

ED3M(标准型)系列交流伺服用户手册

版本：V1.02

南京埃斯顿自动技术有限公司

— Drive Your Success!

修订记录

序号	日期	版本	描述
1	2018-11	V1.00	首次发布
2	2019-06	V1.01	修改：9.3.4 伺服状态数据通讯地址
3	2021-07	V1.02	修改 IO 信号相关的参数描述

前言

概述

本手册以 ED3M（标准型）系列交流伺服驱动器的用户为对象，就下列内容作以说明：

- 伺服驱动器及伺服电机的到货确认及规格型号
- 伺服驱动器及伺服电机的安装方法
- 伺服驱动器及伺服电机的配线方法
- 伺服驱动器的运行方法
- 面板操作器的使用方法
- 通讯协议
- 伺服驱动器及伺服电机的技术规格和特性

为了正确使用 ED3M（标准型）系列伺服产品，请认真阅读本手册。并且，请妥善保管本手册，以便需要时可以阅读和参考。

阅读对象

本手册的适用阅读对象如下：

- ED3M（标准型）系列交流伺服的程序设计及详细设计工作者
- ED3M（标准型）系列交流伺服的安装及配线工作者
- ED3M（标准型）系列交流伺服的试运行及调整工作者
- ED3M（标准型）系列交流伺服的维护及检修工作者

基本术语

本手册使用的基本术语如下所述。

用语	含义
电机	EMG 型、EMJ 型、EML 型或 EM3A 型的旋转型伺服电机（马达）。
驱动器	ED3M 型伺服驱动器，用来控制旋转型伺服电机的驱动设备。
伺服系统	由驱动器、电机以及外围装置配套而成的伺服控制系统。
Servo ON	电机通电。
Servo OFF	电机不通电。

符号约定

在本文中可能出现下列标志，它们所代表的含义如下。

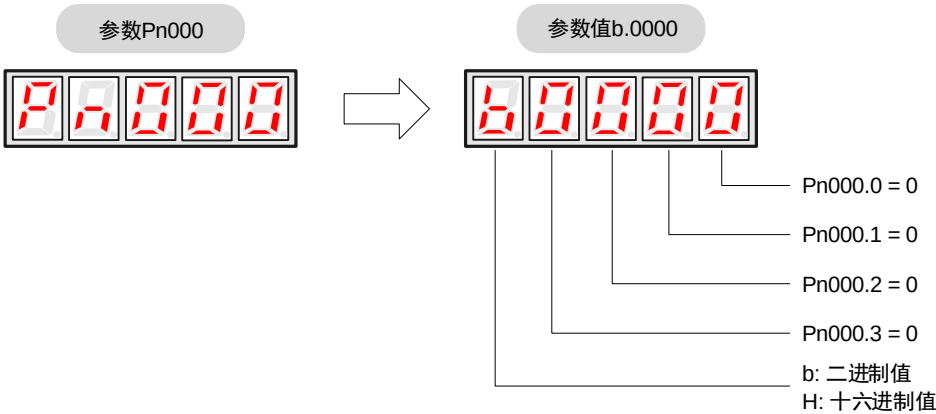
符号	说明
 危险	以本标志开始的文本表示有高度潜在危险，如果不能避免，会导致人员死亡或严重伤害。
 警告	以本标志开始的文本表示有中度或低度潜在危险，如果不能避免，可能导致人员轻微或中等伤害。
 注意	以本标志开始的文本表示有潜在风险，如果忽视这些文本，可能导致设备损坏、数据丢失、设备性能降低或不可预知的结果。
 重要	以本标志开始的文本表示必须遵守的注意事项及限制事项。同时也可表示发出警示等，但不至于造成设备损坏的注意事项。
 说明	以本标志开始的文本是正文的附加信息，是对正文的强调和补充。

在本手册的正文中，反信号名（L 电平时有效的信号）通过在信号名前加（/）来表示。例如：

$\overline{\text{S-ON}} = \text{/S-ON}$

$\overline{\text{P-CON}} = \text{/P-CON}$

为了便于书写和描述，在本手册的正文中，可能使用 Pnxxx.x 来表示子参数的书写方法。下图以参数 Pn000 为例，其子参数 Pn000.0、Pn000.1、Pn000.2 和 Pn000.3 分别对应 Pn000 的参数值的相应位。



安全注意事项



- 严禁将伺服电机直接与市网电源连接。
伺服电机没有伺服驱动器的支持，不能旋转。
- 接通电源后禁止插、拔驱动器上的接插件。
请在断电后再插、拔接插件。
- 断电 5 分钟后才能进行伺服系统的检查作业。
即使切断电源，伺服驱动器内部的电容中仍然存储有相当的电量，为了防止触电事故的发生，建议在确认 CHARGE 指示灯熄灭之后，再过 5 分钟才能开始进行伺服系统的检查操作。



- 伺服驱动器与电柜中其它设备的安装间隔需保持在 10mm 以上。
伺服驱动器易发热，应尽可能选择有利于散热的安装布局，与电柜中其它设备的横向间隔最好在 10mm 以上，纵向间隔最好在 50mm 以上，安装环境最好不受结露、振动、冲击的影响。
- 漏电保护器，应使用快速反应型的漏电保护器。
请使用快速反应型漏电保护器或指定 PWM 逆变器使用的漏电保护器，严禁使用延时型漏电保护器。
- 避免极端的调整或变更。
不宜对伺服驱动器的参数进行极端的调整或变更，否则极易引起机械的剧烈震荡，造成不必要的财产损失。
- 不要直接使用电源的通 / 断来运行伺服电机。
电源频繁地通 / 断将使得伺服驱动器内部组件迅速老化，降低驱动器的使用寿命，应使用指令信号来控制伺服电机的运行。
- 驱动器各轴不允许匹配不同分辨率编码器的电机，匹配不当会造成机械损伤等不可逆后果。
- 请务必确认电机电缆正确连接至驱动器上的对应轴电机连接端子。



- 信号线上的干扰极易造成机械的振动和运行异常，务必严格遵守如下的规定：
- 强电缆和弱电缆分开走线。
 - 尽量缩短走线长度。
 - 伺服电机和伺服驱动器的安装应采用单点接地，接地阻抗在 100Ω 以下。
 - 伺服电机和伺服驱动器之间严禁使用电源输入干扰滤波器。

目 录

前言.....	i
概述	i
阅读对象	i
基本术语	i
符号约定	ii
安全注意事项.....	iii
第 1 章 产品基本信息.....	1
1.1 产品到货时的确认.....	1
1.1.1 伺服电机.....	1
1.1.2 伺服驱动器.....	3
1.2 产品各部分的名称.....	4
1.2.1 伺服电机.....	4
1.2.2 伺服驱动器.....	4
第 2 章 安装.....	5
2.1 安装伺服电机	5
2.1.1 安装条件.....	5
2.1.2 安装至负载.....	6
2.2 安装伺服驱动器	8
第 3 章 配线.....	10
3.1 主电路的配线	10
3.1.1 主电路端子的名称及功能.....	10
3.1.2 主电路配线示例.....	11
3.2 输入与输出信号	12
3.2.1 输入与输出信号的连接示例.....	12
3.2.2 接插件 (CN1□) 的信号说明	13
3.2.3 输入/输出信号功能列表.....	13
3.2.4 输入输出回路.....	14
3.3 编码器的配线	16
3.3.1 与编码器的配线 (CN2□)	16
3.3.2 编码器用连接器 (CN2□) 的端子排列.....	17
3.4 通讯信号连接 (CN3/CN4)	17
3.5 噪音处理	18
3.5.1 噪音及其对策.....	18
3.5.2 连接噪音滤波器时的注意事项	19
第 4 章 操作面板.....	22
4.1 基本操作	22
4.1.1 面板操作器的功能.....	22
4.1.2 轴的切换.....	22
4.1.3 基本模式的切换.....	22

4.2 状态显示	23
4.3 参数设定	24
4.4 监视模式	25
4.5 辅助功能	26
4.5.1 显示报警历史数据的操作	27
4.5.2 恢复参数出厂值的操作	27
4.5.3 点动运行 (JOG 操作)	28
4.5.4 电机电流检测信号的偏移调整	28
4.5.5 伺服软件版本的确认	30
4.5.6 位置示教功能	30
4.5.7 静态惯量检测	30
4.5.8 参数拷贝复制	31
第 5 章 非总线运行	32
5.1 试运行	32
5.1.1 概述	32
5.1.2 伺服电机单体的试运行	34
5.1.3 通过上级指令进行伺服电机单体的试运行	35
5.1.4 机械与伺服电机配套试运行	37
5.1.5 带制动器的伺服电机的试运行	37
5.2 控制方式的选择	38
5.3 通用基本功能的设定	38
5.3.1 伺服 ON 设定	38
5.3.2 电机旋转方向的切换	39
5.3.3 超程设定	39
5.3.4 保持制动器的设定	41
5.4 绝对值编码器的使用方法	45
5.4.1 绝对值编码器的选择	45
5.4.2 电池的使用方法	45
5.4.3 电池的更换	46
5.4.4 绝对值编码器的设置(Fn010、Fn011)	46
5.5 速度控制运行	47
5.5.1 用户参数的设定	47
5.5.2 软启动	47
5.5.3 速度滤波时间常数	47
5.5.4 S 曲线上升时间	48
5.5.5 同速检测输出	48
5.5.6 速度接点控制	48
5.6 位置控制运行	51
5.6.1 用户参数的设定	51
5.6.2 清除信号形态选择	53
5.6.3 电子齿轮的设定	54
5.6.4 平滑功能	56
5.6.5 低频抖动抑制	56
5.6.6 定位完成信号	58
5.6.7 指令脉冲禁止功能(INHIBIT 功能)	59
5.6.8 位置接点控制	60
5.6.9 位置回零控制 (原点回归功能)	62
5.7 扭矩限制	64

5.7.1 内部扭矩限制	64
5.7.2 外部扭矩限制	65
5.8 其它输出信号	66
5.8.1 伺服报警输出	66
5.8.2 其它输出信号	67
5.9 自动调谐运行	68
5.9.1 自动调谐功能	68
5.9.2 自动调谐的步骤	69
5.9.3 自动调谐设置	70
5.9.4 自动调谐的机械刚性设定	70
第 6 章 CANopen 通讯	71
6.1 接线与连接	71
6.2 通讯报文说明	72
6.2.1 CAN 标识符分配表	72
6.2.2 服务数据对象 SDO	73
6.2.3 过程数据对象 PDO	75
6.2.4 SYNC 报文	82
6.2.5 Emergency 报文	83
6.2.6 HEARTBEAT 报文	85
6.2.7 网络管理 (NMT)	85
6.3 单位换算单元(Factor Group)	87
6.3.1 单位换算相关参数	87
6.3.2 Position factor	87
6.3.3 Velocity factor	89
6.3.4 Acceleration factor	90
6.4 位置控制功能	90
6.4.1 跟随误差(following error)	91
6.4.2 位置到达	91
6.4.3 位置控制相关参数	92
6.5 控制状态机	94
6.6 设备控制相关参数	96
6.6.1 Controlword	96
6.6.2 Statusword	97
6.6.3 Shutdown_option_code	99
6.6.4 Disable_operation_option_code	99
6.6.5 Quick_stop_option_code	100
6.6.6 Halt_option_code	100
6.6.7 Fault_reaction_option_code	100
第 7 章 总线控制模式	102
7.1 控制模式相关参数	102
7.1.1 Modes_of_operation	102
7.1.2 Modes_of_operation_display	102
7.2 回零模式 (HOMING MODE)	103
7.2.1 回零模式的控制字	103
7.2.2 回零模式的状态字	103
7.2.3 回零模式相关参数	104
7.2.4 回零方法	107
7.3 速度控制模式 (PROFILE VELOCITY MODE)	113
7.3.1 速度控制模式流程图	113
7.3.2 速度模式的控制字	113

7.3.3 速度模式的状态字.....	113
7.3.4 速度控制模式相关参数.....	114
7.4 转矩控制模式 (PROFILE TORQUE MODE)	117
7.4.1 转矩控制模式流程图.....	117
7.4.2 转矩模式的控制字.....	117
7.4.3 转矩模式的状态字.....	118
7.4.4 转矩控制模式相关参数.....	118
7.5 位置控制模式 (PROFILE POSITION MODE)	120
7.5.1 位置控制模式流程图.....	120
7.5.2 位置模式的控制字.....	120
7.5.3 位置模式的状态字.....	121
7.5.4 位置控制相关参数.....	121
7.5.5 功能描述.....	126
7.6 位置插补控制模式 (INTERPLATION POSITION MODE)	128
7.6.1 位置插补控制模式流程图.....	128
7.6.2 位置插补模式的控制字.....	128
7.6.3 位置插补模式的状态字.....	128
7.6.4 位置插补控制相关参数.....	129
7.6.5 功能描述.....	131
7.7 转矩限制功能 (Torque limit Function)	132
第 8 章 CANopen 通讯例程.....	134
8.1 SDO 操作	134
8.2 PDO 配置	134
8.3 位置控制例子 (Profile Positon Mode)	134
8.4 位置控制例子 (Profile Positon Mode)	135
8.5 两轴位置插补控制 (Interpolated Position Mode)	136
8.6 回零	138
第 9 章 MODBUS 通讯功能.....	139
9.1 RS-485 通讯接线	139
9.2 MODBUS 通讯相关参数	139
9.3 MODBUS 通讯协议	140
9.3.1 编码含义.....	140
9.3.2 通讯协议结构.....	141
9.3.3 通讯出错处理.....	147
9.3.4 伺服状态数据通讯地址.....	148
第 10 章 技术规格和特性.....	151
10.1 伺服驱动器技术规格与型号.....	151
10.2 伺服驱动器安装尺寸.....	153
A.1 参数表使用说明.....	154
A.2 参数详细说明.....	155

