	☐	☐	☒	☐
DIN3		☐	☐	☒	☐
DIN4		☐	☐	☒	☐
DIN5		☐	☐	☒	☐
DIN6		☐	☐	☒	☐
DIN7		☐	☐	☒	☐

数字输出

编号	功能	仿真	有效输出	电平
OUT1	驱动器就绪	☐	☒	☒
OUT2	电机制动	☐	☒	☒
OUT3	零速度	☐	☒	☒
OUT4	速度到	☐	☒	☒
OUT5		☐	☐	☒

基本操作

0	606100	int8	有效工作模式	3	DEC
1	604100	uint16	状态字	5437	HEX
2	606300	int32	实际位置	99336960	inc
3	606C00	int32	实际速度	-0.09	rpm
4	607800	int16	实际电流	0.00	Ap
5	606000	int8	工作模式	3	DEC
6	604000	uint16	控制字	002F	HEX
7	607A00	int32	目标位置	0	inc
8	608100	uint32	梯形速度	0.00	rpm
9	608300	uint32	梯形加速度	2.00	rps/s
10	608400	uint32	梯形减速度	2.00	rps/s
11	60FF00	int32	目标速度	0.00	rpm
12	607100	int16	目标扭矩%	0.00	%
13	607300	uint16	目标电流限制	2.00	Ap
14	20200D	int8	工作模式选择0	3	DEC
15	20200E	int8	工作模式选择1	3	DEC

模拟速度模式

NUM	Index	Type	Name	Value	Unit
0	250106	uint16	ADC1-模拟输入1	2047	DEC
1	25020F	int16	模拟输入1有效数据	0.00	V
2	250107	uint16	ADC2-模拟输入2	2044	DEC
3	250210	int16	模拟输入2有效数据	0.00	V
4	250201	uint16	模拟输入1滤波	5	DEC
5	250202	int16	模拟输入2死区	0.50	V
6	250203	int16	模拟输入1偏移	0.00	V
7	250204	uint16	模拟输入2滤波	5	DEC
8	250205	int16	模拟输入2死区	0.00	V
9	250206	int16	模拟输入2偏移	0.00	V
10	25020A	int16	模拟-速度因数	300.00	rpm/v
11	250207	uint8	模拟-速度控制	1	DEC
12	250209	uint8	模拟-最大力矩控制	0	DEC
13	25020C	int16	模拟-最大力矩因数	0.75	Ap/v

面板地址	内部地址	名称	描述	数值
	2501.06	ADC1-模拟输入 1	AIN1 实际输入	只读
d1.13	2502.0F	模拟输入 1 有效数据	AIN1 有效输入；是实际输入经过滤波、死区和偏移后的值	
	2501.07	ADC2-模拟输入 2	AIN2 实际输入	
d1.14	2502.10	模拟输入 2 有效数据	AIN2 有效输入；是实际输入经过滤波、死区和偏移后的值	用户定义
d3.22	2502.01	模拟输入 1 滤波	AIN1 滤波（单位：ms）	
d3.23	2FF0.1D	死区 1 电压值	AIN1 死区（单位：0.01V）	
d3.24	2FF0.1E	模拟输入 1 偏移电压	AIN1 偏移（单位：0.01V）	
d3.25	2502.04	模拟输入 2 滤波	AIN2 滤波（单位：ms）	
d3.26	2FF0.1F	死区 2 电压值	AIN2 死区（单位：0.01V）	0, 1, 2
d3.27	2FF0.20	模拟输入 2 偏移电压	AIN2 偏移（单位：0.01V）	
	2502.0A	模拟-速度因数	模拟-速度因数	
d3.28	2502.07	模拟-速度控制	0：模拟-速度控制 OFF，速度由目标速度（60FF.00）设定 1：速度通过 AIN1 控制 2：速度通过 AIN2 控制	用户定义
	2502.0D	模拟-高端死区	默认值：0；如果不等于 0，AIN 有效输入大于模拟-高端死区则视为 0	
	2502.0E	模拟-低端死区	默认值：0；如果不等于 0，AIN 有效输入小于模拟-低端死区则视为 0	用户定义
d3.33	2FF0.22	模拟电压最大力矩系数	模拟电压最大力矩系数（单位：mNm/V）	
d3.32	2502.09	模拟-最大力矩控制	0：模拟-最大力矩控制 OFF 1：最大力矩通过 AIN1 控制 2：最大力矩通过 AIN2 控制	0, 1, 2

对象字典

索引1	索引2	变量名
60F9	0A	速度到窗口
60F9	0B	观测器kd
60F9	0C	观测器kp
60F9	0D	观测器ki
60F9	0E	观测器参数
60F9	0F	调试参数
60F9	10	自整定速度幅度
60F9	11	自整定比例
60F9	12	自整定滤波
60F9	13	整定时间
60F9	14	零速输出时间
60F9	15	输出滤波器设置
60F9	16	原始速度反馈
60F9	17	速度反馈-滤波
60F9	18	实际速度-rpm
60F9	19	实际速度-低速
60F9	1A	实际速度-ms
60F9	1B	速度反馈-滤波32
60F9	1C	速度误差
60F9	1D	速度误差余数
60F9	1E	速度环输出
60F9	1F	速度环积分
60F9	20	陷波滤波器-输入

速度到

索引

子索引

名称

数据类型

60F9

0A

速度到窗口

Integer

Value

357914.00

inc/

1

帮助:速度到窗口

速度误差窗口(单位: inc/16s),在速度模式下,当|速度|于该值则视为目标到, Statusword.bits.Target_reached

初始化 保存 重启

存储控制参数

存储电机参数

初始化控制参数

重启

6.7 寻零模式

CMMB 伺服系统支持多种寻零方式：包括挡块寻零、原点开关、限位开关等，以下具体讲解。

6.7.1 接线

CMMB 的 IO 端口功能可配置，如采用传感器时，请结合现场实际，正确配置传感器的接入点、接入数量、及所需输出。下图框内选项供借鉴，方法并不唯一。

使能

复位故障

开始找原点

正限位

负限位

原点信号

输入公共端

DIN1

DIN2

DIN3

DIN4

DIN5

DIN6

DIN7

COMI

4

6

8

10

12

14

16

2

OUT1+

OUT1-

OUT2+

OUT2-

OUT3

OUT4

OUT5

COMO

1

3

5

7

9

11

20

13

驱动器就绪

电机制动

电机位置到

电机零速度

驱动器故障

输出公共端

DIN1-DIN7	数字信号输入端 高电平：12.5VDC-30VDC, 低电平：0VDC-5VDC, 输入频率：<1KHz
OUT1+ / OUT1-	数字信号输出端 最大输出电流：100mA
OUT2+ / OUT2-	数字信号输出端 最大输出电流：20mA

数字IO设置

数字输入

编号	功能	仿真	实际输入	电平	有效输入
DIN1	使能+工作模式控制	☒	☒	☒	☒
DIN2	复位故障	☒	☒	☒	☒
DIN3	正限位	☒	☒	☒	☒
DIN4	负限位	☒	☒	☒	☒
DIN5	原点信号	☒	☒	☒	☒
DIN6	开始找原点	☒	☒	☒	☒
DIN7		☒	☒	☒	☒

数字输出

编号	功能	仿真	有效输出	电平
OUT1	驱动器就绪	☒	☒	☒
OUT2	电机制动	☒	☒	☒
OUT3	零速度	☒	☒	☒
OUT4	速度到	☒	☒	☒
OUT5	原点找到	☒	☒	☒

6.7.2 调试步骤

寻零的调试过程可考虑按如下步骤进行操作：

- 1) 考虑通过 CMMB Configurator 软件联机进行设置和监控；
- 2) 无需设置伺服当前工作模式，但需配置 CMMB 数字输入 DIN（如上图）及配置伺服的寻零方式；
- 3) 控制器使能、按需调整闭环（电机抖动、异响、刚性不合适时）；
- 4) 触发寻零，查看动作（如动作过程不平顺，考虑重新调整闭环）；
- 5) 打开保存窗口保存当前设置，以免掉电丢失。

注：寻零模式制作有视频（零点、限位、挡块、上电自动找原点），如手头资源未包含，可联系 FESTO 技术支持获取！

6.7.3 软件设置

数字 IO 的设置请参考上面的接线图；寻零设置窗口的解释如下：

请在“原点定义”窗口中进行寻零方法设置，如下图，作者选择了负方向机械限位寻零方式。

注意：设置数值时请注意采用键盘“回车”进行确认，设置好后别忘【写入】，写入后别忘【存储控制参数】。

CMMB Configurator

文件F 通信C 驱动器D 电机M 工具T 帮助H

基本操作

控制环

数字IO设置

控制模式

对象字典

驱动器配置

示波器

故障显示

历史故障

控制面板

初始化/保存/重启

脉冲模式

模拟速度模式

模拟力矩模式

DIN速度模式

原点模式

自整定

原点定义

位置表模式

原点模式设置

NUM	Index	Type	Name	Value	Unit
0	607C00	int32	原点偏移	1000	inc
1	609800	int8	原点模式	-17	DEC
2	609901	uint32	原点转折信号速度	300.00	rpm
3	609902	uint32	原点信号速度	100.00	rpm
4	609903	uint8	上电找原点	0	DEC
5	609A00	uint32	原点加速度	50.00	rps/s
6	609904	int16	寻找原点最大电流	0.50	Ap
7	609905	uint8	原点偏移模式	0	DEC
8	609906	uint8	原点索引信号盲区	0	DEC

初始化 保存 重启

存储控制参数

存储电机参数

初始化控制参数

重启

原点定义

原点触发信号

☐ 使用编码器索引信号

☐ 使用限位开关信号

☐ 使用原点开关信号

☒ 其它特殊方式

☐ 无效模式

配置

☒ 使用机械限位

☐ 使用当前位置

机械限位配置

☐ 正方向

☒ 负方向

通过找原点电流触发

实际原点模式

-17

预设原点模式

-17

写入

机械限位负端

-17

机械限位正端

-18

原点偏移

1000

DEC

原点折返速度

300.00

rpm

找原点速度

100.00

rpm

找原点减速度

50.00

rps/s

找原点电流

0.50

Ap

☐ 上电自动找原点

原点偏移模式

0:运行到 原点-偏移

原点屏蔽区域

0:0 Rev

描述:

原点模式-17, -18:使用机械末端来做为原点参考点
原点模式-17和-18使用机械末端来做为原点参考点。机械末端的判定依据是当电机转速为0, 并且电流大于“找原点电流”(6099.04)。