第 1 章 产品基本信息

1.1 产品到货时的确认

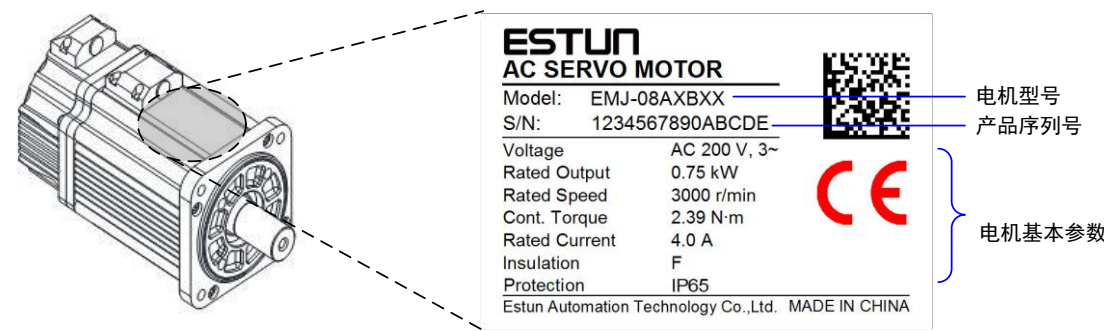
确认项目	参考
产品型号是否与订货型号相符?	检查伺服电机、伺服驱动器的铭牌的“型号”栏进行确认。
伺服驱动器和电机外观是否完好?	检查是否有因运输等造成的损伤。
伺服电机的转轴是否运转正常?	电机轴能用手轻轻转动，没有异响，但带制动器的电机不能转动。

在以上各项的确认中，如发现有不妥之处，请及时与经销商或本公司的服务人员联系。

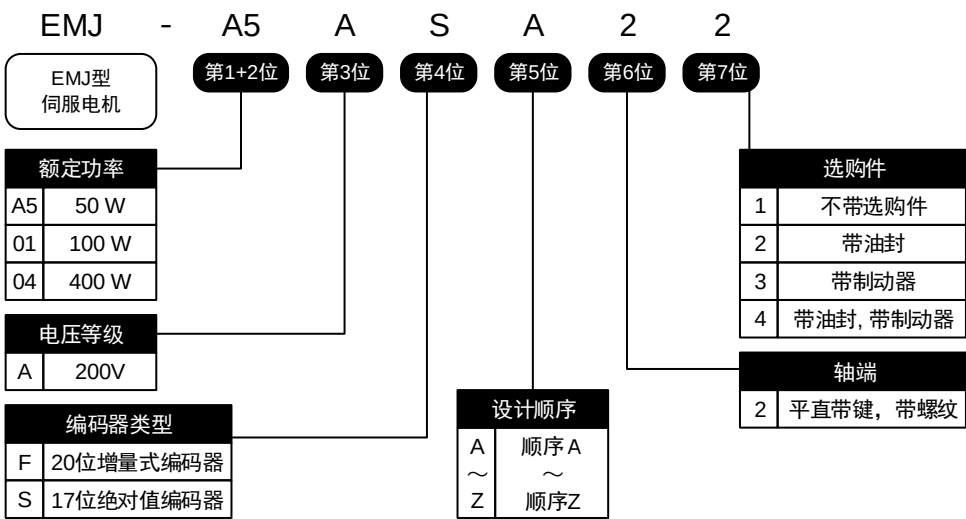
1.1.1 伺服电机

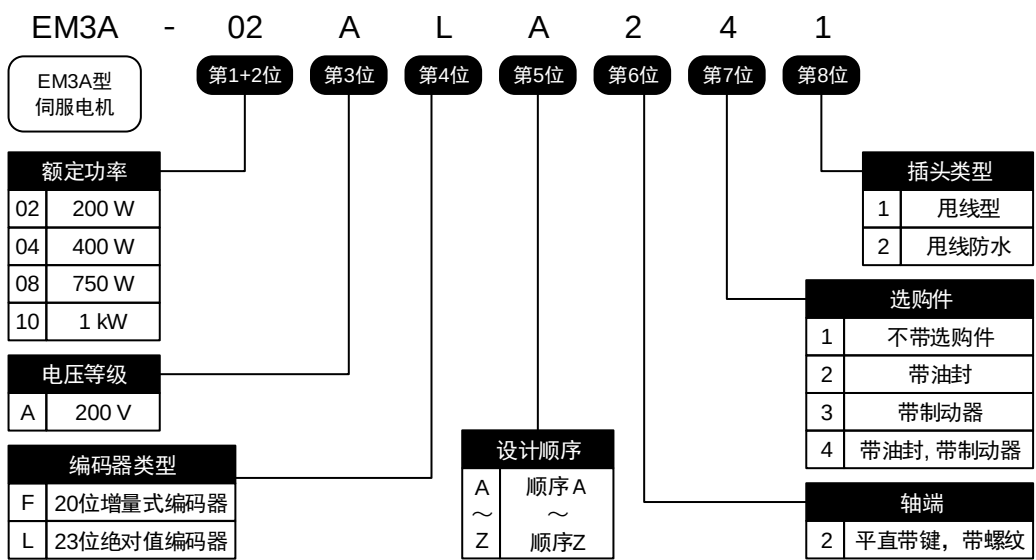
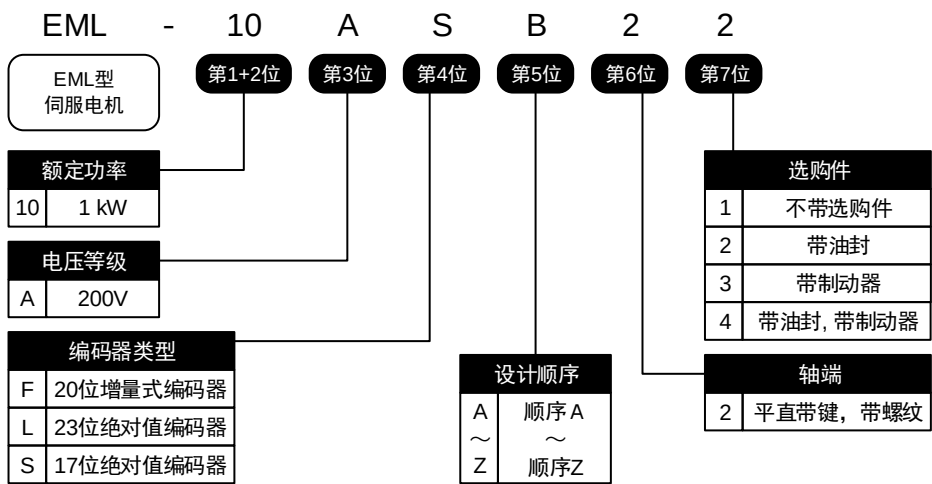
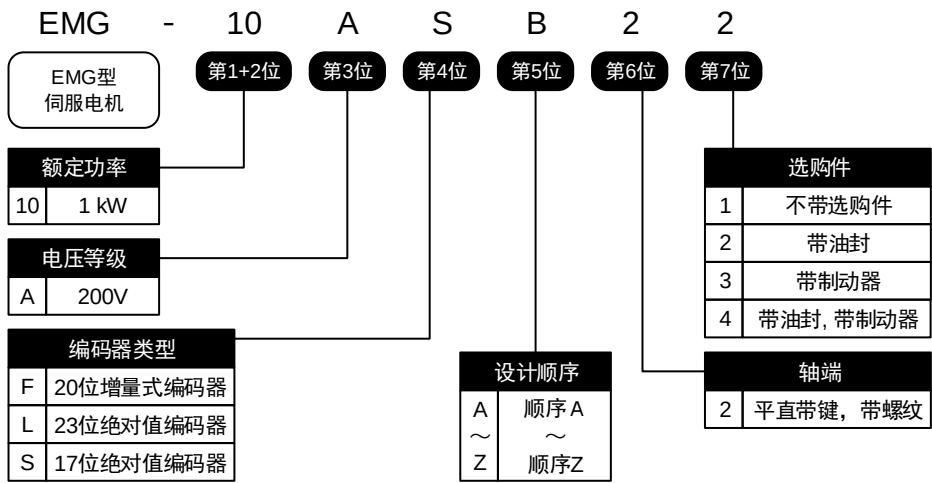
铭牌示例

下图是以 EMJ 型电机作为示例来说明铭牌的信息，EML 型、EMG 型和 EM3A 型的铭牌与之相似。



型号说明

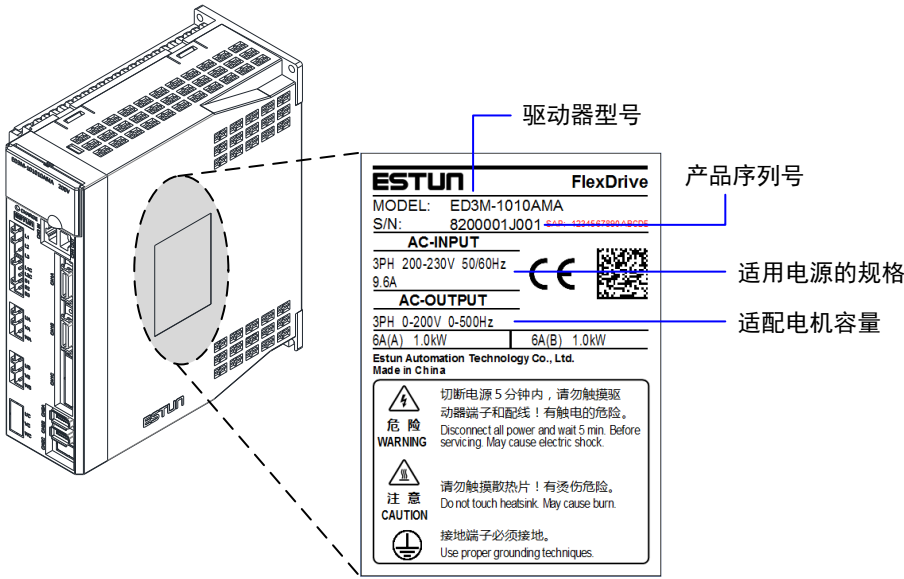




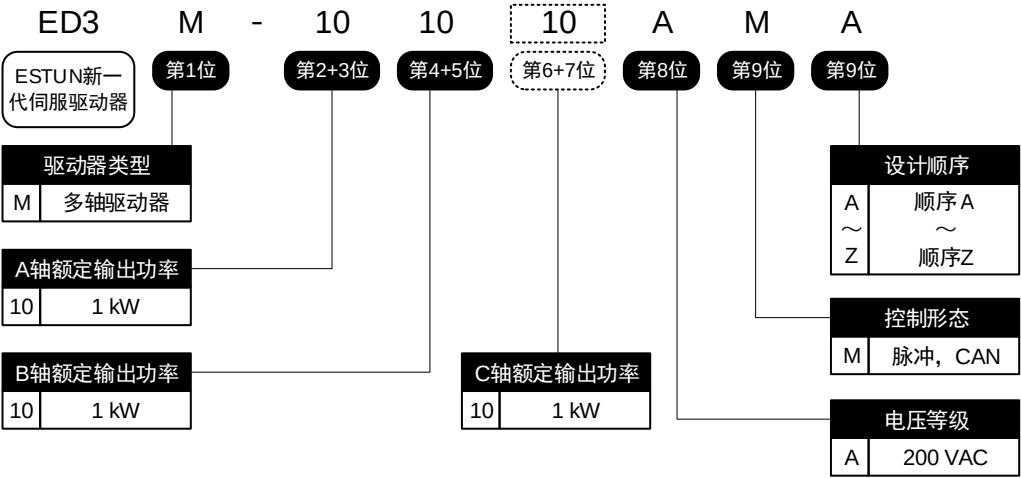
1.1.2 伺服驱动器

铭牌示例

下图是以 ED3M 型双轴驱动器作为示例来说明铭牌的信息，ED3M 型三轴驱动器与之相似。



型号说明

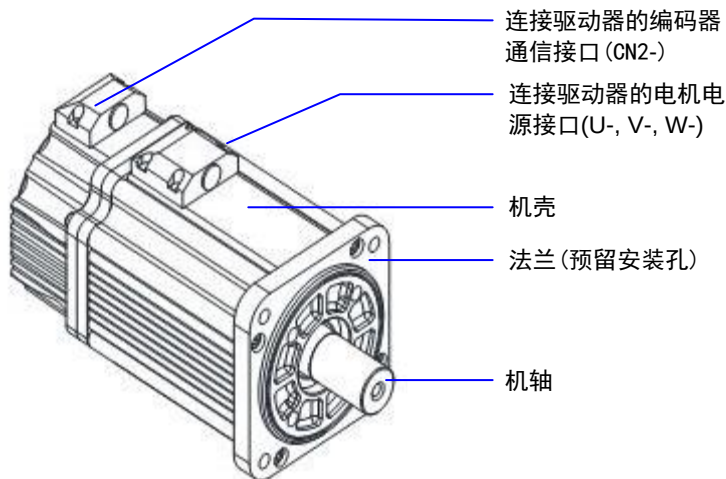


【说明】ED3M 型驱动器的每个轴均可满足三倍过载的能力。
第 6+7 位的说明（C 轴额定输出功率）仅限三轴驱动器。

1.2 产品各部分的名称

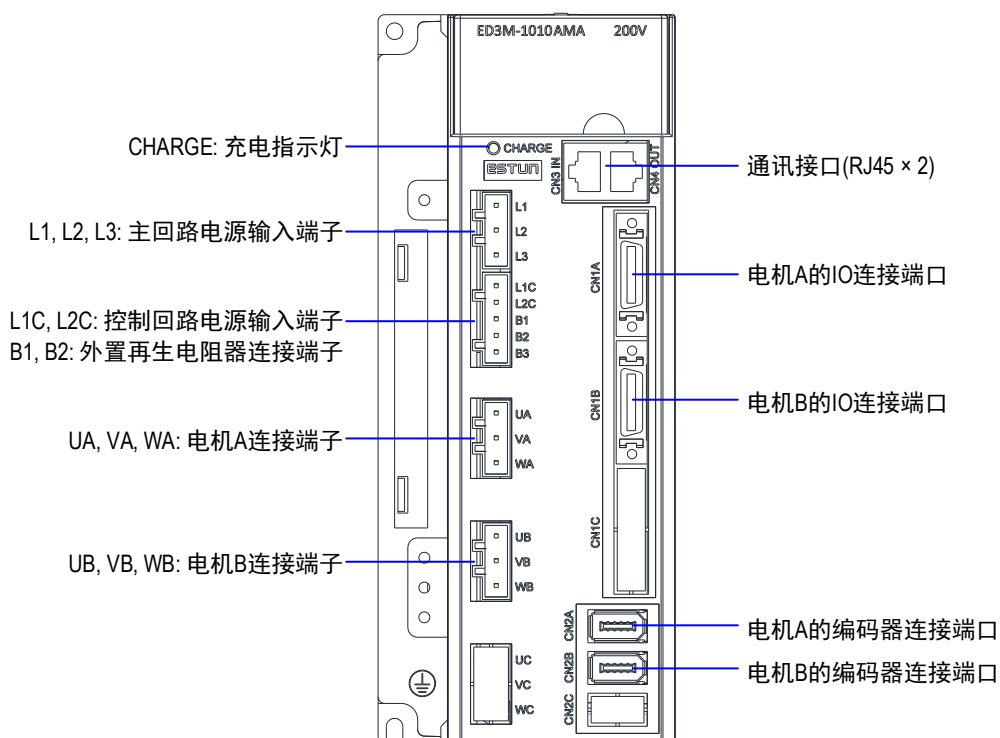
1.2.1 伺服电机

下图是以 EMJ 型伺服电机作为示例来说明各部分的名称，EML 型、EMG 型和 EM3A 型的产品各部分与之相似。



1.2.2 伺服驱动器

下图是以 ED3M 型双轴驱动器的作为示例来说明对各部件的名称，ED3M 型三轴驱动器与之相似。

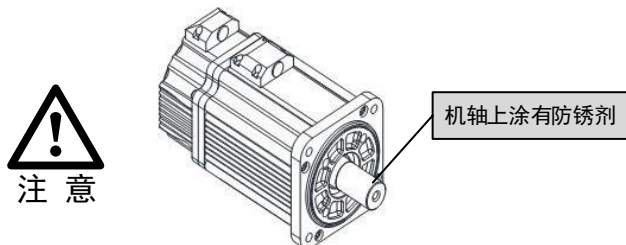


接通主回路电源时点亮。断开主回路电源时，驱动器内部的电容器残留有电压，指示灯仍然会点亮。为了避免触电，CHARGE 指示灯点亮时请勿触摸主回路和电机端子。

第 2 章 安装

2.1 安装伺服电机

电机的机轴上通常都涂有防锈剂，如下图所示。



在安装电机前请用蘸过稀释剂的软布将其擦拭干净。在擦拭过程中，请勿让稀释剂接触到电机的其它部分。

2.1.1 安装条件

储藏温度

伺服电机不使用时，应在温度为 $[-20\sim+60]^{\circ}\text{C}$ 的环境中保管。

安装场所

伺服电机应安装在室内，并满足以下环境条件。

- 无腐蚀性或易燃、易爆气体
- 通风良好、少粉尘、环境干燥
- 环境温度在 $0\sim 40^{\circ}\text{C}$ 范围
- 相对湿度在 26%~80%RH 范围内，不结露
- 便于检修、清扫

安装方向

伺服电机可以采取水平、垂直或任意方向安装。

尽管如此，请结合机械的实际使用来安装电机，使其最大程度配合机械的运转，以保证伺服电机的使用寿命或避免意外发生。

使用带制动器的伺服电机时

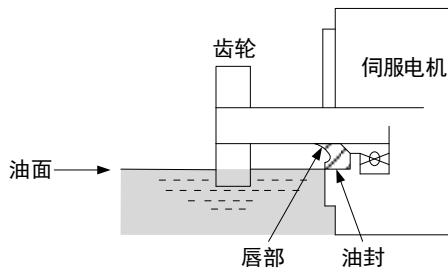
使用带制动器的伺服电机时的注意事项如下所述。

- 制动器属于有寿命部件。此外，虽然质量和可靠性已得到充分确认，但由于紧急制动等应力因素可能导致保持动作发生故障。用于有重力轴等机械掉等安全隐患的用途时，请用户考虑机械侧的安全。比如防掉落机构的双重化。
- 使用带制动器的伺服电机时，由于制动器未通电状态下也会发生制动器齿隙，电机轴在旋转方向上会有微小的游隙(游隙量初始值： 1.5° 以下)。
- 带制动器的伺服电机在加速、停止或低速运行时，制动器会产生摩擦音，并非故障或异常。

使用带油封的伺服电机时

使用带油封的伺服电机时，使用条件如下所示。

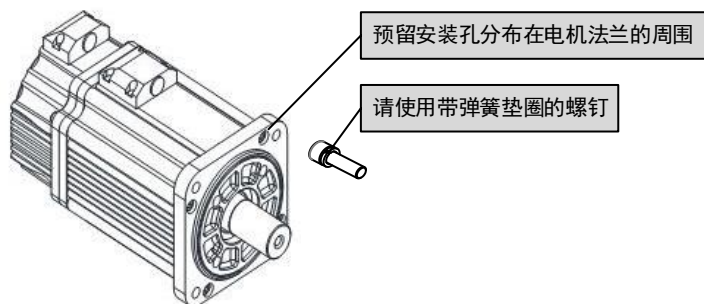
- 请将油面降至油封唇部以下使用。



- 为了防止油封过度磨损，应使唇部留有少量油沫以作润滑。
- 请注意勿使油聚集在油封唇部。
- 请勿将油封浸泡在油面中使用。否则油进入伺服电机内部，可能导致故障。

2.1.2 安装至负载

将伺服电机安装至负载时，请使用带弹簧垫圈的螺钉，通过电机法兰上预留的安装孔将电机与负载连接。



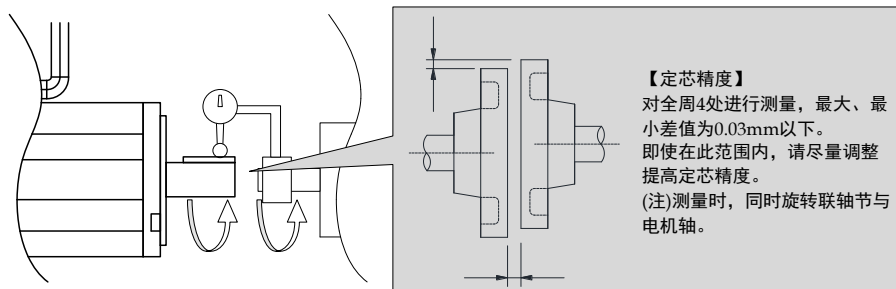
使用联轴节连接时



重 要

- 请使用伺服电机专用的挠性（弹性）联轴节。
- 联轴节请选择符合使用条件的适当尺寸。不合适的联轴节可能导致故障。

1. 请将电机轴部的防锈剂完全擦拭干净。
2. 使用带键的伺服电机时，请将伺服电机附属的键或规定尺寸的键安装在轴上。
3. 确认千分表等的定芯精度在制定范围内。如果没有千分表，请将联轴节在双方的轴上滑动，调整直至阻滞消失。

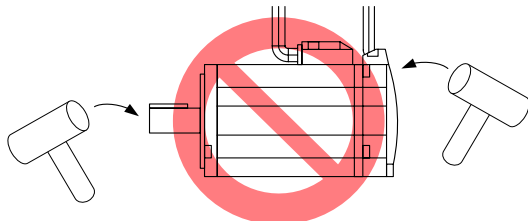


4. 保持伺服电机的轴芯与机械的轴芯在一条直线上。

- 连接时，请确保其在定芯精度内。如果定芯不准确，可能会引起振动或损坏轴承、编码器等。
- 安装联轴节时，请勿对轴施加直接冲击（如敲击）。此外，请勿对编码器附近施加冲击，以免损伤编码器。



注意



- 若联轴节有异响，请重新定芯，直至异响消失。
- 请确认轴向负载和径向负载在规格值以内。

使用皮带连接时

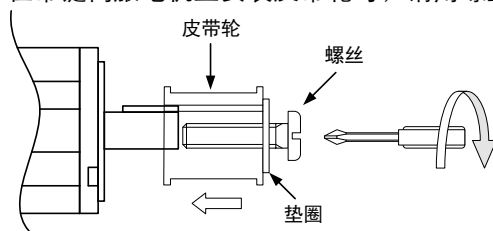


重要

请选用适合伺服电机的允许径向负载及伺服电机功率的皮带。

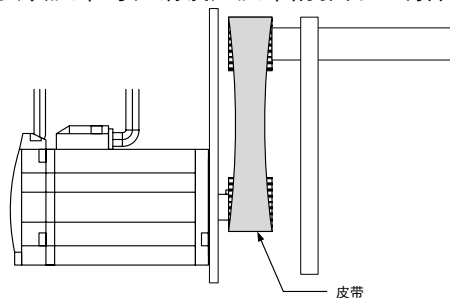
此外，伺服电机加减速时，除了最初的皮带张力，加减速转矩产生的反用力也将作为张力。选择连接皮带时，请考虑到这一点。

1. 请将电机轴部的防锈剂完全擦拭干净。
2. 使用带键的伺服电机时，请将伺服电机附属的键或规定尺寸的键安装在轴上。
3. 在带键伺服电机上安装皮带轮时，请用螺丝刀拧紧电机轴前端的螺丝，按压皮带轮安装。



4. 用皮带连接伺服电机和机械。

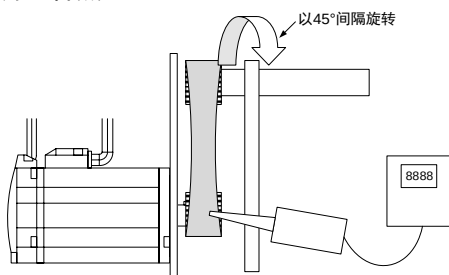
安装皮带时，请设定皮带的张力。确保在各伺服电机的规格表中列出的“径向容许负载”以内。



请按皮带张力调整径向负载。皮带张力方面，请以 45°间隔旋转机械侧的轴，用皮带张力仪等测量各点。



重要



2.2 安装伺服驱动器

储存温度

伺服驱动器不使用时，应在温度为[-20~+85]℃的环境中保存。

工作环境

- 温度：0~ 55℃
- 湿度：90%RH 以下，不结露
- 振动：4.9m/s² 以下
- 为保证长期稳定使用，建议在低于 45℃的环境温度条件下使用。

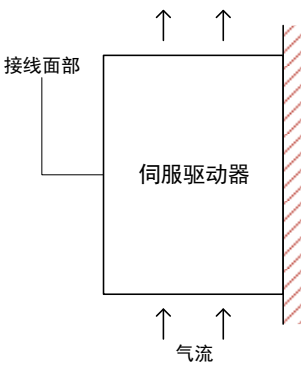
安装场所

关于安装场所的注意事项如下：

设置条件	注意事项
安装在控制柜内时	安装在控制柜内时，应对控制柜的大小、伺服驱动器的配置以及冷却的方法进行统一设计，使得伺服驱动器附近环境温度保持在 55℃以下。
靠近热源安装时	为保持伺服驱动器工作环境温度在 55℃以下，应严格控制热源的辐射及对流，采取强制风冷等散热措施，防止温度过高。
靠近振动源安装时	应在伺服驱动器的安装基面下加装防振器具，避免振动传至伺服驱动器。
安装在有腐蚀性气体的场所时	应设法防止腐蚀性气体的侵入，腐蚀性气体虽然不会立即对伺服产生影响，但是长时间后会导致电子元器件出现故障进而影响伺服驱动器的稳定运行。
其它	不要安装在高温、潮湿、多粉尘的场所。