内部地址	名称	描述	数值
607C.00	原点偏移	0点位置与原点之间的偏移	用户定义
6098.00	原点模式		
6099.01	原点转折信号速度	寻找限位信号或原点信号时的速度	
6099.02	原点信号速度	寻找原点和0位置点的速度	
6099.03	上电找原点	1:在马达控制器重启/重新上电后第一次使能时自动找原点	0、1
609A.00	原点加速度	在找原点过程中使用的加/减速度	用户定义
6099.04	寻找原点最大电流	找原点过程中的最大电流	
6099.05	原点偏移模式	0:找到原点后走到原点偏移的点停止,实际位置将为0 1:找到原点后走到原点触发点停止,实际位置将为“-原点偏移”	0、1
6099.06	原点索引信号盲区	原点索引信号盲区 0:0 rev 1:0.25rev 2:0.5 rev	0、1、2
6060.00	工作模式		6
6040.00	控制字	见表 6-5	0x0F~>0x1F、 0x06

6.8 多模式转换

在实际使用时，伺服可能需要多个工作模式配合。CMMB 伺服可通过 IO 进行两种工作模式间的切换。区别于单工作模式，多模式控制时，只是在 DIN 上增加了一个工作模式选择，而在模式设置上设置了两工作模式。

如下图绿色框内设置：当 DIN6 工作模式控制为 0 时，系统工作于脉冲模式（-4），接收脉冲信号进行定位；当 DIN6 工作模式控制为 1 时，系统工作于模拟量力模式（4），接收模拟量信号进行输出力控制。

注：本模式控制，制作有视频，如果手头资源未包含，可联系 FESTO 技术支持获取！

数字IO设置

数字输入

编号	功能	仿真	实际输入	电平	有效输入
DIN1	使能	☒	☐	☒	☒
DIN2	复位故障	☒	☐	☒	☐
DIN3	开始找原点	☒	☐	☒	☐
DIN4	正限位	☒	☐	☒	☒
DIN5	负限位	☒	☐	☒	☒
DIN6	工作模式控制	☒	☐	☒	☐
DIN7	原点信号	☒	☐	☒	☐

数字输出

编号	功能	仿真	有效输出	电平
OUT1	驱动器就绪	☒	☒	☒
OUT2	位置到	☒	☒	☒
OUT3		☒	☐	☒
OUT4	索引信号出现	☒	☐	☒
OUT5	驱动器故障	☒	☐	☒

基本操作

NUM	Index	Type	Name	Value	Unit
0	606100	int8	有效工作模式	-4	DEC
1	604100	uint16	状态字	4437	HEX
2	606300	int32	实际位置	-515997	inc
3	606C00	int32	实际速度	0.22	rpm
4	607800	int16	实际电流	0.01	Ap
5	606000	int8	工作模式	-4	DEC
6	604000	uint16	控制字	002F	HEX
7	607A00	int32	目标位置	0	inc
8	608100	uint32	梯形速度	0.00	rpm
9	608300	uint32	梯形加速度	100.00	rps/s
10	608400	uint32	梯形减速度	100.00	rps/s
11	60FF00	int32	目标速度	0.00	rpm
12	607100	int16	目标扭矩%	0.00	%
13	607300	uint16	目标电流限制	5.10	Ap
14	20200D	int8	工作模式选择0	-4	DEC
15	20200E	int8	工作模式选择1	4	DEC

模拟力矩模式

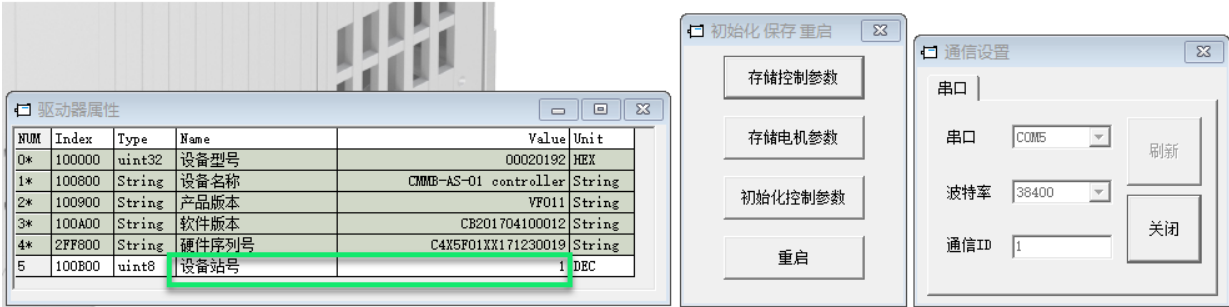
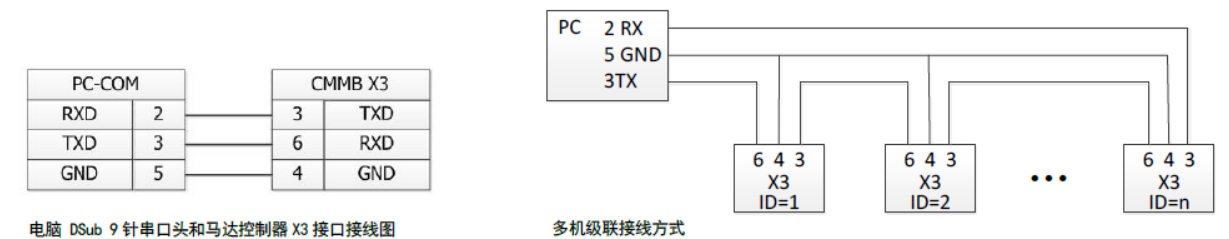
NUM	Index	Type	Name	Value	Unit
0	250106	uint16	ADC1-模拟输入1	3262	DEC
1	25020F	int16	模拟输入1有效数据	-2.87	V
2	250107	uint16	ADC2-模拟输入2	2045	DEC
3	250210	int16	模拟输入2有效数据	0.01	V
4	250201	uint16	模拟输入1滤波	10	DEC
5	250202	int16	模拟输入1死区	1.00	V
6	250203	int16	模拟输入1偏移	0.00	V
7	250204	uint16	模拟输入2滤波	5	DEC
8	250205	int16	模拟输入2死区	0.00	V
9	250206	int16	模拟输入2偏移	0.00	V
10	25020B	int16	模拟-力矩因数	0.05	Ap/v
11	250208	uint16	模拟-力矩控制	1	DEC

6.9 串口通讯模式

马达控制器可以通过 RS232 接口（X3）进行参数配置或控制，但重要场合不建议通过该接口进行长期控制。

6.9.1 RS232 接口定义

电脑或 PLC 通过串口连接 CMMB 时，连接方法如下图：
CMMB 支持单连和多机级联，多机时注意设备站号的设置（设置后要保存并重启）！
如果 PLC 或者其他控制器是 RS485 接口，需要一个 RS485 转 RS232 模块转换后才可连接。



6.9.2 传输协议

传输协议里数据包格式如下图：
校验码 CHKS 的计算方法为：SUM(BYTE1...BYTE8)而后取反，再取末位字节。

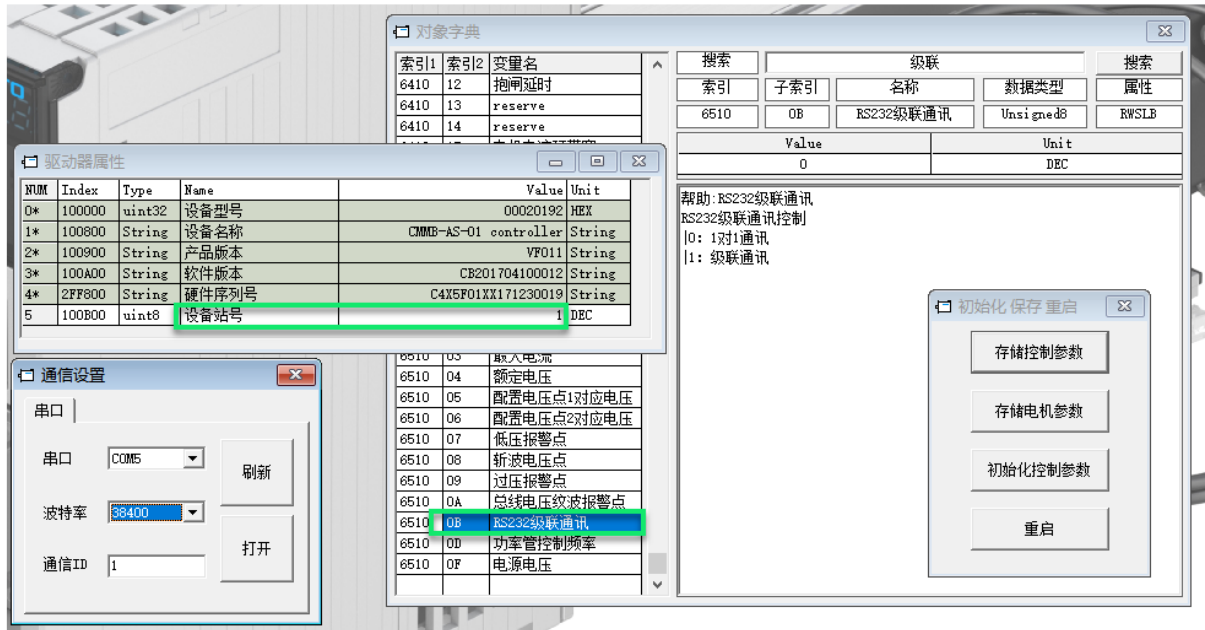
马达控制器的默认通讯参数设置如下：

波特率：38400bps
数据位：8
停止位：1
无校验

RS232 使用的传输协议采用固定的十字字节数据包格式：

字节 0	字节 1 ... 字节 8	字节 9
马达控制器 ID	数据	校验码 CHKS

可以通过对象 RS232 波特率（d5.02）修改马达控制器的通讯波特率。改完后需要保存重启驱动器才能生效。
马达控制器 ID 号可以通过对象设备站号（d5.01）设置。改完后需要保存重启驱动器才能生效。
一个主机通过级联方式同时连接多台马达控制器时，马达控制器的数据对象 RS232 级联通讯（d5.15）需要设置为 1。



6.9.3 数据协议

数据部分的格式如下图：

写入（主站到从站）

字节 0	字节 1	字节 2	字节 3	字节 4	字节 5	字节 6	字节 7
功能码	索引		子索引	数据			

功能码：指定数据传送的方向和大小。
23 (hex) 发送 4 个字节数据 (bytes 4...7 包含 32 bits)
2b (hex) 发送 2 个字节数据 (bytes 4...5 包含 16 bits)
2f (hex) 发送 1 个字节数据 (bytes 4 包含 8 bits)