安装方向

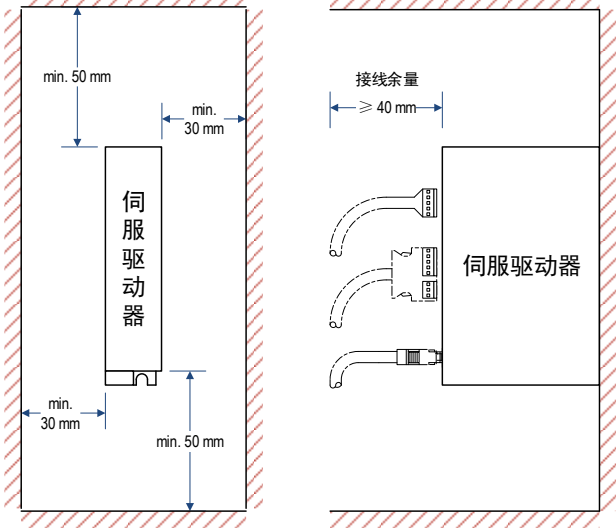
如下图所示，安装的方向需与安装面垂直，使用两处安装孔，将伺服驱动器牢固地固定在安装基面上。



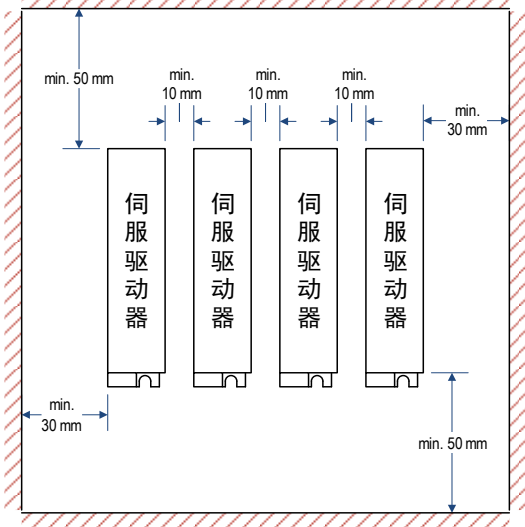
如果需要，可以加装风扇对伺服驱动器进行强制冷却。

安装间隔

- 安装单个驱动器
在控制柜中安装单个驱动器时，应保证如下图所示的间隔。



- 安装多个驱动器
如需将多个伺服驱动器并排安装在控制柜内，应在横向两侧各留 30mm 以上的空间，驱动器间隔 10mm 以上，在纵向上下各留 50mm 以上的空间。应使控制柜内的温度保持均匀，避免伺服驱动器出现局部温度过高的现象，如有必要，请在伺服驱动器的上部安装强制冷却对流用风扇。



第 3 章 配线

3.1 主电路的配线



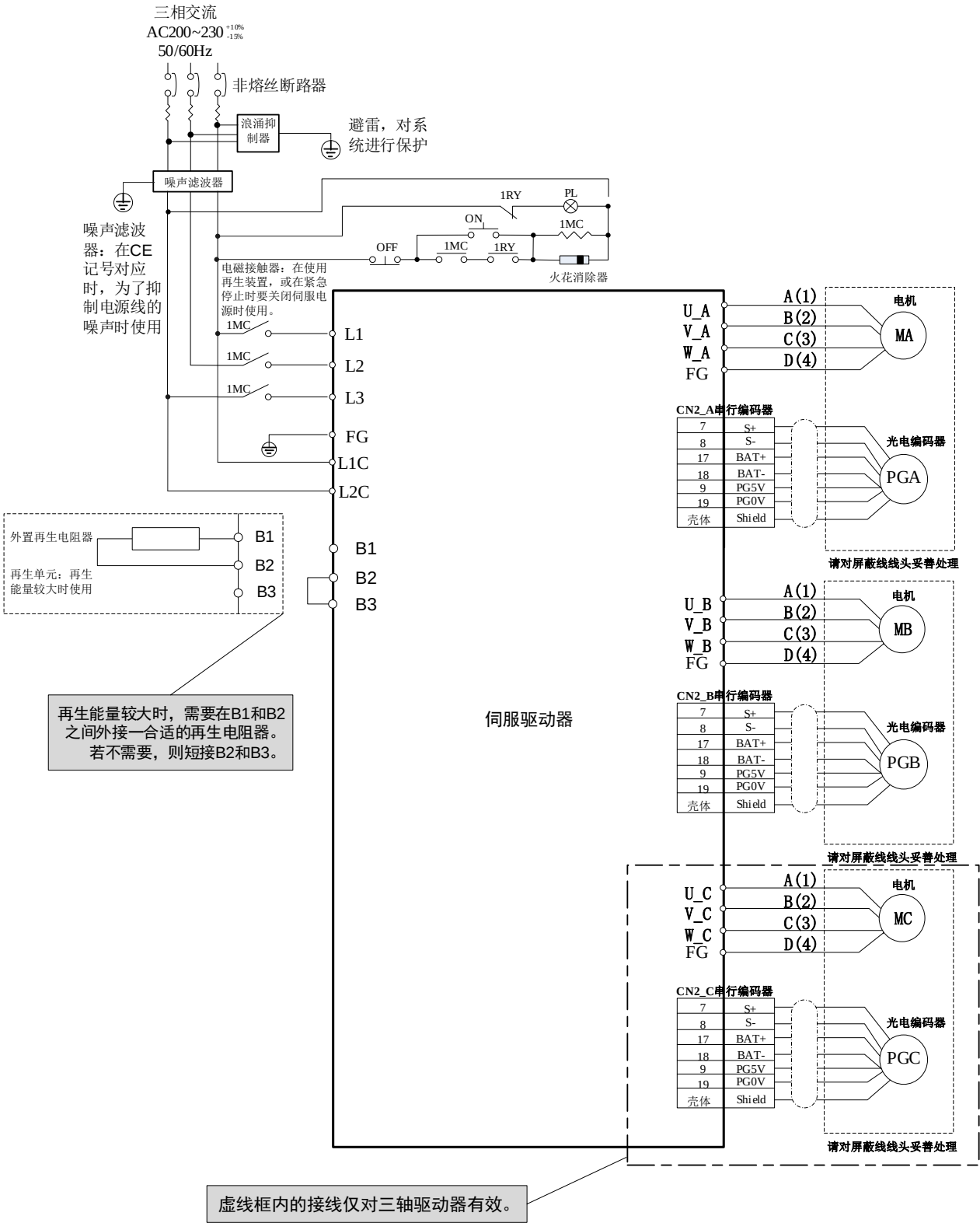
警告

- 配线时，请务必遵照下述的注意事项操作：
- 请勿使主回路电缆和输入输出信号用电缆/编码器电缆使用同一套管，也不要将其绑扎在一起。接线时，主回路电缆和输入输出信号用电缆/编码器电缆应离开 30cm 以上。距离太近会导致误动作。
 - 输入输出信号用电缆以及编码器电缆请使用双股绞合线或多芯双股绞合屏蔽线。
 - 输入输出信号用电缆的最大接线长度为 3m，编码器电缆的最大接线长度为 20m。
 - 即使关闭电源，伺服驱动器内也可能残留有高电压。为了防止触电，在 5 分钟之内请勿触摸电源端子。放电完毕后,CHARGE 指示灯会熄灭。请在确认 CHARGE 指示灯熄灭后再进行连接和检查。

3.1.1 主电路端子的名称及功能

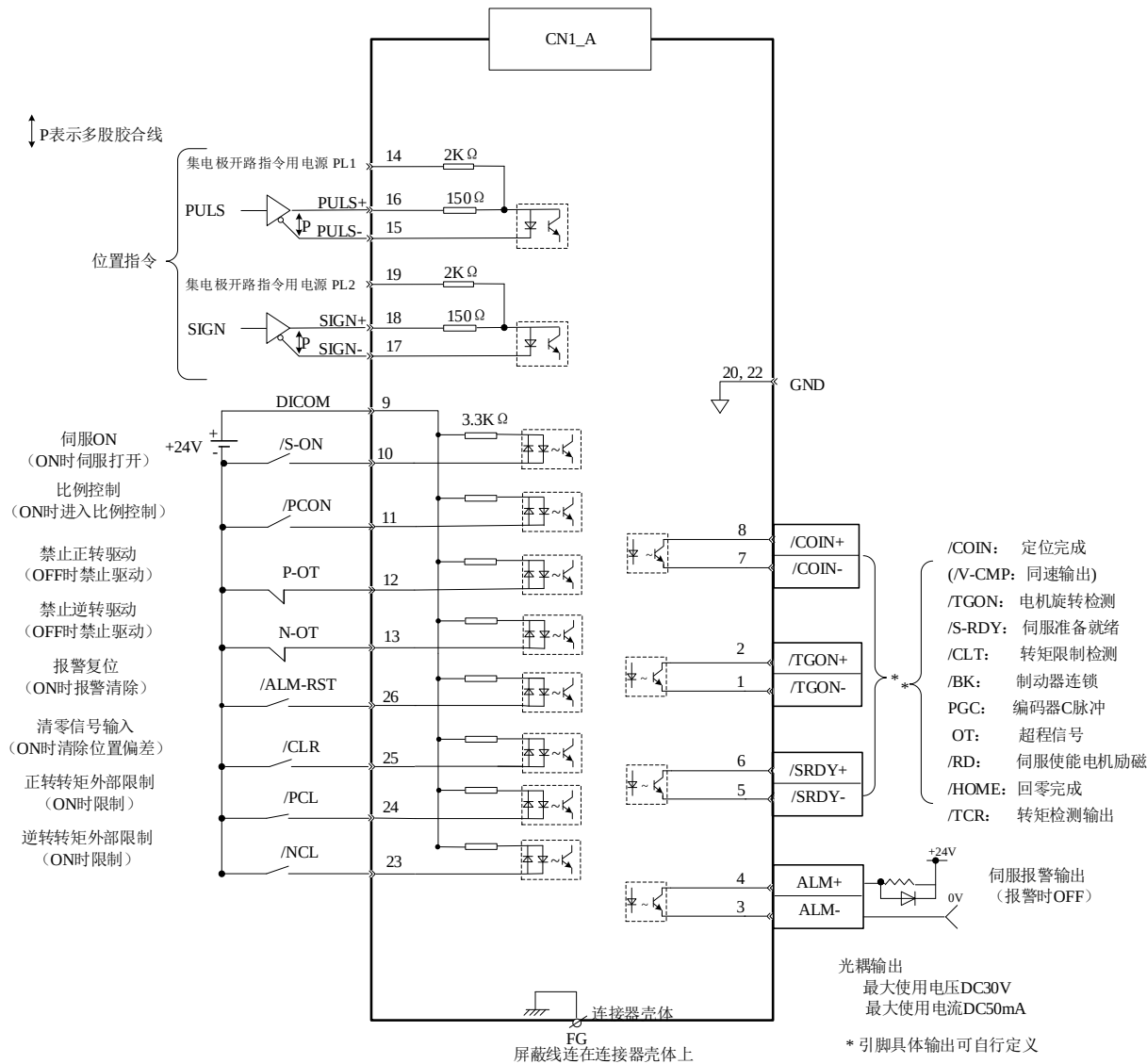
端子记号	名称	功能
L1, L2, L3	主回路电源输入端子	三相交流 200~230V ^{+10%} _{-15%} (50/60Hz)
U_A, V_A, W_A	A 轴伺服电机连接端子	与 A 轴伺服电机连接。
U_B, V_B, W_B	B 轴伺服电机连接端子	与 B 轴伺服电机连接。
U_C, V_C, W_C	C 轴伺服电机连接端子	与 C 轴伺服电机连接。
L1C, L2C	控制回路电源输入端子	单相交流 200~230V ^{+10%} _{-15%} (50/60Hz)
	接地端子	与电源接地端子以及电机接地端子连接，进行接地处理。
B1, B2, B3	再生电阻器连接端子	若使用内置再生电阻器，请将 B2-B3 之间短接。内置再生电阻器容量不足时，将 B2-B3 之间置于开路(拆除短接线)，在 B1-B2 之间连接外置再生电阻器。外置再生电阻器请另行购买。

3.1.2 主电路配线示例



3.2 输入与输出信号

3.2.1 输入与输出信号的连接示例



说明

- CN1A、CN1B、CN1C 接线图一致。
- 文中提及 I/O 口的信号名称，均为出厂默认值下的参数定义；如果用户需要重新定义上述管脚的信号名称，参考章节“附录一参数详解”。

3.2.2 接插件（CN1□）的信号说明

端子号	名称	说明
1	0: /COIN(/VCMP)	0: 定位结束信号输出(同速输出)
2	1: /TGON	1: 电机旋转检测输出
5	2: /S-RDY	2: 伺服准备好输出
6	3: /CLT	3: 转矩限制输出
7	4: /BK	4: 保持制动器连锁输出
8	5: PGC	5: 编码器 C 脉冲输出
	6: OT	6: 超程信号输出
	7: /RD	7: 伺服使能电机励磁输出
	8: /HOME	8: 回零完成输出
	9: /TCR	9: 转矩检测输出
3	ALM-	伺服报警输出: 检测出异常则输出 OFF 状态
4	ALM+	
9	DICOM	I/O 信号 24VDC 供电电源
10	0: /S-ON	0: 伺服 ON
11	1: /P-CON	1: 根据不同的控制方式具有不同的输入意义
12	2: P-OT	2: 禁止正转驱动
13	3: N-OT	3: 禁止反转驱动
23	4: /ALM-RST	4: 报警清除; 解除伺服报警状态。
24	5: /CLR	5: 位置偏差清零
25	6: /PCL	6: 正转转矩外部限制输入
26	7: /NCL	7: 反转转矩外部限制输入
	8: /G-SEL	8: 增益切换输入
	9: /JDPOS-JOG+	9: 位置接点控制正向点动输入
	A: /JDPOS-JOG-	A: 位置接点控制反向点动输入
	B: /JDPOS-HALT	B: 位置接点控制暂停点动输入
	C: 保留	C: 保留
	D: SHOME	D: 回零模式下启动信号
	E: ORG(ZPS)	E: 回零模式下原点信号
14	PIIP	集电极开路指令电源
19	PPIS	
15	PULS-	脉冲信号
16	PULS+	
17	SIGN-	方向信号
18	SIGN+	
20, 22	GND	电线接地端
外壳	FG	机壳接地



说明

- CN1A、CN1B、CN1C 信号列表一致。
- 空置的端子, 请勿作中继使用。
- 请将输入/输出信号用电缆的屏蔽线连接至连接器外壳(框架地)上。

3.2.3 输入/输出信号功能列表

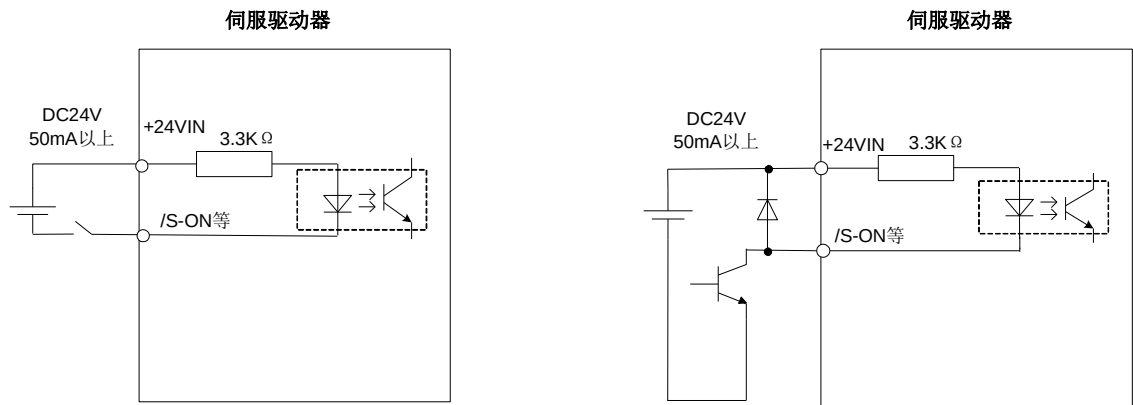
信号名称	端子号	功能
DICOM	9	I/O 信号 24VDC 供电电源
/S-ON	10	伺服 ON: 电机变为通电状态
		该功能引脚号为默认

信号名称	端子号	功能	
/P-CON	11	根据不同的控制方式，具有不同的输入意义	值，可通过修改参数设置分配功能
P-OT	12	禁止正转驱动	
N-OT	13	禁止反转驱动	
/ALM-RST	26	报警清除：解除伺服报警状态	
/CLR	25	位置偏差清零信号输入：位置控制时，清除偏移计数	
/PCL	24	正转转矩外部限制输入	
/NCL	23	反转转矩外部限制输入	
PPIP	14	集电极开路（脉冲）指令电源	
PPIS	19	集电极开路（方向）指令电源	
PULS-	15	指令脉冲输入： 线驱动方式或者集电极 开路方式	输入模式： *符号+脉冲列 *CCW+CW 脉冲 *2 相正交脉冲
PULS+	16		
SIGN-	17		
SIGN+	18		
/COIN- (/V-CMP-)	7	定位完成（同速输出）：定位完成(偏差脉冲达到设定值)后为 ON	该功能端子号为默认 值，可通过修改参数设置分配功能
/COIN+ (/V-CMP+)	8		
/TGON-	1	电机旋转检测：电机旋转时的转速达到设定值以上时为 ON	
/TGON+	2		
/S-RDY-	5	伺服准备就绪：当控制回路和主回路加电后，若伺服未发生报警，则为 ON	
/S-RDY+	6		
ALM-	3	伺服报警输出：检测出异常则输出 OFF 状态	
ALM+	4		
GND	20, 22	接地	
FG	壳	将输入、输出信号电缆的屏蔽线连接到 CN1_A/B/C 的外壳上，就相当于与机壳接地线连接在一起	

3.2.4 输入输出回路

输入接口回路

使用继电器触点或者集电极开路的晶体管电路提供输入回路的示例如下图所示：



选用继电器触点输入时，应选用微小电流用继电器，否则易造成信号接收不良。

编码器输出回路

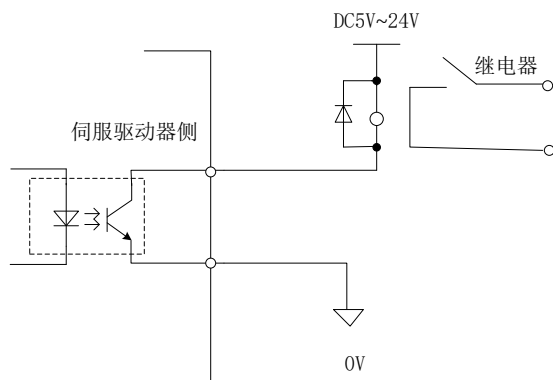
编码器的 2 相（A 相、B 相）脉冲的输出信号（PAO+、PAO-、PBO+、PBO-）和原点脉冲信号（PCO+、PCO-）通过总线驱动器输出电路进行输出。通常当在上位装置侧构成位置控制系统时使用，在上位装置侧，应使用线接收电路接收。

连接电路实例请参见 0

编码器的配线。

顺控输出回路

伺服报警、定位完成以及制动器连锁等输出信号,均采用光耦隔离输出。



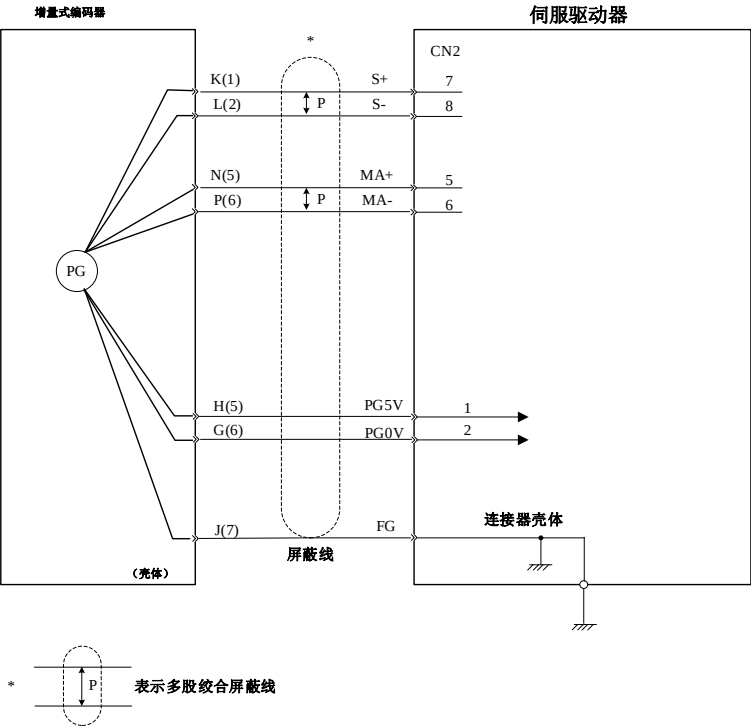
注意

回路的最大允许电压为 30VDC，最大允许电流为 50mA。

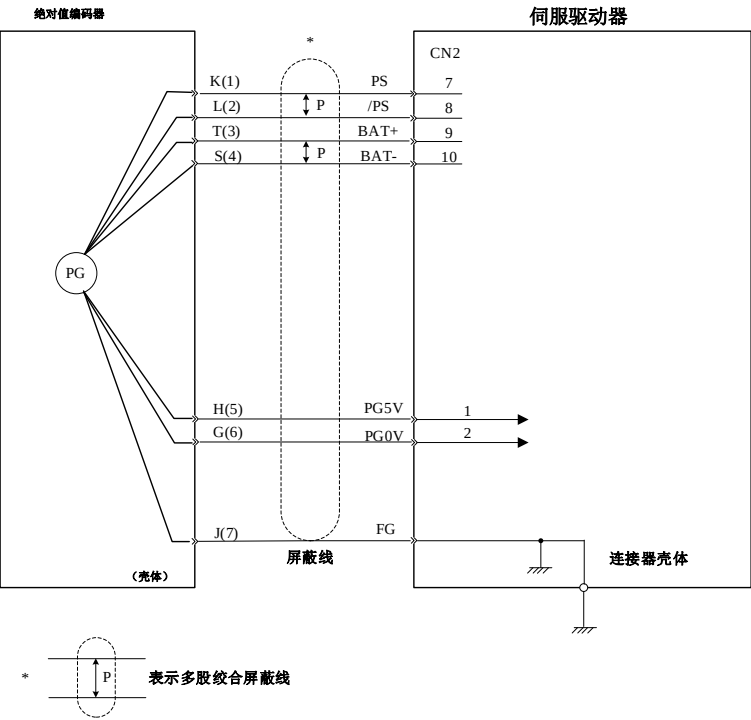
3.3 编码器的配线

3.3.1 与编码器的配线（CN2□）

增量式编码器



绝对值编码器



【注】 编码器插头连接器针号因电机型号不同而有所区别。

3.3.2 编码器用连接器（CN2□）的端子排列

增量式编码器

增量式编码器连接器的需要端子排列如下表所示。

端子号	名称	功能
1	PG5V	电源正极
2	PG0V	电源负极
5	MA+	PG 串行时钟输出
6	MA-	PG 串行时钟输出
7	S+	PG 串行信号输入
8	S-	PG 串行信号输入

【说明】其它引脚空置

绝对值编码器

绝对值编码器连接器的端子排列如下表所示。

端子号	名称	功能
1	PG5V	电源正极
2	PG0V	电源负极
7	PS	PG 串行信号输入
8	/PS	PG 串行信号输入
9	BAT+	电池正极 (+)
10	BAT-	电池负极 (-)

【说明】其它引脚空置。

3.4 通讯信号连接（CN3/CN4）

端子号	名称	功能
1	—	保留
2	—	
3	485+	RS-485 通讯用端子
4	GND	接地
5	GND	
6	485-	RS-485 通讯用端子
7	CANH	CAN 通讯用端子
8	CANL	CAN 通讯用端子

3.5 噪音处理

3.5.1 噪音及其对策

由于伺服驱动器的主回路使用高速开关元件，因此在进行伺服单元外围的接线处理及接地处理时，可能会受到开关元件噪音的影响。

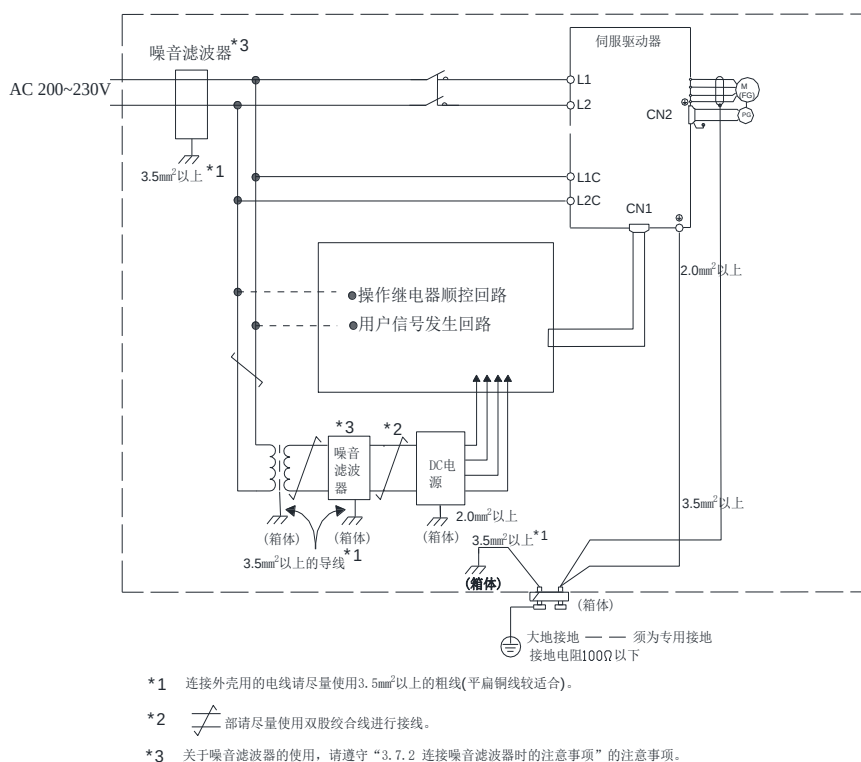
为防止噪音的发生，可根据需要，采取以下噪音对策。

- 请尽可能将指令输入设备及噪音滤波器设置在伺服驱动器的附近。
- 请务必在继电器、螺线管、电磁接触器的线圈上连接浪涌抑制器。
- 接线时，主回路电缆（电机主回路用电缆）与输入输出信号线应离开 30cm 以上。不要放入同一套管或捆在一起。
- 不要与电焊机、电火花加工机等使用同一电源。即使不是同一电源，当附近有高频发生器时，请在主回路电缆的输入侧连接噪音滤波器。有关噪音滤波器的连接方法，请参见“噪音滤波器”。
- 请进行适当的接地处理。有关接地处理，请参见照“适当的接地处理”。