索引：发送的数据对象地址，16 位
子索引：发送的数据对象子地址，8 位
数据：要发送的数据，8 位、16 位或 32 位

从站回复数据格式：

字节 0	字节 1	字节 2	字节 3	字节 4	字节 5	字节 6	字节 7
功能码	索引		子索引	保留			

功能码：表示从站的回应
60 (hex) 数据发送成功
80 (hex) 错误，字节 4 到字节 7 中包含错误代码

索引：发送的数据对象地址，16 位，和主站发送的一样
子索引：发送的数据对象地址，8 位，和主站发送的一样
保留：保留备用

读取（从站到主站）

字节 0	字节 1	字节 2	字节 3	字节 4	字节 5	字节 6	字节 7
功能码	索引		子索引	保留			

功能码：指定数据传送的方向和大小。
40 (hex) 读数据，任何长度的

索引：读取的数据对象地址，16 位
子索引：读取的数据对象地址，8 位
保留：字节 4 到字节 7 保留

从站回复数据格式：

字节 0	字节 1	字节 2	字节 3	字节 4	字节 5	字节 6	字节 7
功能码	索引		子索引	数据			

功能码：表示从站的回应
43 (hex) 数据长度为 32 位，包含在字节 4 到字节 7 中
4b (hex) 数据长度为 16 位，包含在字节 4 到字节 5 中
4f (hex) 数据长度为 8 位，包含在字节 4 中
80 (hex) 错误，字节 4 到字节 7 中包含错误代码

索引：读取的数据对象地址，16 位，和主站发送的一样
子索引：读取的数据对象地址，8 位，和主站发送的一样
数据：读取的数据或者是错误代码，可以根据功能码判断

6.9.4 通讯示例

下图示例实现 CMMB 系统的目标定位；再下图示例读 CMMB 系统的状态字。

注：RS232 控制使能时，需要把 IO 里面的使能管脚删除。

注：速度单位为 DEC, $DEC=[(RPM*512*Resolution)/1875]$ ； Resolution = 65536

注：加速度和减速度单位为 DEC, $DEC=[(RPS/S*65536*Resolution)/1000/4000]$ ； Resolution = 65536

注：本模式控制，制作有视频，如果手头资源未包含，可联系 FESTO 技术支持索取！

位置模式

012B406000060000002E

012F606000010000000F

012B4060002F00000005

01237A6000A0860100DB

0123816000039D360025

01238360006EA30100E7

01238460006EA30100E6

012B4060003F000000F5

停止控制器使能

控制方式设为“1”

控制字设为“2F”以使能控制器

控制目标位置100000inc (0x186A0)

梯形速度 200RPM*

加速度 100rps/s**

减速度 100rps/s**

控制字设为“3F”以开始位置控制

012B406000060000002E	
012F606000010000000F	
012B4060002F00000005	01 60 40 60 00 06 00 00 00 F9
01237A6000A0860100DB	01 60 60 60 00 01 00 00 00 DE
0123816000039D360025	01 60 40 60 00 2F 00 00 00 D0
01238360006EA30100E7	01 60 7A 60 00 A0 86 01 00 9E
01238460006EA30100E6	01 60 81 60 00 03 9D 36 00 E8
012B4060003F000000F5	01 60 83 60 00 6E A3 01 00 AA
	01 60 84 60 00 6E A3 01 00 A9
	01 60 40 60 00 3F 00 00 00 C0

读状态字

0140416000000000001E 读 OD 0x604100 状态字

0140416000000000001E

01 48 41 60 00 37 56 00 00 86

对象字典

索引1	索引2	变量名	搜索	6041	搜索
6041	00	状态字	索引	子索引	名称
605A	00	快速停止模式	6041	00	状态字
605B	00	关机停止模式			数据类型
605C	00	禁止停止模式			属性
605D	00	暂定模式			RLTM
			Value	Unit	
			5637	HEX	

帮助:状态字

驱动器状态字

bit0: Ready_on 就绪
bit1: Switched_on 驱动器使能
bit2: Operation_enable 工作模式使能
bit3: Fault 报警
bit4: Voltage_enable 动力电输入
bit5: Quick_stop 快速停止
bit6: Switchon_disabled
bit7: Warning 警告
bit8: Manufacture0
bit9: Remote 远程控制
bit10: Target_reached 目标到达
bit11: Intlim_active 正/负向限位
bit12: Setpoint_Ack
bit13: Following_Error 位置跟随误差
bit14: Commutation_Found 已找到励磁
bit15: Reference_Found 已找原点

如下代码供测试:

定位: 012B406000060000002E 停止控制器使能
012F606000010000000F 控制方式设为“1”
012B4060002F00000005 控制字设为“2F”以使能控制器
01237A6000A0860100DB 控制目标位置 100000inc (0x186A0)
0123816000039D360025 梯形速度 200RPM*
01238360006EA30100E7 加速度 100rps/s**
01238460006EA30100E6 减速度 100rps/s**
012B4060003F000000F5 控制字设为“3F”以开始位置控制

找原点: 012B406000060000002E 停止控制器使能
012F606000060000000A 控制方式设为“6”
012B4060000F00000025 控制字设为“0F”以使能控制器
012F986000EF000000E9 寻原点方式-17 (负方向机械限位)
012F98600011000000C7 寻原点方式 17 (负向限位信号找原点)
0123996001197605004E 原点信号扫描速度为 20RPM*
0123996002197605004D 原点寻零速度为 20RPM*
012B4060001F00000015 控制字设为“1F”以开始寻找原点

读状态字: 0140416000000000001E 读 OD 0x604100 状态字

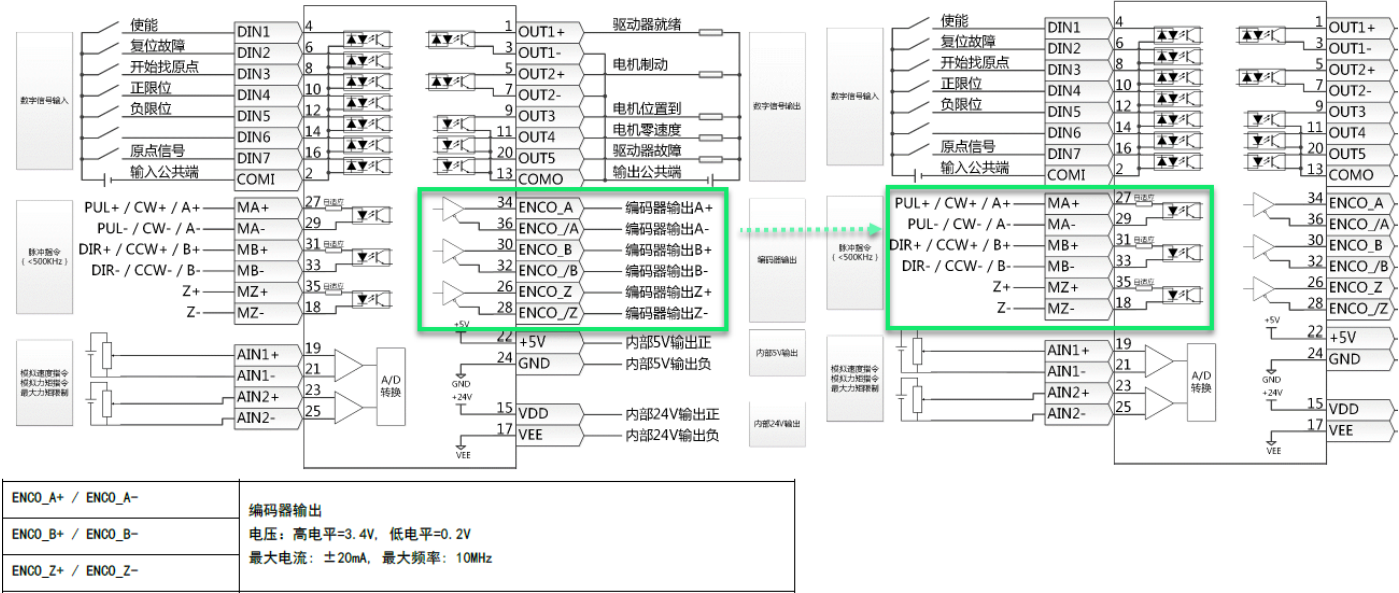
6.10 编码器反馈和脉冲同步

CMMB 伺服控制器支持编码器输出反馈，该功能可被用于主从轴同步、或用于闭环反馈。

6.10.1 接线

CMMB 编码器输出反馈的引脚如下，该信号可被接于脉冲接收设备做闭环，或连接另一台 CMMB 做主从轴同步；图中示意主从轴进行同步的情形。

注意：使用时，请注意编码器输出的脉冲类型及电压规格。



6.10.2 软件设置

CMMB 编码器输出需要设置电机旋转一圈输出的脉冲数，即 2340.0F 地址。主从同步时，CMMB 从轴需要工作于脉冲模式，设置脉冲类型为“2 正交模式”。

注：本模式控制，制作有视频，如果手头资源未包含，可联系 FESTO 技术支持获取！

面板地址	内部地址	数据类型	名称	描述	数值
	2340.0F	Int32	编码器分频分辨率	定义马达旋转一圈在主编码器 (ENCO) 口上输出的脉冲计数	用户定义

对象字典

索引1	索引2	变量名	搜索
2340	00	Keba	
2340	0F	编码器分频分辨率	
24F0	01	DCBUS_Shift	
24F0	02	Real_DCBUS2	
2501	00	模数转换组	
2501	01	1/4相偏移	
2501	02	1/4相偏移	

帮助: 编码器分频分辨率
对应电机旋转一圈，驱动器输出的编码器信号分辨率

脉冲模式

Index	Type	Name	Value	Unit
0	int16	齿轮前脉冲频率	0	DEC
1	int32	齿轮前脉冲数据	-66806	DEC
2	int32	齿轮后脉冲数据	-151484	DEC
3	int16	电子齿轮分子[0]	1000	DEC
4	int16	电子齿轮分母[0]	1000	DEC
5	int8	脉冲模式	2	DEC
6	int16	脉冲滤波系数	3	DEC
7	int16	脉冲频率控制	600	DEC