噪音滤波器

将噪音滤波器连接在适当的场所，以避免噪音对伺服驱动器造成不良影响。

以下是考虑了噪音对策的接线示例。



适当的接地处理

为防止因噪音影响而造成误动作，以下对适当的接地处理方法进行说明。

- 电机框架的接地

当伺服电机经由机械接地时，开关干扰电流会从伺服单元的主回路通过伺服电机的寄生电容流出。为了防止这种现象发生，请务必将伺服电机的电机框架端子（FG）和伺服单元的接地端子相连。另外，接地端子“Ⓢ”必须接地。

- 输入输出信号电缆中出现噪音时

在输入输出信号电缆中出现噪音等情况时，应对该输入输出信号电缆的 O V 线（SG）实施单点接地。电机主回路接线套有金属套管时，务必对金属套管及接线盒实施单点接地。

安装在控制柜内的注意事项

- 当伺服驱动器安装在控制柜内时，柜内应有一块金属背板用于固定伺服驱动器及其他外围设备。滤波器应安装在背板上且靠近机柜电源线接入开孔处。用螺丝将滤波器壳体良好地固定于背板上，滤波器的接地端子应接到控制柜接地端子上。
- 伺服驱动器必须安装在金属背板上，且确保散热器面接地，伺服驱动器的接地端子应接到控制柜接地端子上。

3.5.2 连接噪音滤波器时的注意事项

连接噪音滤波器时的注意事项如下所示。

关于制动器电源用噪音滤波器

使用带保持制动器的伺服电机时，请在制动器电源输入处使用 SCHAFFNER 公司生产的噪音滤波器。

噪音滤波器的选型建议如下表所示。

电机功率	单台电机对应的滤波器电流大小
50W	1.5A
100W	1.5A
200W	2A
400W	3A
750W	5A
1.0kW	6A



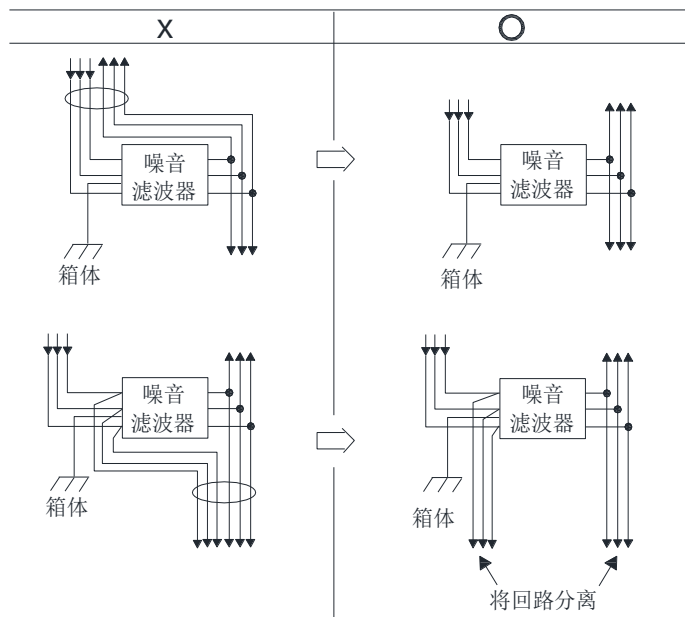
说明

- 伺服驱动器多轴带动多个电机，则选用的滤波器电流大小为多个单台电机对应的滤波器电流大小之和。
- 请结合所需的参数（如：工作电压、工作电流、生产厂家等），选择合适的滤波器。

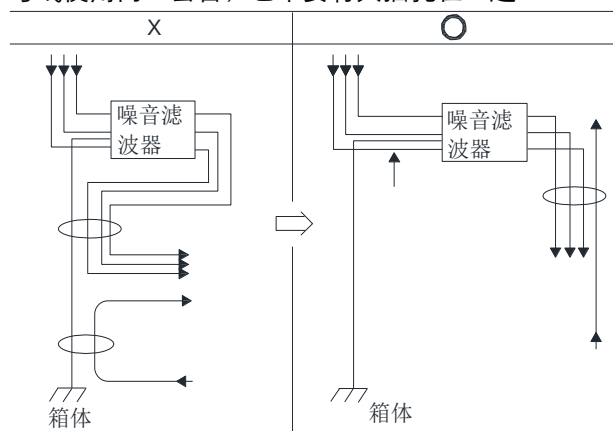
噪音滤波器安装、接线时的注意事项

噪音滤波器的安装、接线请遵守以下注意事项。

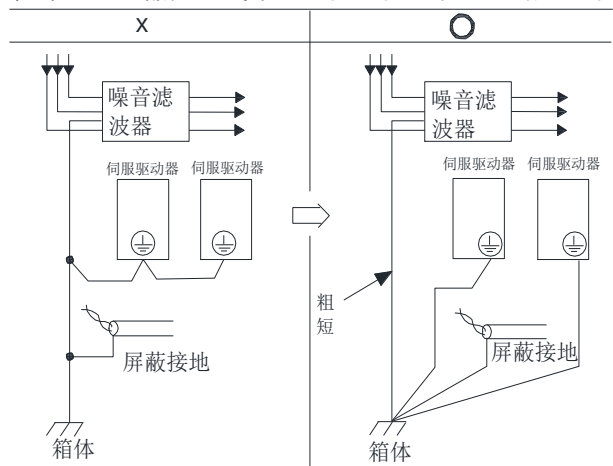
- 请将输入配线与输出配线分开。另外，请勿对输入、输出接线使用同一套管，也不要将其捆扎在一起。



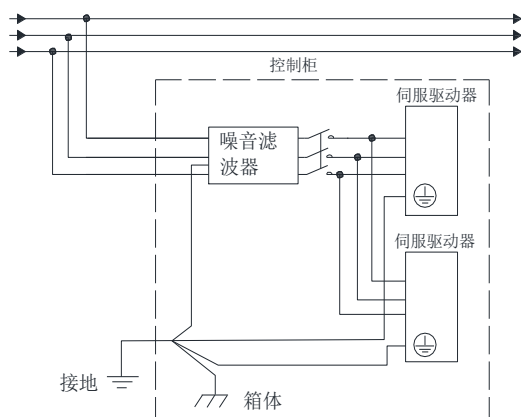
- 噪音滤波器的地线请与输出接线分开设置。另外，地线请勿与噪音滤波器的输出接线及其他信号线使用同一套管，也不要将其捆扎在一起。



- 将噪音滤波器的地线单独连接在接地板上。请勿连接其他地线。



- 控制柜内部有噪音滤波器时，请将噪音滤波器的地线和控制柜内其他设备的地线，连接在控制柜的接地板上之后再进行接地。



第 4 章 操作面板

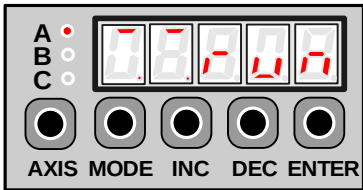
4.1 基本操作

4.1.1 面板操作器的功能

面板操作器在伺服驱动器的前面板，是由面板显示器及面板开关组成的内置式操作器。

用面板操作器可进行各种参数的设定、显示运转指令、状态等。

在此以初始显示状态的面板操作器为例，对其操作键的名称及功能进行说明。



面板符号	名称	说明
AXIS	轴切换键	在一级菜单下，按[AXIS]键可实现 A 轴 B 轴 C 轴控制切换。
▲	增加键	按此键可显示各参数的设定及设定值： - 按[▲]键可增加设定值。 - 按[▼]键可减小设定值。
▼	减少键	
M	模式切换键	按[M]键可选择状态显示模式、参数设定模式、监视模式、辅助功能模式。在设定参数时按此键保存设定并退出。
◀	回车键	按[◀]键可显示各参数的设定及设定值，及进入参数设定状态和清除报警。

4.1.2 轴的切换

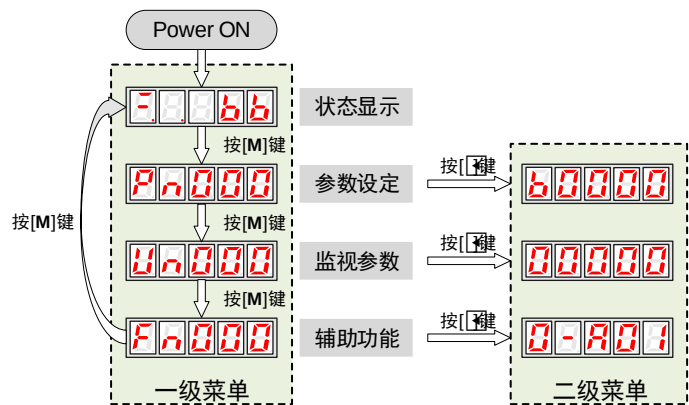
驱动器只能设定或监视一个轴，若要切换其它轴，用户需在一级菜单中，按[AXIS]键来切换所要控制的轴。通过轴（A、B、C）的工作指示灯可查看轴的状态。

- 点亮：表示当前所控制的轴。
- 熄灭：表示非当前所控制的轴。
- 闪烁：表示非当前所控制的轴存在报警。

4.1.3 基本模式的切换

通过操作面板来切换基本模式，同时可进行状态显示、参数设定、运行指令等操作。

基本模式中包含状态显示模式、参数设定模式、监视模式及辅助功能模式。按[M]键后，各模式按下图显示的顺序依次切换。



【注】若要切换不同的轴，只能在一级菜单中按[AXIS]键。

4.2 状态显示

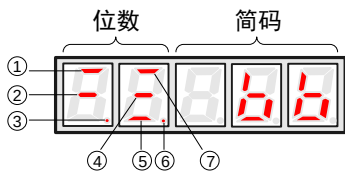
在状态显示模式中用位数和简码表示伺服驱动器的状态。

状态显示模式的选择

电源 ON，显示状态显示模式。如未处于状态显示模式，可用[M]键切换到该模式。

状态显示模式的显示内容

在速度控制模式与位置控制模式下，状态显示模式的显示内容各异。



位数显示说明如下表所示。

编号	速度控制模式		位置控制模式	
	含义	说明	含义	说明
①	速度一致	当电机的速度与指令速度的偏移在 规定值以下时亮灯。 规定值：Pn501(标准为 10min ⁻¹)	定位完成	当位置指令与实际电机位置偏 移在规定值以下时亮灯。 规定值：Pn500(标准为 10 脉 冲)
②	待机状态	待机状态时，亮灯。 伺服 ON 时，熄灯。	待机状态	待机状态时，亮灯。 伺服 ON 时，熄灯。
③	控制电源 ON	伺服驱动器的控制电源 ON 时，亮 灯。	控制电源 ON	伺服驱动器的控制电源 ON 时，亮 灯。
④	—	ED3M（标准型）系列不带模拟量 指令，此位一直处于熄灯状态。	输入脉冲指 令中	正在输入指令脉冲时，亮灯。 没有输入指令脉冲时，熄灯。
⑤	内部转矩大 于规定值	内部转矩大于规定值时，亮灯。 小于规定值时，熄灯。 规定值：额定转矩的 10%	清除信号输 入中	正在输入清除信号时，亮灯。 没有输入清除信号时，熄灯。

编号	速度控制模式		位置控制模式	
	含义	说明	含义	说明
⑥	主电路电源准备就绪	当主电路电源正常时，亮灯。 当主电路电源 OFF 时，熄灯。	主电路电源准备就绪	当主电路电源正常时，亮灯。 当主电路电源 OFF 时，熄灯。
⑦	旋转检测输出/TGON	当电机转速高于规定值时，亮灯。 低于规定值时，熄灯。 规定值：设定于 Pn503 中(标准为 20 min ⁻¹)	旋转检测输出/TGON	当电机转速高于规定值时，亮灯。 低于规定值时，熄灯。 规定值：设定于 Pn503 中(标准为 20 min ⁻¹)

简码显示内容说明如下表所示。

显示	说明
	待机状态中 伺服 OFF 状态。（电机处于非通电状态）
	运行中 伺服 ON 状态。（电机处于通电状态）
	禁止正转驱动状态 CN1□-10（P-OT）OFF 状态。
	禁止反转驱动状态 CN1□-10（N-OT）OFF 状态。
	报警状态 显示报警号码。