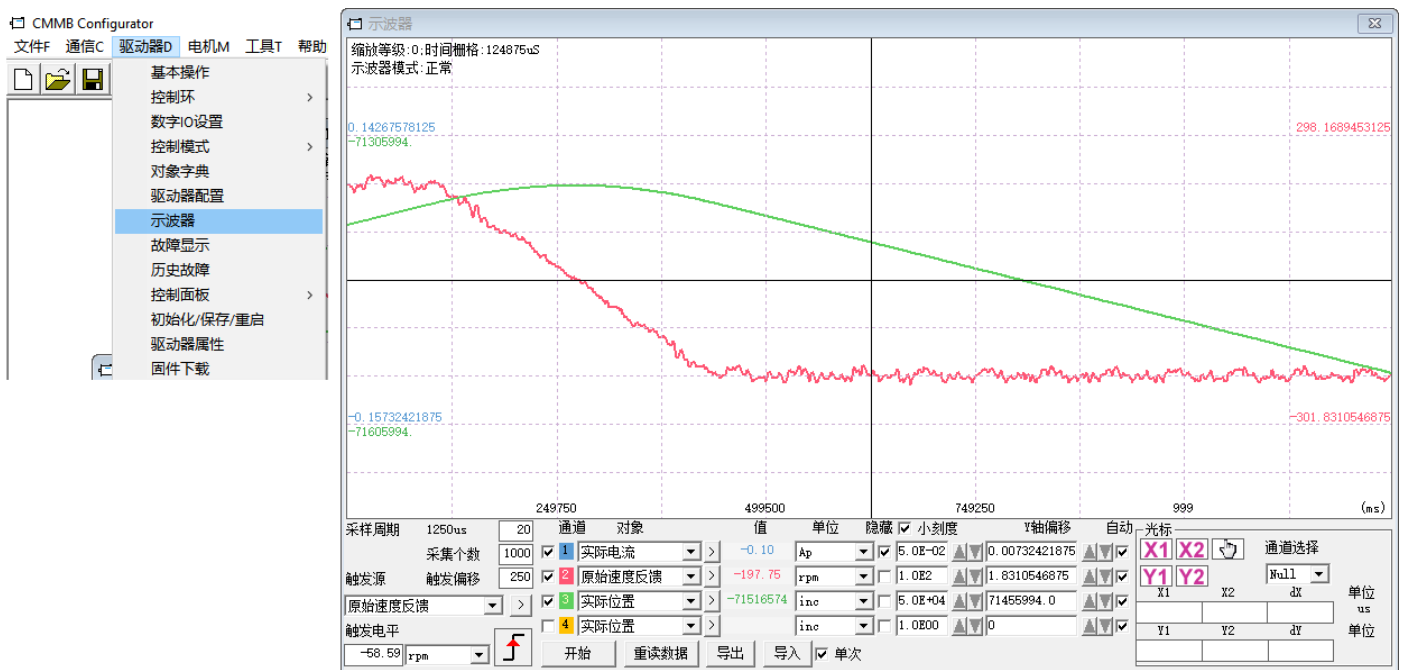
7 示波器的使用

示波器主要被用于监测伺服的状态（如位置、电流、速度等）：如马达控制器的性能达不到控制要求或者出现异常，请考虑使用示波器功能进行原因分析。

示波器的打开方法及界面如下图：

- 1) 采样周期、采集个数、触发偏移：用于设置数据捕捉的周期、数量和起始位置偏移；
- 2) 通道、对象：用于选择被监控对象（一次只能采样最多不超过 64 位长度的数据）；
- 3) 触发源、触发电平：用于设置触发信号——触发对象、触发阈值、触发形式；
- 4) 开始、单次：用于激活触发，触发后是循环采样还是单次采样；
- 5) 单位、刻度、偏移、自动等：用于曲线显示的设置和调整，便于观察分析；
- 6) 导出、导入：将采样到的数据导出为“.scope”文件，或将数据文件导入到示波器做显示。

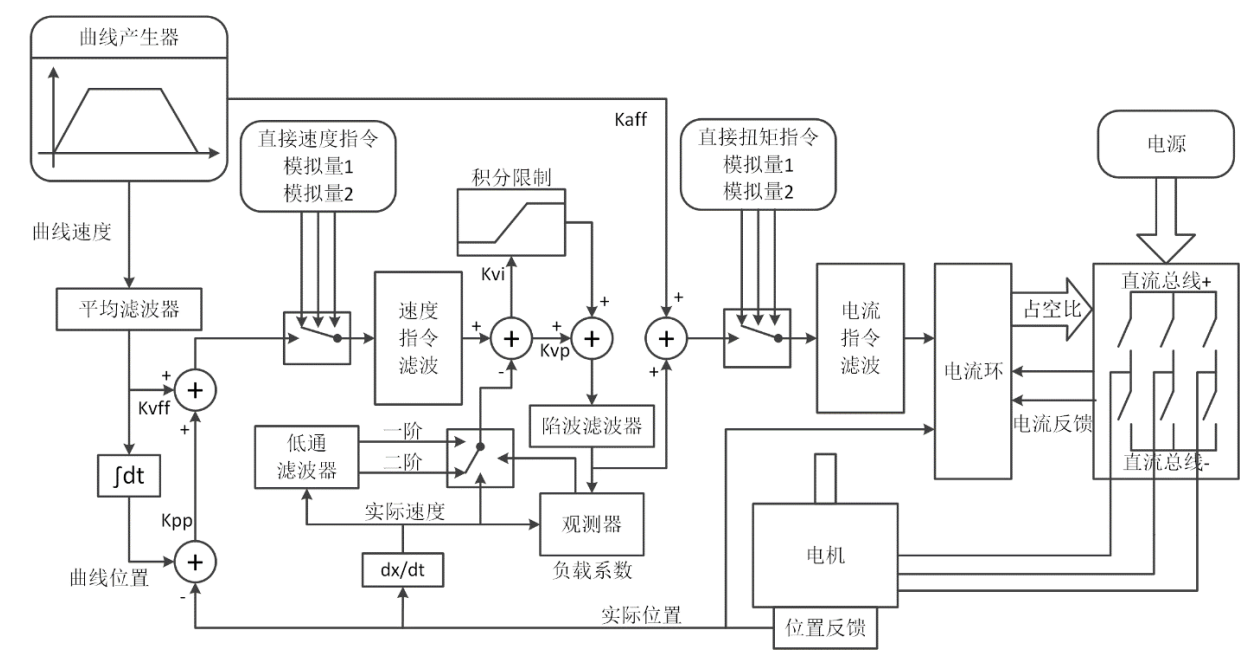
注：示波器的使用，制作有视频，如果手头资源未包含，可联系 FESTO 技术支持获取！



8 伺服系统闭环调节

伺服控制器对伺服电机的控制靠伺服内部的各控制环节完成，如下图是伺服内部的控制原理：系统主要由三个控制环组成：电流环，速度环和位置环。

伺服控制器提供了两种控制环调整方法：自整定和手动整定，以下做内容展开。



8.1 自整定

自整定功能通过特殊的运动命令激励电机在大约 0.5 圈内持续 1 秒摆动，同时采集过程数据，进而得到负载惯量特性；当自整定成功，控制器会根据测得的惯量比来自动设定刚性。
自整定可通过控制器面板启用，也可通过配置软件 CMMB configurator 来完成。

注意：CMMB 自整定功能更多适用于一般场景，如驱动直线电缸；对于机械间隙、变负载运动、柔性连接、及需要高动态响应性的场合，自整定的成功概率并不高或自整定效果欠佳——更多建议直接手动闭环调节！

注：自整定功能，制作有介绍视频，如果手头资源未包含，可联系 FESTO 技术支持获取！

驱动器D 电机M 工具T 帮助H

基本操作

控制环

数字IO设置

控制模式

对象字典

驱动器配置

示波器

故障显示

历史故障

脉冲模式

模拟速度模式

模拟力矩模式

DIN速度模式

原点模式

自整定

自整定

NUM	Index	Type	Name	Value	Unit
0	304001	int8	整定方式		DEC
1	304006	uint16	惯量测定运行范围		DEC
2	304007	int32	EASY模式下的惯量系数		DEC
3	304009	int8	惯量测定结果标志		DEC
4	304008	uint8	刚性		DEC
5	30400B	int16	惯量比		DEC
6	304105	uint8	写函数权限控制		DEC

面板地址	对象索引	参数名	描述	默认值	范围	R: 读 W: 写 S: 保存
tn01	3040.08	刚性	范围:0-31. 刚性表的索引	12	0-31	RWS
tn02	3040.0B	惯量比	惯量比=(负载惯量+电机惯量)*10/电机惯量	30	10-500	RWS
tn03	3040.01	整定方式	写 1 开启自整定。如果自整定结束之后仍然为 1. 表示整定成功。			RW
tn04	3040.06	惯量测定运行范围	单位:0.01 圈 此参数表示自整定时的理论运动范围。增大设置可以减小整定过程中扰动的影响，提高整定结果的可信度，但是会增加摆动幅度。	22	0-40	RWS

8.2 手动整定

手动整定过程通常采用一些测试动作，基于应用经验或者示波器数据来调整控制环增益与滤波器，从而使控制器匹配实际的应用需求。

8.2.1 整定步骤

因为电流环参数是基于电机参数计算而成，因此通常不需要进行电流环参数设置，主要需要调整的是速度环和位置环。手动整定的调整过程可考虑按如下步骤进行操作：

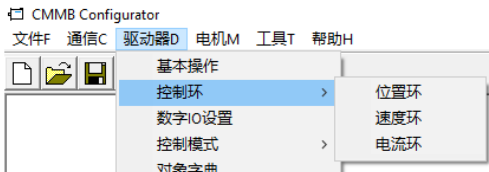
- 1) 考虑通过 CMMB Configurator 软件联机进行设置和监控；
- 2) 选择一个临时工作模式，比如说记录表轨迹号模式，用来使伺服运动，以便观察运动效果；
- 3) 打开数字 IO 设置窗口，用于为伺服使能，或后续触发走位；
- 4) 打开速度环、位置环窗口，准备进行闭环调整；
- 5) 第一个目标：伺服使能（无异响则下一步，有异响躁动则开始调整速度环、位置环）
- 6) 伺服使能无异响，可尝试简单定位（定位无异常，节拍满足要求，闭环可不调；定位或节拍不足，准备调整闭环）
- 7) 伺服定位不足时，调整闭环的过程是先调速度环，按需再调位置环；
- 8) 速度环需要调整的参数主要是速度环比例增益，必要时速度环积分增益，其它参数少无；
- 9) 位置环需要调整的参数主要是位置环速度前馈，按需位置环比例增益，其它参数少无；
- 10) 闭环调整过程可打开示波器监控效果（选择实际速度、目标速度、实际电流、实际位置、目标位置一项或多项）；
- 11) 闭环调整后，别忘打开保存窗口保存当前设置，以免掉电丢失。

注：手动闭环调节，制作有视频，如果手头资源未包含，可联系 FESTO 技术支持获取。

8.2.2 速度环调整

速度环窗口名词解释如下：

Index	Type	Name	Value	Unit
0	uint16	速度环比例增益[0]		DEC
1	uint16	速度环积分增益[0]		DEC
2	uint16	速度环积分增益/32		DEC
3	int32	速度环积分限制		Ap
4	uint8	输出滤波器设置		Hz
5	uint8	陷波滤波器		Hz
6	uint8	陷波滤波器控制		DEC
7	uint8	速度反馈滤波		Hz
8	uint8	速度反馈模式		HEX
9	int32	EASY模式下的惯量系数		DEC
10	uint8	刚性		DEC
11	uint16	惯量比		DEC

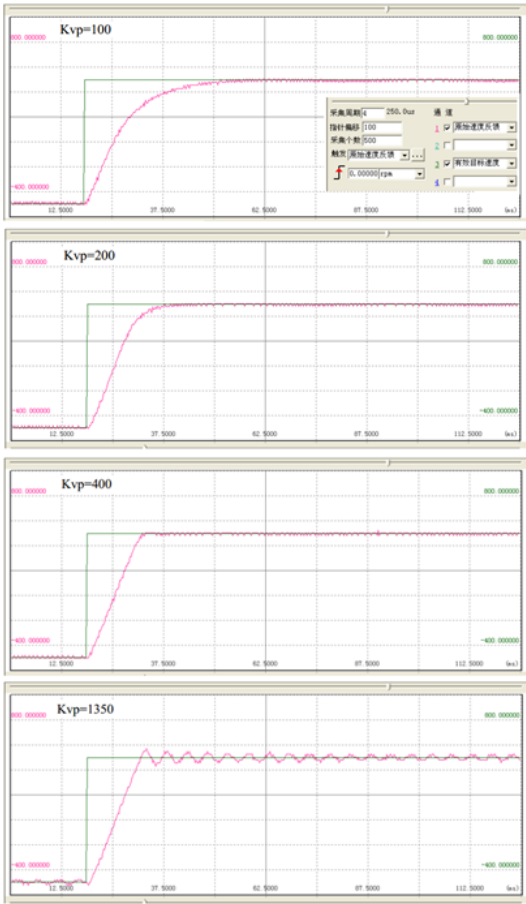


面板地址	对象索引	名称	描述	默认值	范围
	60F901	速度环比例增益 0	速度环比例增益。如果惯量比正确，可以以单位 Hz 显示	/	1-32767
d2. 01	2FF00A	速度环带宽	改变此参数实际是基于惯量比改变“速度环比例增益 0”	/	1-700
	60F902	速度环积分增益 0	速度环积分增益	/	0-1023
	60F907	速度环积分增益/32	更小单位的速度环积分增益。例如“速度环积分增益 0”为 1 对应了将此参数设为 32	/	0-32767
d2. 02	2FF019	速度环积分增益	写此参数将设置速度环积分增益 0 为 0，实际输入写入“速度环积分增益/32”	/	0-16384
d2. 05	60F905	速度环反馈滤波	速度环的速度反馈滤波。滤波带宽=“速度环反馈滤波”*20+100[Hz]	25	0-45
d2. 06	60F906	速度反馈模式	设定速度反馈模式 0:二阶低通反馈滤波 1:无反馈滤波 2:观测器反馈 4:一阶低通反馈滤波 10:二阶低通+速度指令滤波 11:速度指令滤波 12:速度指令滤波+观测器 14:一阶低通+速度指令滤波	1	/
	60F915	输出滤波器设置	位于电流环前向通道的一阶低通滤波器。过滤电流指令。	1	1-127
	60F908	速度环积分限制	速度环积分输出限制	/	0-2^15

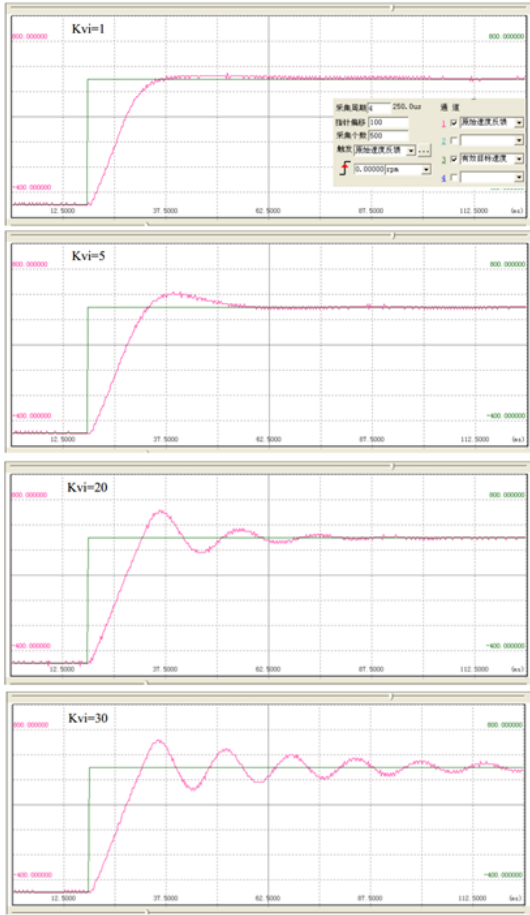
下图速度环比例部分和积分部分在约束彼此的前提下，设置不同的值，得到不同值下的目标速度与实际速度曲线：

- Kvp 的增加可以提高响应性，但过大后便会出现失调；
- Kvi 的增加可以提高误差纠错能力，但过大会失调；
- 为此速度环调整时：需要调整的参数先是速度环比例增益，必要时再速度环积分增益，其它参数少无。

在速度环积分增益 $K_{vi}=0$ 的条件下，速度环比例增益由小到大对应的电机速度阶跃响应曲线。



在速度环比例增益 $K_{vp}=200$ 的条件下，速度环积分增益 K_{vi} 由小到大对应的电机速度阶跃响应曲线。



8.2.3 位置环调整

位置环窗口名词解释如下：

位置环

NUM	Index	Type	Name	Value	Unit
0	60FB01	int16	位置环比例增益[0]		Hz
1	60FB02	int16	位置环速度前馈		%
2	60FB03	int16	位置环加速度前馈		DEC
3	60FB05	uint16	平滑滤波		DEC
4	60E500	uint32	最大跟随误差		line

CMMB Configurator

文件F 通信C 驱动器D 电机M 工具T 帮助H

基本操作

控制环

数字IO设置

控制模式

对象字典

位置环

速度环

电流环

面板地址	对象索引	名称	描述	默认值	范围
d2. 07	60FB. 01	位置环比例增益 0	对应位置环带宽。unit:0.01Hz	10	0-32767
d2. 08	2FF0. 1A	速度前馈千分比	0 表示没有前馈。1000 表示 100%前馈	1000	0-4000
d2. 09	2FF0. 1B	加速度前馈千分比	只有当惯量比正确时千分比值正确。 如果惯量比未知，请使用“位置环加速度前馈”（60FB. 03）。	/	0-4000
d2. 26	60FB. 05	平滑滤波	对指令中的目标速度进行平滑滤波	1	1-255
d2. 25	2FF0. 0E	最大跟随误差 16	最大可接受的跟随误差，“最大跟随误差”（6065. 00）= 100 * “最大跟随误差 16”	5242	/

位置环比例增益：提高位置环比例增益可以增加位置环带宽，因此可以缩减定位时间并减小位置跟随误差，但是设置过大会引起噪音甚至振荡。此处可以借鉴速度环比例调节时，通过示波器采用图形，来设置一个合适的值。一般运用，位置环比例增益无需调整，就已经能够满足动作要求，除了更高节拍才需要。

位置环速度前馈：增加位置环速度前馈可以减小位置跟随误差，但同时可能引起位置超调或振荡。当位置指令信号不够平滑时，应当减小速度前馈设定以减小电机振动。但位置环速度前馈建议不要为 0，否则容易出现跟谁误差，可尝试修改为数值 100。

为此位置环调整时：需要调整的参数主要是位置环速度前馈，按需位置环比例增益，其它参数少无。

9 控制器本体按钮调试

CMMB 伺服控制器，初次使用或后续调整时，往往需要修改其内部参数。参数的修改可通过调试软件操作（推介），也可以通过控制器上面的面板按钮进行操作。

9.1 面板按钮介绍

面板按钮的功能如下：各点的功能无需细纠。



数字

点

①

②

③

④

⑤

MODE键 ← ● MODE

● ▲ → UP键

SET键 ← ● SET

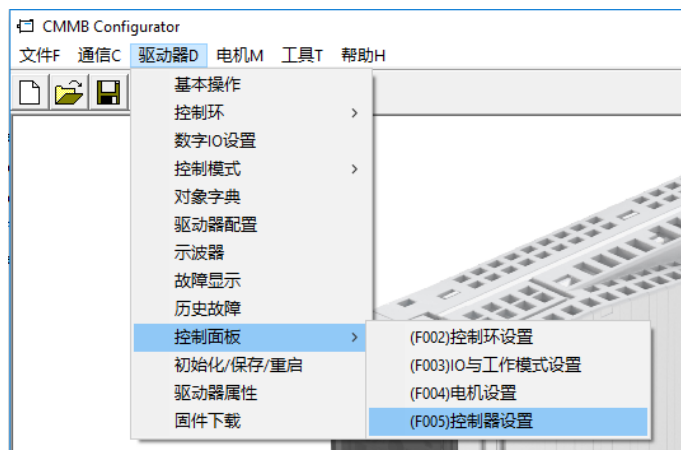
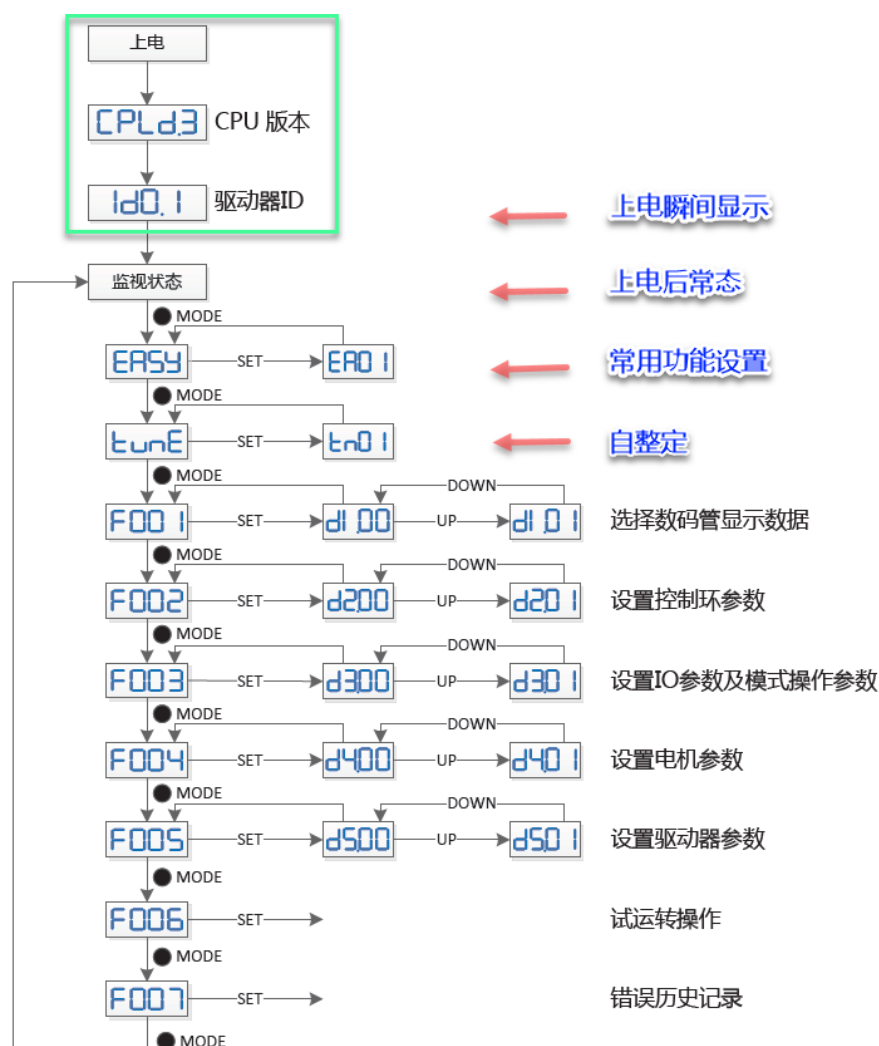
● ▼ → Down键