【注】若当前处于报警状态，可以按[◀]键尝试清除当前报警。

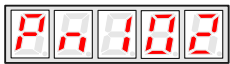
4.3 参数设定

在参数设定模式下，可设定想要修改的参数值。参数的详细信息请参见附录 A.1 参数列表。本节将以参数 Pn102 为例，要将其参数值从 100 修改为 85。

步骤 1 在伺服驱动器接通电源后，按数次[M]键，切换至参数设定模式。



步骤 2 按[▲]键或[▼]键选择参数 Pn102。



【注】按住[▲]键或[▼]键可快速跳转参数编号。

步骤 3 按[◀]键，显示 Pn102 当前的参数值。

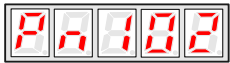


步骤 4 按[▼]键，变更为想要设定的参数值 00085。按住[▼]键可快速跳转参数值。



【注】当参数值到达最大值(或最小值)，按[▲]键(或[▼]键)时，其数值将不再增加(或减小)。

步骤 5 按[◀]或[M]键，可返回参数 Pn102 的显示。



---结束

4.4 监视模式

在监视模式下，用户可查看输入到伺服驱动器的指令值、输入/输出信号的状态及伺服驱动器的内部状态。

即使电机处于运行状态，也能进入监视模式进行操作。

监视模式的使用方法

在此以显示监视号 Un001 的数据“1500”为例，对操作步骤作以说明。

步骤 1 在伺服驱动器接通电源后，按数次[M]键，切换至监视模式。



步骤 2 按[▲]键或[▼]键选择所要显示的监视号码。



步骤 3 按[◀]键，此时显示在 Un001 的监视数据为 1500。



步骤 4 再按[◀]键，可返回监视号码的显示。



---结束

监视模式的显示内容

监视号	说明
Un000	电机的实际转速 r/min
Un001	保留
Un002	保留
Un003	内部转矩指令百分比%（相对额定转矩）
Un004	编码器旋转角脉冲数
Un005	输入信号监视
Un006	编码器信号监视
Un007	输出信号监视
Un008	脉冲给定频率（单位：1kHz）
Un009	电机转过的脉冲数
Un010	电机转过的脉冲率（×10000 后为实际转过脉冲数）
Un011	偏差脉冲计数器低 16 位
Un012	偏差脉冲计数器高 16 位

监视号	说明
Un013	给定的脉冲数
Un014	给定脉冲数 (×10000)
Un015	负载惯量百分比
Un016	电机过载比率
Un017	母线电压 (单位: V)

其中, 监视号 Un005、Un006 和 Un007 的数据与各通道的对应关系如下所示。

监视数据	监视号	说明
7 6 5 4 3 2 1 0 	Un005	0: /SON 1: /P-CON 2: P-OT 3: N-OT 4: /ALM-RST 5: /CLR 6: /PCL 7: /NCL
	Un006	0: (未使用) 1: (未使用) 2: (未使用) 3: (未使用) 4: C 相 5: B 相 6: A 相 7: (未使用)
	Un007	0: ALM 1: /COIN 2: /TGON 3: /S-RDY

4.5 辅助功能

在辅助功能模式下可以用面板操作器进行一些应用操作。辅助功能的内容如下：

功能号	说明
Fn000	显示报警历史数据
Fn001	恢复参数出厂值
Fn002	点动(JOG)运行模式
Fn003	保留
Fn004	保留
Fn005	电机电流检测偏移的自动调整
Fn006	电机电流检测偏移的手动调整
Fn007	伺服软件版本显示

功能号	说明
Fn008	位置示教功能
Fn009	静态惯量检测
Fn010	保留
Fn011	保留
Fn012	保留（厂家使用）
Fn013	参数拷贝
Fn014	保留

4.5.1 显示报警历史数据的操作

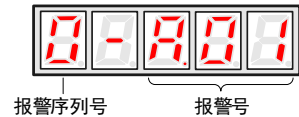
在显示报警历史数据的功能中可以看到近期发生过的十次报警。以下为显示报警历史数据的操作步骤。

步骤 1 在伺服驱动器接通电源后，按数次[M]键，选择辅助功能模式。

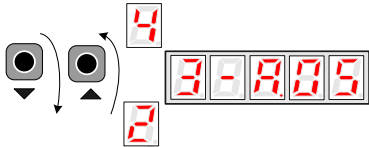
步骤 2 按[▲]键或[▼]键，选择显示报警历史数据的功能号码。



步骤 3 按[◀]键，此时显示最近的一次报警的报警代码。



步骤 4 按[▲]键或[▼]键，显示近期发生的其它报警的报警代码。



步骤 5 按[◀]键，返回功能号码的显示。

---结束

4.5.2 恢复参数出厂值的操作

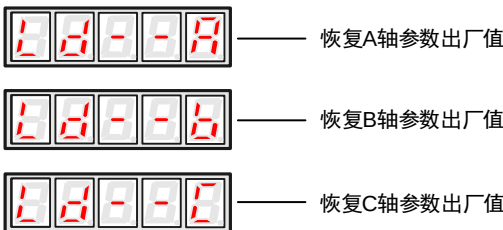
以下为恢复参数出厂值的操作步骤。

步骤 1 在伺服驱动器接通电源后，按数次[M]键，选择辅助功能模式。

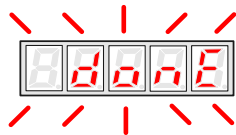
步骤 2 按[▲]键或[▼]键，选择恢复参数出厂值的功能号码。



步骤 3 按[◀]键，进入恢复参数出厂值模式。



步骤 4 按住[◀]键 1 秒钟以上，直至数码管显示“done”并闪烁，表示参数已成功恢复至出厂值。



步骤 5 松开[◀]键，返回功能号码的显示。



注意

简码显示状态为 时，表示伺服 ON 状态，电机处于通电状态，此时无法进行恢复参数出厂值的操作。

---结束

4.5.3 点动运行（JOG 操作）

以下为在点动(JOG)运行模式下运行电机的操作步骤。

步骤 1 在伺服驱动器接通电源后，按数次[M]键，选择辅助功能模式。

步骤 2 按[▲]键或[▼]键，选择点动(JOG)运行模式的功能号码。



步骤 3 按[◀]键，进入点动(JOG)运行模式。

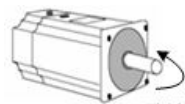


步骤 4 按[M]键，进入伺服 ON(电机通电)状态。

按[M]键可以切换伺服 ON 和伺服 OFF 两种状态。如果要运行电机，必须进入伺服 ON。

步骤 5 按[▲]键或[▼]键，电机开始朝着正向或反向的转动。

按住[▲]键或[▼]键可使得电机持续转动。



马达正转



马达反转

【注】 伺服电机的旋转方向取决于用户参数 Pn001.0 的“旋转方向的选择”。上图所示为 Pn001.0 的出厂设定。

步骤 6 在此按[◀]键，可返回功能号码的显示。

此时，伺服会自动进入 OFF 状态。

---结束

4.5.4 电机电流检测信号的偏移调整

ESTUN 在产品出厂时已对电机电流检测信号的偏移进行了调整，用户一般不必再进行调整。当根据电流偏移判断转矩脉动过大，或想进一步降低转矩脉动，需要提高精度时可进行调整。

本节就偏移的自动调整方法及手动调整方法予以说明。



注意

- 只有在伺服 OFF 状态下才可以对电机电流检测信号的偏移进行调整。
- 若无意启用了本功能，尤其在手动调整时，会出现特性恶化的情况。
- 与其它伺服驱动器相比，若转矩脉动的明显过大，请进行偏移的自动调整。

电机电流检测信号的偏移自动调整

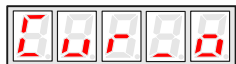
请按以下步骤进行电机电流检测信号的偏移量自动调整。

步骤 1 在伺服驱动器接通电源后，按数次[M]键，选择辅助功能模式。

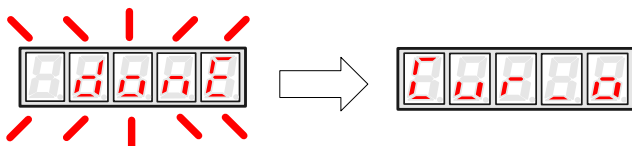
步骤 2 按[▲]键或[▼]键，选择电机电流检测偏移的自动调整的功能号码。



步骤 3 按[◀]键，进入电机电流检测偏移的自动调整模式。



步骤 4 按[M]键，显示闪烁一秒钟后，偏移被自动调整。



步骤 5 按[◀]键，返回功能号码的显示。

---结束

电机电流检测信号的偏移手动调整

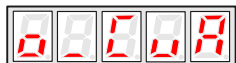
请按以下顺序进行电机电流检测信号的偏移手动调整。

步骤 1 在伺服驱动器接通电源后，按数次[M]键，选择辅助功能模式。

步骤 2 按[▲]键或[▼]键，选择电机电流检测偏移的手动调整的功能号码。



步骤 3 按[◀]键，进入电机电流检测偏移的手动调整模式。



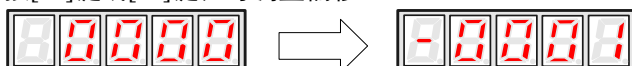
步骤 4 按[M]键，切换 U 相 (o_CuA) 和 V 相 (1_CuB) 电流检测信号的偏移调整模式。



步骤 5 长按[◀]键 1 秒钟，则显示当前的相电流的检测数据。



步骤 6 按[▲]键或[▼]键，可调整偏移。



步骤 7 长按[◀]键 1 秒钟，返回步骤 3 或步骤 4 的显示。

步骤 8 再按[◀]键，返回功能号码的显示。



注意

电机电流检测偏移的手动调整范围是：-100~+100。

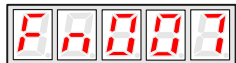
---结束

4.5.5 伺服软件版本的确认

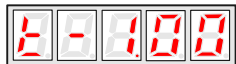
以下是伺服软件版本显示的操作步骤。

步骤 1 在伺服驱动器接通电源后，按数次[M]键，选择辅助功能模式。

步骤 2 按[▲]键或[▼]键，选择伺服软件版本显示的功能号码。



步骤 3 按下[◀]键，此时显示 DSP 软件版本号（最高位显示 t）。



步骤 4 按下[M]键，此时显示 FPGA/CPLD 软件版本号（最高位显示 P）。



步骤 5 再按[M]键，切换回 DSP 软件版本号的显示。

步骤 6 再按[◀]键，返回功能号的显示。

---结束

4.5.6 位置示教功能

以下是位置示教的操作步骤。

步骤 1 在伺服驱动器接通电源后，按数次[M]键，选择辅助功能模式。

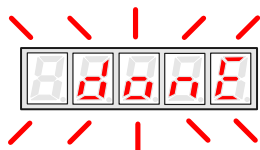
步骤 2 按[▲]键或[▼]键，选择位置示教的功能号码。



步骤 3 按下[◀]键显示如下。



步骤 4 长按[◀]键显示如下。



步骤 5 示教已完成可以松开[◀]键。

---结束

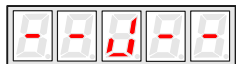
4.5.7 静态惯量检测

步骤 1 在伺服驱动器接通电源后，按数次[M]键，选择辅助功能模式。

步骤 2 按[▲]键或[▼]键，选择惯量检测的功能号码。



步骤 3 按下[◀]键显示如下。



步骤 4 按下[M]键开始运转此时显示的是电机的动态速度

步骤 5 电机停下时显示的电机和负载的总惯量单位是 $\text{kg}\cdot\text{cm}^2$ 。



注意

检测前请保证电机 CCW（逆时针）方向的位移行程有 6 圈。

---结束

4.5.8 参数拷贝复制

以下为参数拷贝的操作步骤。

步骤 1 在伺服驱动器接通电源后，按数次[M]键，选择辅助功能模式。

步骤 2 按[▲]键或[▼]键，选择参数拷贝的功能号码。



步骤 3 按[◀]键，进入参数拷贝模式。



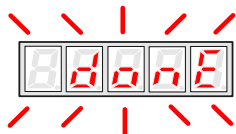
PnA-b, 表示当前所控制的轴是A轴，即将要执行A轴参数拷贝至B轴。



Pnb-A, 表示当前所控制的轴是B轴，即将要执行B轴参数拷贝至A轴。

以此类推其它拷贝情况。

步骤 4 按住[◀]键保持一秒钟，将参数拷贝成功。



步骤 5 松开[◀]键，返回功能号码的显示。

---结束

第 5 章 非总线运行

5.1 试运行

5.1.1 概述

请在配线结束后，进行试运行。

请按顺序进行下述 3 个试运行。下面就速度控制模式(标准设定)与位置控制模式进行说明。没有特别说明时，使用出厂时设定的用户参数。在参数设定前，请注意设定状态选择为 A 轴伺服、B 轴伺服或 C 轴伺服。