LED 及按键	功能
MODE	切换菜单。 当处于参数设置状态，短按切换当前设置的光标位置，长按回到上一级菜单。
SET	进入子菜单 显示当前对象的值 确认当前设置并进入下一步骤 当显示 32 位数据的时候，长按进行高低字节切换。
▲	增加
▼	减少
整体闪烁	表示故障或警告状态。点亮 1s 然后熄灭，1s 表示控制器故障。快速闪烁 3 次表示控制器处于警告状态。
点 ①	无效
点 ②	无效
点 ③	参数设置状态：分割对象组名与当前对象在组内的地址。例如 D1.01，D1 代表对象组名，01 代表当前对象在组内的地址。 当显示 32 位数据的时候，点亮表示当前显示的是高 16 位数据。 当进入 F007 组的时候，点亮代表当前显示的是最新的故障信息。
点④	当进行参数设置或显示实时数据的时候，点亮表示当前数据是 16 进制格式，灭表示当前数据是 10 进制显示。 当进入 F007 组的时候，点亮代表当前显示的是最旧的故障信息。
点⑤	当设置参数的时候，点亮表示参数已成功设置。 当进入 F001 组的时候，点亮表示当前地址对应对象正在实时显示。 当驱动器功率模块使能之后，点 5 会持续闪烁。

9.2 面板菜单结构

面板的结构请参考下面的流程图。用户可以结合下面的流程图显示，修改参数或打开特殊功能。

注：各参数的地址及含义请从官方使用手册中获取！



NUM	Index	Type	Name	Value	Unit
0	2FF001	uint8	存储控制环参数		DEC
1	2FF00A	uint16	速度环带宽		Hz
2	2FF019	uint16	速度环积分增益		DEC
3	60F903	uint8	陷波滤波器		Hz
4	60F904	uint8	陷波滤波器控制		DEC
5	60F905	uint8	速度反馈滤波		Hz
6	60F906	uint8	速度反馈模式		HEX
7	60FB01	int16	位置环比例增益[0]		Hz
8	2FF01A	uint16	速度前馈千分比		permille
9	2FF01B	uint16	加速度前馈千分比		permille
10	60F601	uint16	电流环比例增益		DEC
11	60F602	uint16	电流环积分增益		DEC
12	2FF01C	uint16	最大电流有效值		Arms
13	60F603	uint16	速度限制因数		DEC
14	607E00	uint8	速度位置方向控制		DEC
15	608000	uint16	最大速度限制rpm		rpm
16	2FF00E	int16	最大跟随误差16		DEC
17	60FB05	uint16	平滑滤波		DEC
18	201018	uint16	零速度窗口		inc/ms

表 9-2: 面板 F002

面板地址	内部地址	名称	描述	默认值	范围	读 取 / 写 入 / 保 存
d2.00	2FF00108	存储控制环参数	存储控制环参数（不包含电机参数） 1: 存储设定的所有配置参数 10: 初始化所有的配置参数	0	0-255	读 取 / 写 入
d2.01	2FF00A10	速度环带宽	速度环带宽设定，单位为 Hz	/	1-700	读 取 / 写 入 / 保 存
d2.02	2FF01910	速度环积分增益	读这个参数实际读的是0x60F902乘以32加上0x60F907后的值。 写这个参数会将 0x60F902 写为 0，写入	/	0- 65535	读 取 / 写 入 / 保 存

9.3 Easy 模式（常用参数设置）

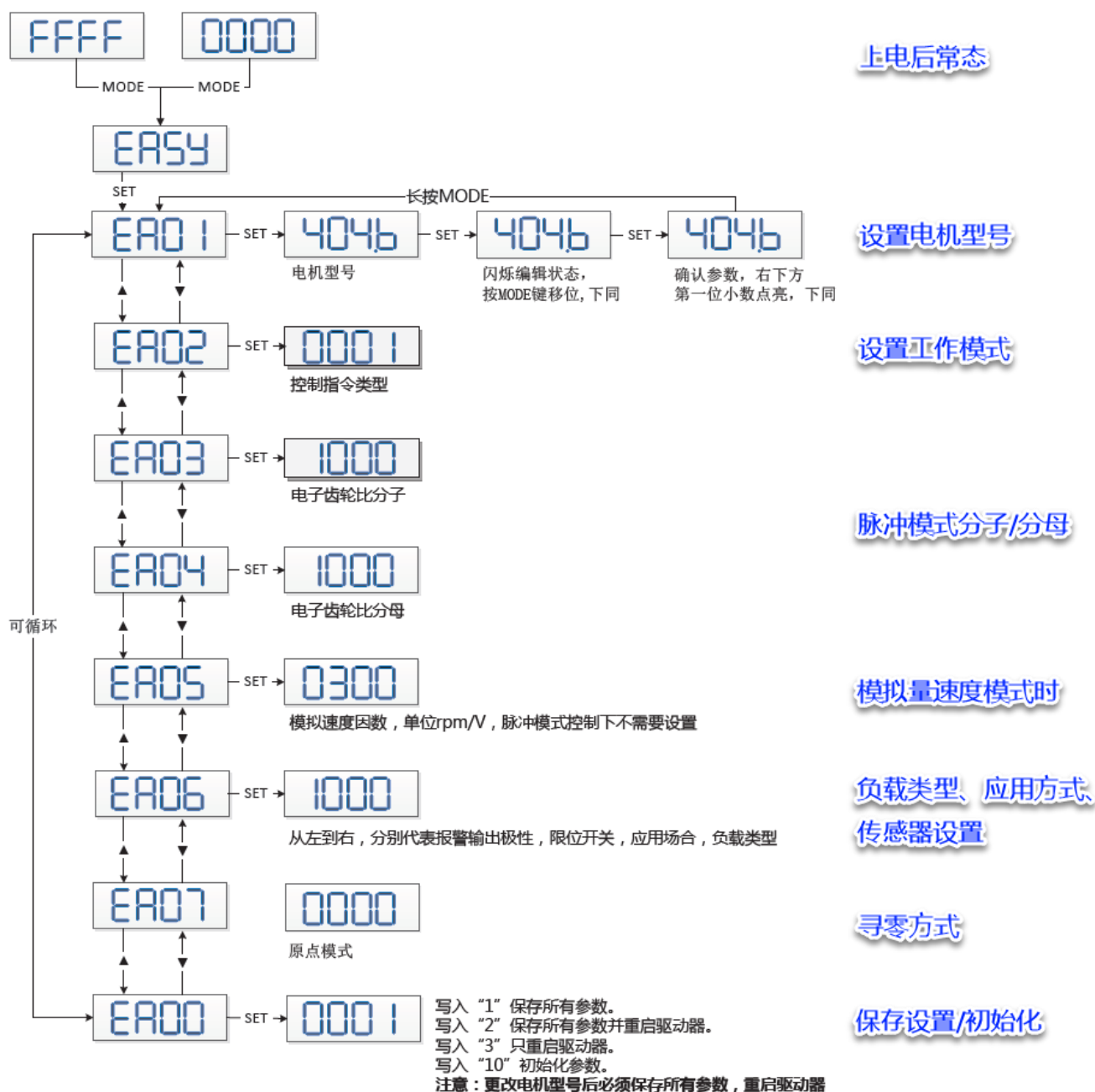
Easy Use 功能可以针对典型的应用场景帮助用户快速地配置 CMMB 马达控制器。用户可以根据具体的面板菜单按步骤进行最少的参数设置以使控制器满足大部分的应用需求。

如下为 Easy 模式的展开界面，以用户通过脉冲模式进行 CMMB 控制为例，客户需要设置的项：

- 设置电机型号：控制器会自动识别伺服马达型号，但初次使用时需要做确认；
- 设置工作模式：选择脉冲模式下的脉冲类型；
- 设置电子齿轮：设置电子齿轮分子、分母；
- 设置负载和应用类型：按需（可查看伺服动作效果后，再调整）；
- 保存设置：保存后，按默认 IO 配置完成接线，PLC 侧便可尝试控制，查看效果。

注：Easy 模式下的工作模式设置，系统会为分配默认的 IO 输入输出，其管脚定义见下图。

注：Easy 模式的设置（示例脉冲模式设置）制作有视频，如手头资源未包含，可联系 FESTO 技术支持获取。



面板地址	变量	描述	默认值																			
EA01	电机型号	对于一个全新的控制器，马达型号为"00"，且在数码管上显示为"3030"。如果全新的控制器连接上有效的马达，马达型号会被自动识别、确认并且存入控制器。 当控制器重新连接一个马达之后，控制器对控制器内的马达型号以及存储在马达内部的马达型号进行比较，如果不同，数码管会整体闪烁"FFFF"。用户需要通过 EA01 来确认马达型号，保存马达参数并重启控制器来消除这个状态。 马达代码，马达型号，EA01 显示值示例： <table><thead><tr><th>马达代码</th><th>型号</th><th>LED 显示</th></tr></thead><tbody><tr><td>JY</td><td>EMMB-AS-40-01...</td><td>594A</td></tr><tr><td>Y0</td><td>EMMB-AS-60-02...</td><td>3059</td></tr><tr><td>Y1</td><td>EMMB-AS-60-04...</td><td>3159</td></tr><tr><td>Y2</td><td>EMMB-AS-80-07...</td><td>3259</td></tr></tbody></table>	马达代码	型号	LED 显示	JY	EMMB-AS-40-01...	594A	Y0	EMMB-AS-60-02...	3059	Y1	EMMB-AS-60-04...	3159	Y2	EMMB-AS-80-07...	3259	/	EA06	1. 负载类型 2. 应用类型 3. 限位开关 4. OUT5 极性	从右到左每个数码管代表的意义 (1) 负载类型，影响控制环 0: 空载 1: 皮带传动 2: 丝杠传动 (2) 应用类型，影响控制环 0: 点到点运动 1: CNC 2: 主从模式 (3) 限位开关 0: 控制器默认	1001
马达代码	型号	LED 显示																				
JY	EMMB-AS-40-01...	594A																				
Y0	EMMB-AS-60-02...	3059																				
Y1	EMMB-AS-60-04...	3159																				
Y2	EMMB-AS-80-07...	3259																				
						1: 删除限位开关功能 (4) OUT5 极性 0: 常闭 1: 常开																
EA02	指令类型	指令类型设置会影响控制器内部控制接口、初始化后的控制模式以及 10 功能定义（参考表 4-3） 指令类型设置与控制器上电后的控制模式对应如下： <table><tbody><tr><td>0: 双脉冲控制</td><td>控制模式 = -4</td></tr><tr><td>1: 脉冲方向控制</td><td>控制模式 = -4</td></tr><tr><td>2: 正交（增量式编码器）模式</td><td>控制模式 = -4</td></tr><tr><td>6: 通过模拟量 AIN1 控制速度</td><td>控制模式 = -3</td></tr><tr><td>7: 通过模拟量 AIN2 控制速度</td><td>控制模式 = -3</td></tr><tr><td>8: 通信控制</td><td></td></tr><tr><td>9: 位置表模式</td><td>控制模式 = 1</td></tr></tbody></table>	0: 双脉冲控制	控制模式 = -4	1: 脉冲方向控制	控制模式 = -4	2: 正交（增量式编码器）模式	控制模式 = -4	6: 通过模拟量 AIN1 控制速度	控制模式 = -3	7: 通过模拟量 AIN2 控制速度	控制模式 = -3	8: 通信控制		9: 位置表模式	控制模式 = 1	1	EA07	原点模式	参考 6.6 节	0	
0: 双脉冲控制	控制模式 = -4																					
1: 脉冲方向控制	控制模式 = -4																					
2: 正交（增量式编码器）模式	控制模式 = -4																					
6: 通过模拟量 AIN1 控制速度	控制模式 = -3																					
7: 通过模拟量 AIN2 控制速度	控制模式 = -3																					
8: 通信控制																						
9: 位置表模式	控制模式 = 1																					
				EA00	保存参数	写“1”保存所有参数 写“2”保存所有参数并重启控制器 写“3”重启控制器 写“10”初始化参数 注意： 当通过 EA01 改变电机型号后用户须执行保存重启操作。	/															
EA03	电子齿轮分子	当 EA02 设置为 0-2 时有效	1000																			
EA04	电子齿轮分母	默认 10 进制显示，当显示的数据大于 9999 时，自动更改为 16 进制显示。	1000																			
EA05	模拟速度系数	当 EA02 设置为 6 或 7 时有效 模拟电压到马达转速的转换系数。 单位 rpm/V。 对于标准的 EMMB-AS 电机，最大设置值是 374，对应的最大转速是 3740rpm/10v。 更多信息请参考 9.3 节 (d3. 29)	300																			

	脉冲模式			位置表模式	模拟速度模式		RS232 控制
	双脉冲	脉冲方向	正交		模拟通道 1	模拟通道 2	
EA02	0	1	2	9	6	7	8
DIN1	使能	使能	使能	使能	使能	使能	
DIN2	复位故障	复位故障	复位故障	复位故障	复位故障	复位故障	
DIN3	开始找原点	开始找原点	开始找原点	开始找原点	开始找原点	开始找原点	
DIN4	正限位	正限位	正限位	位置表索引 0	正限位	正限位	正限位
DIN5	负限位	负限位	负限位	位置表索引 1	负限位	负限位	负限位
DIN6				激活位置表			
DIN7	原点信号	原点信号	原点信号	原点信号	原点信号	原点信号	原点信号
OUT1	驱动器就绪	驱动器就绪	驱动器就绪	驱动器就绪	驱动器就绪	驱动器就绪	驱动器就绪
OUT2	电机制动	电机制动	电机制动	电机制动	电机制动	电机制动	电机制动
OUT3	位置到	位置到	位置到	位置到	速度到	速度到	位置到
OUT4	零速度	零速度	零速度	位置表运行	零速度	零速度	零速度
OUT5	驱动器故障	驱动器故障	驱动器故障	驱动器故障	驱动器故障	驱动器故障	驱动器故障

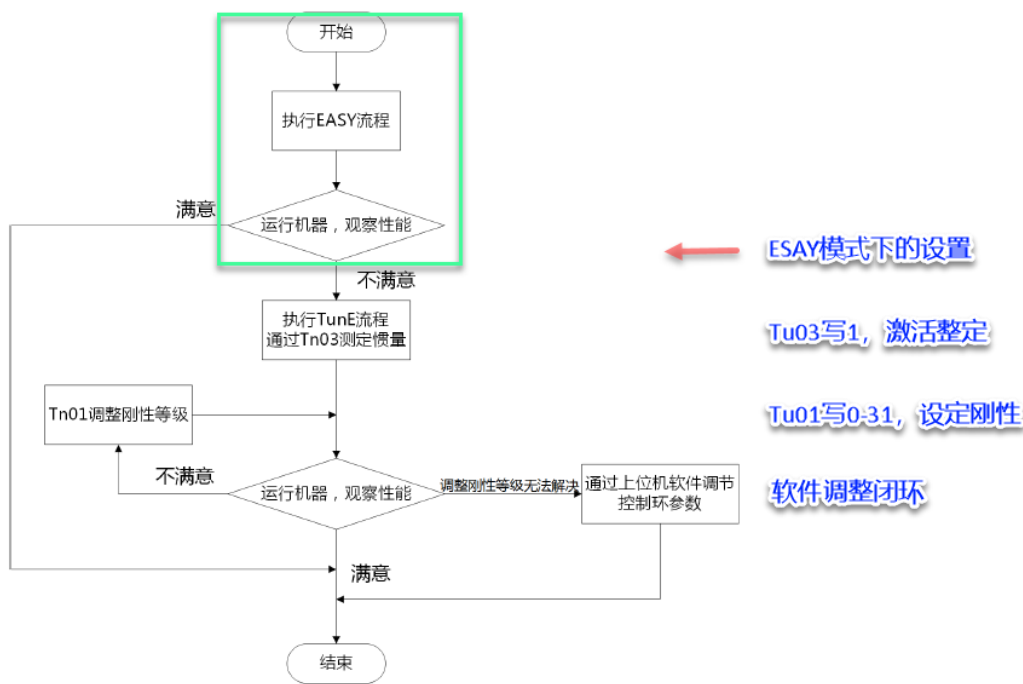
9.4 tunE 模式（自整定）

通过前面的 EASY 模式操作，采用系统默认闭环参数进行动作，如果运行效果不理想，可考虑采用面板按钮上 tunE 功能进行闭环参数优化。该功能实为自整定，对一些常规运用可发挥作用。如果该功能效果不够理想，请考虑通过软件手动设定闭环参数。

TunE 模式的使用：通过 tn01 设定刚性，tn02 设定惯量比，tn04 设置整定时运动幅度，tn03 开启整定。
整定过程：设置 tn03 为 1，电机开始小幅摆动，持续大约 1 秒；当摆动结束后如果 tn03 仍然为 1，表明自整定成功，否则失败。

自整定成功后，可通过 tunE 参数中 tn01 设定不同刚性（系统默认为 12）：如果伺服响应太慢，可以增加刚性；如果系统振动或噪音增大，应当减小刚性。

注：自整定完成，如果接受其效果的话，别忘执行 EASY 模式下，EA00 里的保存操作。
注：tunE 模式下的自整定制作有视频，如手头资源未包含，可联系 FESTO 技术支持获取。



面板地址	对象索引	参数名	描述	默认值	范围	R: 读 W: 写 S: 保存
tn01	3040.08	刚性	范围:0-31. 刚性表的索引	12	0-31	RWS
tn02	3040.08	惯量比	惯量比=(负载惯量+电机惯量)*10/电机惯量	30	10-500	RWS
tn03	3040.01	整定方式	写 1 开启自整定。如果自整定结束之后仍然为 1. 表示整定成功。			RW
tn04	3040.06	惯量测定运行范围	单位:0.01 圈 此参数表示自整定时的理论运动范围。增大设置可以减小整定过程中扰动的影响，提高整定结果的可信度，但是会增加摆动幅度。	22	0-40	RWS

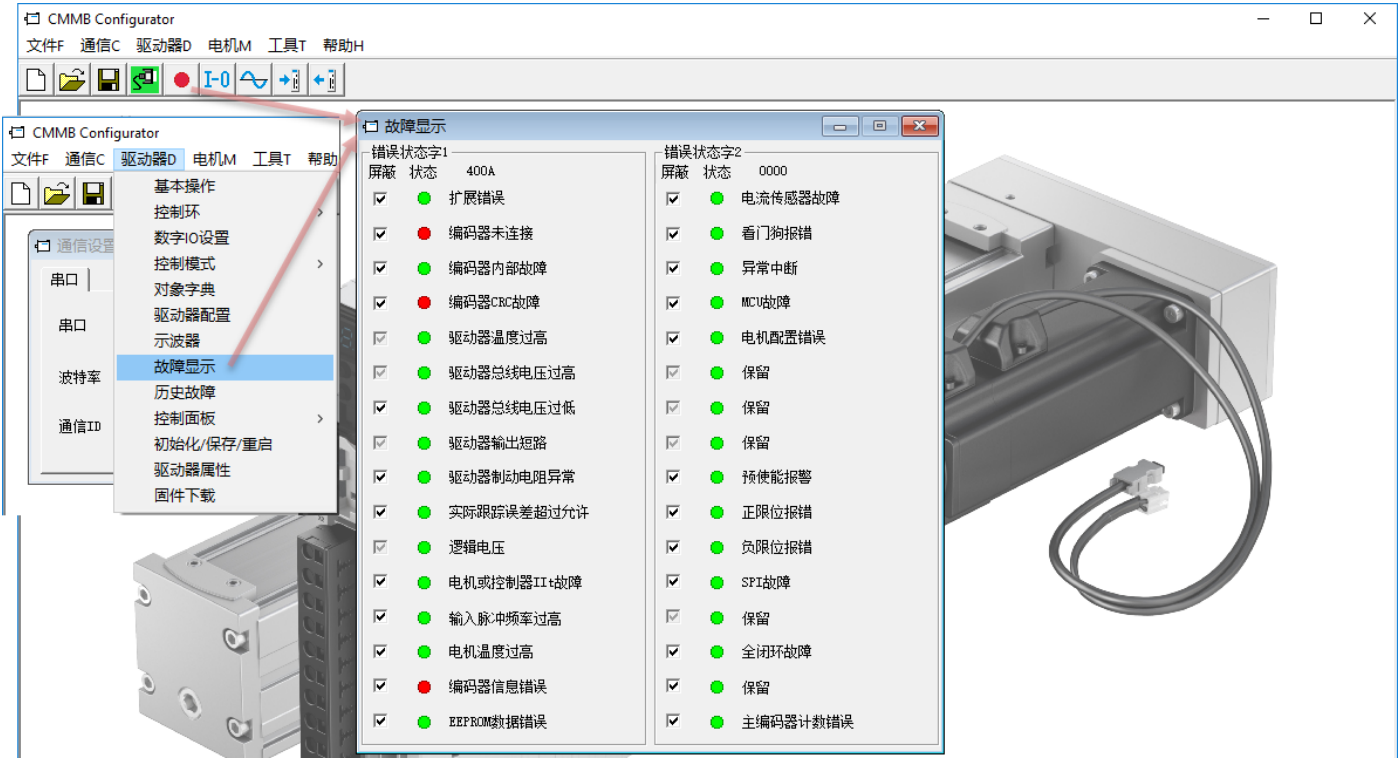
10 报警处理

10.1 获取报警信息

当马达控制器检测到故障发生时，控制器面板上将会闪烁显示报警代码；配置的 IO 状态输出，对应信号也会有动作。

注意：控制器面板上闪烁显示报警代码时，显示数字可能是多个报警之和（手册中未必有定义），此时请通过 RS232 接口联机，了解更多关于故障的信息。

软件上打开故障显示窗口的方法如下，当某个类型发生错误时，对应前面的绿灯会变红。

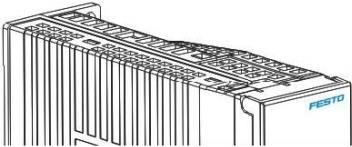


10.2 故障代码含义

通过控制器显示面板得到的报错代码，可通过官网使用手册查看其报警原因和处理方法，如下是部分内容截图：

马达控制器

CMMB-AS-0x



说明

装配和安装

用于马达控制器
CMMB-AS-0x

报警代码	报警信息	报警原因	处理措施
FFF.F	电机型号错误	当前电机型号与控制器保存的电机型号不同	措施 1：通过按键进入 EA01 以确认电机型号，然后进入 EA00，将其设置为 2。 措施 2：通过上位机软件，找到 EASY_MT_TYPE (0x304101) 参数，确认其值，然后保存参数。
000.1	扩展错误	错误状态字 2 报警	按 SET 键进入错误状态字 2 (D1.16)，根据错误位在表 8-2 检查错误含义。
000.2	编码器未连接	编码器线故障或未连接	用万用表检查编码器信号线的连接
000.4	编码器内部故障	编码器内部错误或编码器已损坏	步骤 1: 通过按键进入 d3.51 (Encoder_OP)，并设置为 1 步骤 2: 重置控制器错误。如果错误仍然存在，更换一个新电机。
000.8	编码器 CRC 故障	编码器通信 CRC 校验错误	确定设备良好的接地
001.0	驱动器温度过高	驱动器功率模块的温度到达报警值	降低环境温度
002.0	驱动器总线电压过高	电源电压超过允许的输入电压范围，电机急停时没接制动电阻或外部制动装置	检查电源电压是否稳定，制动电阻的阻值和功率是否合适

10.3 查看历史故障

可按如下操作打开历史故障：故障列表显示最近 8 个故障发生时的错误字、总线电压、速度、电流、工作模式和工作时间。其中错误字指的就是错误代码，可从手册中查询（如下为部分截图）。

CMMB Configurator

文件F 通信C 驱动器D 电机M 工具T 帮助H

基本操作

控制环

数字IO设置

控制模式

对象字典

驱动器配置

示波器

故障显示

历史故障

控制面板

初始化/保存/重启

驱动器属性

固件下载

历史故障

NUM	Index	Type	Name	Value	Unit
0	261001	uint16	错误0-错误字	8611	HEX
1	261002	uint16	错误0-总线电压	319.00	V
2	261003	int16	错误0-速度	-7.32	rpm
3	261004	int16	错误0-电流	-0.11	Ap
4	261005	uint8	错误0-温度	33.00	degree
5	261006	uint8	错误0-工作模式	3	DEC
6	261007	uint32	错误0-时间	20439.50	Min
7	261008	uint8	错误0-功率管状态	77	HEX
8	261101	uint16	错误1-错误字	0000	HEX
9	261102	uint16	错误1-总线电压	0.00	V
10	261103	int16	错误1-速度	0.00	rpm
11	261104	int16	错误1-电流	0.00	Ap
12	261105	uint8	错误1-温度	0.00	degree
13	261106	uint8	错误1-工作模式	0	DEC
14	261107	uint32	错误1-时间	0.00	Min
15	261108	uint8	错误1-功率管状态	00	HEX
16	261201	uint16	错误2-错误字	0000	HEX
17	261202	uint16	错误2-总线电压	0.00	V

位	错误名称	错误代码	描述
0	扩展错误		查看对象错误状态字 2（2602.00）
8	驱动器制动电阻异常	0x7110	制动电阻过载
9	实际跟踪误差超过允许	0x8611	实际跟随误差超过设置的最大跟随误差

10.4 特殊错误处理：400.0 或 FFF.F

故障特征：新机调试或替换新 EMMB 电机时，伺服控制器可能会发生 400.0 或 FFF.F 错误。

错误原因：CMMB 默认电机参数与新电机不匹配；

问题处理：如发生此错误，请首先尝试是否有更高版本固件供使用（固件下载参考 4.5.3 章节）；

如上述固件方法无效，尝试做如下设置：在对象字典窗口中，将 304106 地址的值修改为 1，而后依次存储电机参数，存储控制器参数，最后重启。

注：本错误处理方法，制作有视频，如果手头资源未包含，可联系 Festo 技术支持获取。

注：如非新机调试或替换新电机，报此错误时，请检查编码器线。

FESTO

4000

故障显示

错误状态字1

屏蔽 状态 4000

☒

扩展错误

☒

编码器未连接

☒

输入脉冲频率过高

☒

电机温度过高

☒

编码器信息错误

☒

EEPROM数据错误

对象字典

索引1 索引2 变量名

3041 06 使用内部电机库

3044 00 当前位置索引

3045 00 编码器通信状态

3046 00 CPLD脉冲滤波器配置

3051 01 编码器警告信息

6004 00 电机绝对位置

6007 00 通讯中断模式

603F 00 错误代码

6040 00 控制字

6041 00 状态字

605A 00 快速停止模式

605B 00 关机停止模式

605C 00 禁止停止模式

605D 00 暂定模式

605E 00 报错停止模式

6060 00 工作模式

6061 00 有效工作模式

6063 00 实际位置

6064 00 实际位置

6065 00 最大跟随误差

6067 00 目标位置窗口

6068 00 位置窗口时间

606B 00 有效目标速度

606C 00 实际速度

6071 00 目标扭矩%

搜索 304106 搜索

索引 子索引 名称 数据类型 属性

3041 06 使用内部电机库 Unsigned8 RWLS

Value Unit

1 DEC

帮助:使用内部电机库

0: 使用编码器内部的电机参数. 默认值

1: 使用内部电机库

2: 使用编码器内部的电机型号+驱动器内部电机库

初始化 保存 重启

存储控制参数

存储电机参数

初始化控制参数

重启

10.5 特殊错误处理：空载使能 I^2T 故障

故障特征：新机调试或替换新 EMMB 电机时，电机空载或轻负载情况下，使能后伺服很快报 I^2T 故障。

问题原因：CMMB 默认电机参数与新电机参数不匹配；

问题处理：请首先尝试是否有更高版本固件供使用（固件下载参考 4.5.3 章节）；

如上述固件方法无效，尝试做如下设置：

- 1) 在对象字典窗口，将 304106 的值修改为 1；
- 2) 在电机配置窗口，将 641001 的电机型号设置为（YX 或 JX——针对单圈编码器），或 ZX（针对多圈编码器）；
- 3) 在电机配置窗口，参照电机手册修改软件上电机参数；
- 4) 而后依次存储电机参数，存储控制器参数，最后重启。

注：如非新机调试或替换新电机，报此错误时，请检查控制器到电机间线缆是否破损，另检查外部机械结构。

对象字典

索引1	索引2	变量名
3041	06	使用内部电机库
3044	00	当前位置表索引
3045	00	编码器通信状态
3046	00	CPLD脉冲滤波器配置
3051	01	编码器警告信息
6004	00	电机绝对位置
6007	00	通讯中断模式
603F	00	错误代码
6040	00	控制字
6041	00	状态字

搜索

304106

搜索

索引	子索引	名称	数据类型	属性
3041	06	使用内部电机库	Unsigned8	RWLS

Value

1

Unit

DEC

帮助:使用内部电机库

0:使用编码器内部的电机参数-默认

1:使用内部电机库

2:使用编码器内部的电机型号-驱动器内部电机库

电机M 工具T 帮助H

电机配置

电机配置

NUM	Index	Type	Name	Value	Unit
0	60F612	uint16	电机实际It	0.00	%
1	641016	uint16	当前电机型号	YY	ASCII
2	641001	uint16	电机型号	YY	ASCII
3	641002	uint8	反馈类型	04	HEX
4	641003	uint32	反馈精度	65536.00	line/r
5	641004	uint32	反馈周期	0	DEC
6	641005	uint8	电机极对数	5.00	2p/r
7	641006	uint8	励磁模式	1	DEC
8	641007	int16	励磁电流	1.27	Ap
9	641008	uint16	励磁时间	1000.00	ms
10	641009	uint16	电机Iit电流	1.70	Ap
11	64100A	uint16	电机Iit时间	7.68	S
12	64100B	uint16	电机最大电流	5.10	Ap
13	64100C	uint16	相电感	6.00	mH
14	64100D	uint8	相电阻	5.50	Ohm
15	64100E	uint16	反向电动势	15.98	Vrms/KrF
16	64100F	uint16	扭矩系数	0.26	Nm/Arms
17	641010	uint16	转子惯量	0.06	kg*cm^2
18	641011	uint16	抱闸占空比	89.96	%
19	641012	uint16	抱闸延时	150.00	ms
20	641013	uint8	reserve	1	DEC
21	641015	uint16	电机电流环带宽	2000.00	Hz
22	641017	uint8	电机附件	1	DEC
23	641018	int16	电机温度基准	0	DEC
24	641019	int16	当前电机温度	3264	DEC

技术参数

法兰规格	40
功率等级	01
电机	
额定电压	[V DC] 300
额定电流	[A] 1.3
连续堵转电流	[A] 1.43
峰值电流	[A] 3.9
额定功率	[W] 100
额定扭矩	[Nm] 0.32
峰值扭矩	[Nm] 0.96
堵转扭矩	[Nm] 0.352
额定转速	[rpm] 3000
最大转速	[rpm] 6000
电机常数	[Nm/A] 0.265
电压常数（相位到相位）	[mV/min] 16.2
极对数数量	5
绕组电阻	[Ω] 7.9
绕组电感	[mH] 10.5
总输出转动惯量	
不带抱闸	[kgcm^2] 0.059
带抱闸	[kgcm^2] 0.063
额定转速时轴负载	
径向	[N] 120
轴向	[N] 60
抱闸	
工作电压	[V DC] 24
功率	[W] 5.9
保持扭矩	[Nm] 0.32
转动惯量	[kgcm^2] 0.004

初始化 保存 重启

存储控制参数

存储电机参数

初始化控制参数

重启

11 附录

11.1 样本、手册、软件链接

CMMB 控制器样本链接：https://www.festo.com.cn/net/zh-cn_cn/SupportPortal/default.aspx?q=cmmb

EMMB 电机样本链接：https://www.festo.com.cn/net/zh-cn_cn/SupportPortal/default.aspx?q=cmmb

CMMB 操作手册链接：https://www.festo.com.cn/net/zh-cn_cn/SupportPortal/default.aspx?q=cmmb&tab=3&s=t#result

CMMB 控制软件链接：https://www.festo.com.cn/net/zh-cn_cn/SupportPortal/default.aspx?q=cmmb&tab=4&s=t#result