伺服电机单体的试运行

在伺服电机轴未与机械连接的状态下运行伺服电机。

确认以下配线是否正确。

- 电源电路配线
- 伺服电机配线
- 编码器配线
- 伺服电机的旋转方向、转速

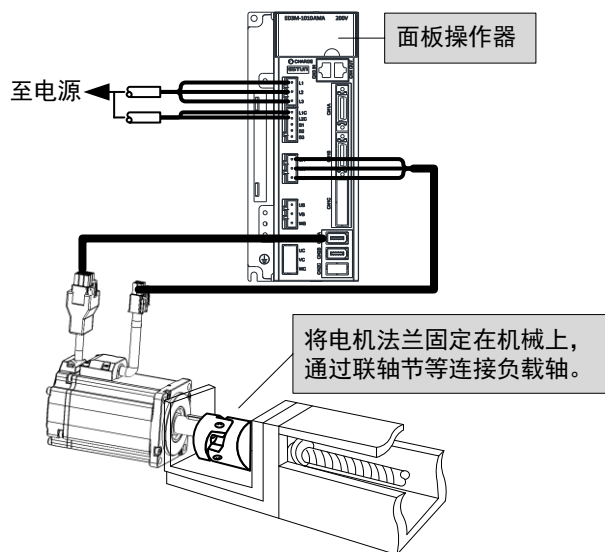
通过上级指令进行伺服电机单体的试运行

在伺服电机轴未与机械连接的状态下运行伺服电机。

确认以下配线是否正确。

- 与指令控制器的输入输出信号配线
- 伺服电机旋转方向、转速、旋转量的确认
- 制动器、超程等保护功能的动作确认

机械与伺服电机配套试运行



将伺服电机连接到机械上，进行试运行。
根据机械的特性，调整伺服驱动器。

- 伺服电机的转速与机械的移动距离
- 所需用户参数的设定

试运行的指导步骤

步骤 1 设置、安装

根据设置条件设置伺服电机、伺服驱动器。(但需首先进行无载状态下的动作确认，因此请不要将伺服电机连接到机械上。)

步骤 2 配线、接线

请连接电源电路 L1、L2、L3，伺服电机的配线 (U, V, W)，输入输出信号配线 (CN1□)，编码器配线 (CN2□)。但在“伺服电机单体的试运行”期间，请拆下 CN1□连接器。

步骤 3 接通电源

请接通电源。请用面板操作器确认伺服驱动器有无异常。

步骤 4 点动运行 (JOG 操作)

请在空载状态下对伺服电机单体进行 JOG 运行。

步骤 5 输入信号的连接

将试运行所需的输入输出信号 (CN1□) 连接到伺服驱动器上。

步骤 6 输入信号的确认

利用内部监视功能确认所输入的信号。

请接通电源，确认紧急停止、制动器、超程等保护动作是否正常地进行。

步骤 7 伺服 ON 信号输入

输入伺服 ON 信号，将伺服电机置于通电状态。

步骤 8 指令输入

输入要使用的控制模式的指令，确认伺服电机可以正常地运行。

步骤 9 保护动作

请切断电源。请将伺服电机连接机械上。

使用带绝对值编码器的伺服电机时，请进行绝对值编码器的设置以及指令控制器的初始设定以对准机械的原点位置。

步骤 10 设定参数

与步骤 8 的指令输入同样，通过指令控制器进行运行并设定所需的用户参数以使机械的移动方向、移动距离以及移动速度与指令内容相符。

步骤 11 运行

现在就可以运行了。请根据需要进行伺服增益的调整。

---结束

5.1.2 伺服电机单体的试运行



断开伺服电机与机械之间的连接部分，仅使伺服电机单体处于固定的状态下。

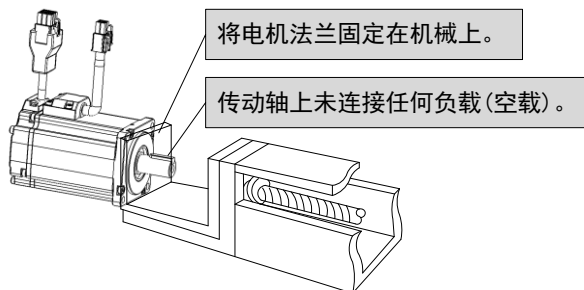
为了避免意想不到的事故，在本项的说明中，将伺服电机置于空载状态(联轴节与皮带等脱离的伺服电机单体的状态)，进行试运行。

在本项中确认电源与电机主电路用电缆、编码器电缆是否正确配线。伺服电机在试运行状态下不能平滑旋转的很多原因就是这类配线错误，因此请再次确认。

确认配线正确之后，请按下面所示的操作步骤进行伺服电机单体的试运行。

步骤 1 请将伺服电机固定牢靠。

- 将伺服电机的安装面(法兰)固定在机械上。
- 伺服电机旋转时可能会进行左右旋转。
- 请不要将伺服电机轴连接到机械上。



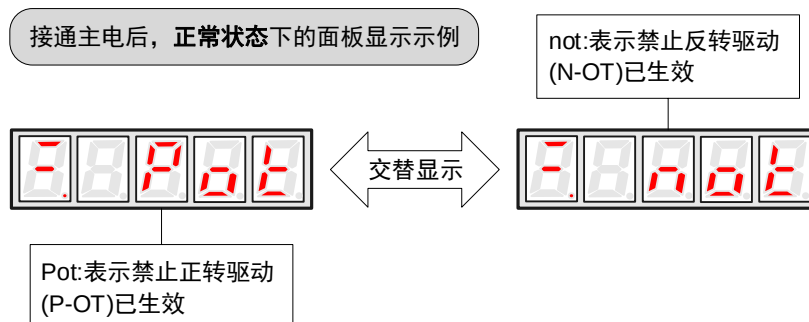
步骤 2 请确认电源电路、伺服电机以及编码器的配线。

在输入输出信号用连接器(CN1□)没有连接的状态下，请确认电源电路与伺服电机的配线。

有关主电路的配线实例，请参见 3.1 主电路的配线。

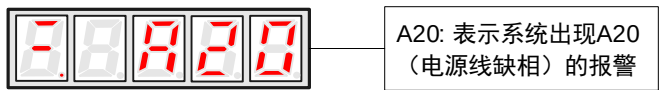
步骤 3 请接通控制电源与主电路电源。

如果正常供电，伺服驱动器正面的面板操作器上就会出现下图的显示，其显示内容的意思是禁止正转驱动(P-OT)，禁止反转驱动(N-OT)。



若当前驱动器发生报警，则会出现下图的显示，其显示内容表示系统已发生 A.20（电源线缺相）的报警，可能是电源电路、电机主电路用电缆或者编码器电缆的配线有问题。请切断电源，确定产生问题的位置，采取纠正措施以恢复上图的“正常状态”。

接通主电后，报警状态下的面板显示示例



“正常状态”下，请选择控制状态为 A 轴，B 轴或 C 轴伺服，面板上相应的 A 轴，B 轴或 C 轴指示灯将点亮。

- 步骤 4 使用带制动器的伺服电机时，必须在驱动伺服电机之前释放制动器。
- 步骤 5 使用操作面板，执行“点动(JOG)模式运行(Fn002)”。

按[▲]键确认正转，按[▼]键确认反转。

如果未出现警报显示并且按照设定内容运行，则“伺服电机单体的试运行”完成。结束“点动(JOG)模式运行(Fn002)”，切断电源。

伺服电机的转速可通过用户参数“点动(JOG)速度(Pn305)”进行变更。出厂时已设定为 500min⁻¹。

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效	相关模式		
Pn305	点动（JOG）速度	0~6000	rpm	500	即刻	P	S	—

在指令控制器没有发出指令的情况下，也可以用操作面板运行伺服电机。

另外，请注意，在点动(JOG)模式运行中，禁止正转驱动(P-OT)与禁止反转驱动(N-OT)信号无效。

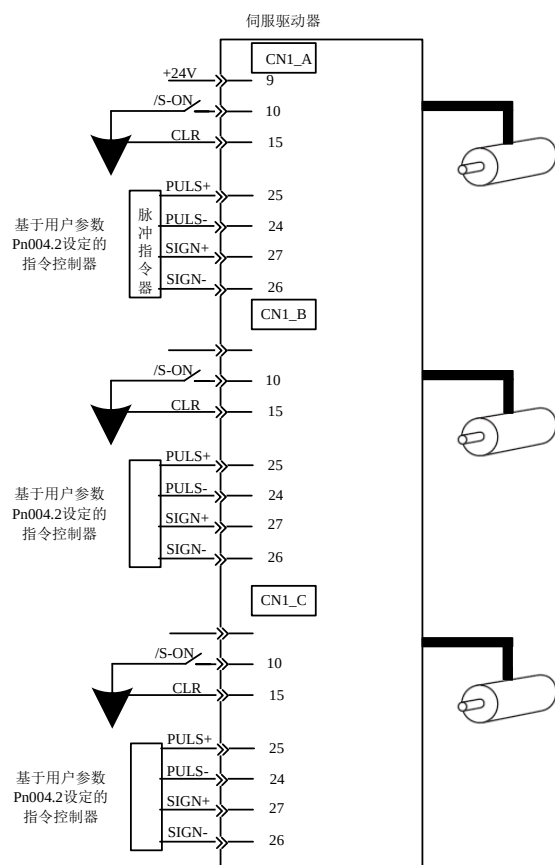
---结束

5.1.3 通过上级指令进行伺服电机单体的试运行

在进行本节所述的操作时，确认从指令控制器输入到伺服驱动器的伺服电机移动指令与输入输出信号是否正确设定。确认指令控制器与伺服驱动器之间的配线与极性是否正确，伺服驱动器的动作设定是否正确等。这是将伺服电机连接到机械之前的最终确认。

位置控制模式下的运行步骤(Pn005=H—1—)

必须配置下述外部输入信号电路与等价信号电路。



步骤 1 请确认指令脉冲形态与上级脉冲指令器的脉冲输出形态保持一致。
指令脉冲形态由 Pn004.2 设定。

步骤 2 设定指令单位，根据指令控制器设定电子齿数比。
电子齿数比由 (Pn201 或 Pn203) /Pn202 决定。

步骤 3 请接通电源，并将伺服 ON(/S-ON)输入信号置为 ON。

步骤 4 利用易于事先确认的电机旋转量(比如电机旋转 1 圈)，从指令控制器输出慢速指令脉冲。
请将指令脉冲速度设定为电机转速处在 100 min^{-1} 左右的安全速度。

步骤 5 请确认以输入指令脉冲计数器(Un013, Un014[脉冲])的指令前后的变化量输入到伺服驱动器中的指令脉冲数。
有关显示方法请参见 4.4 监视模式。

步骤 6 请确认电机实际位置 Un009、Un010 与 Un013、Un014 是否相同。
有关显示方法请参见 4.4 监视模式。

步骤 7 请确认是否与发出指令的伺服电机的旋转方向一致。
请确认已输入脉冲的极性与输入指令脉冲的形态。

步骤 8 请从指令控制器输入一定速度的大电机旋转量的脉冲指令。
请将指令脉冲速度设定为电机转速处在 100 min^{-1} 左右的安全速度。

步骤 9 请通过输入脉冲给定频率(Un008[min^{-1}])确认输入到伺服驱动器中的指令脉冲频率是否正常。
有关显示方法请参见 4.4 监视模式。

步骤 10 请通过电机转速(Un000[min^{-1}])确认电机速度。
有关显示方法请参见 4.4 监视模式。

步骤 11 请确认电机旋转方向。

想在不改变输入指令脉冲形态的情况下改变电机旋转方向时，请参见“5.3.2 电机旋转方向的切换”。变更之后请再从步骤 8 开始执行。

步骤 12 如果停止脉冲指令输入时进入伺服 OFF 状态，那么使用上级位置指令的伺服电机单体位置控制模式下的试运行已经完成。

---结束

5.1.4 机械与伺服电机配套试运行



请按指示进行本节所示的操作。

在伺服电机和机械连接后的状态下，如果发生操作错误，则不仅仅会造成机械的损坏，有时还可能会导致人身伤害事故。

请按照以下步骤进行试运行。

步骤 1 请接通电源，进行有关超程与制动器等保护功能的机械构成设定。

请参见“5.3 通用基本功能的设定”。

使用带制动器的伺服电机时，请在事先采取防止机械自然落下以及外力产生振动的应对措施的条件确认制动器的动作。请确认伺服电机的动作与制动器动作均为正常。

步骤 2 请根据使用的控制模式设定所需的用户参数。

根据使用的控制模式，请参见“5.5 速度控制运行”和“5.6 位置控制运行”。

步骤 3 请在切断电源的状态下，用联轴节等连接伺服电机与机械。

步骤 4 请在确认伺服驱动器变为伺服 OFF(伺服电机非通电状态)之后，接通机械(指令控制器的)电源。请再次确认步骤 1 的保护功能是否正常地动作。

请参见“5.3 通用基本功能的设定”。

如果此后的步骤在运行时发生异常，则可执行能够安全停止的紧急停止。

步骤 5 请按照 5.1.2 伺服电机单体的试运行所述的相关操作，在机械与伺服电机已安装好的状态下进行试运行。

请确认结果与伺服电机单体的试运行相同。另外还请确认指令单位等设定与机械相符。

步骤 6 请再次确认用户参数设定与步骤 2 的控制模式相符。

请确认伺服电机是否按照机械动作规格进行运行。

步骤 7 请根据需要调整伺服增益以改善伺服电机的响应性。

试运行时可能会出现与机械的“磨合”不充分的情况，因此请充分地进行试运行。

---结束

5.1.5 带制动器的伺服电机的试运行

带制动器的伺服电机的保持制动器动作由伺服驱动器的制动器连锁输出(/BK)信号进行控制。

在确认制动器动作的作业中，请事先采取防止机械自然落下以及外力产生振动的应对措施。请在伺服电机与机械脱离的状态下确认伺服电机的动作与保持制动器的动作。如果各自的动作都正常，则将伺服电机和机械连接在一起，并进行试运行。

5.2 控制方式的选择

下面就利用 ED3M（标准型）系列伺服驱动器可进行的控制方式(控制模式)进行说明。

参数号	设定值	说明
Pn005	H - 0 -	速度控制(参数指令) 使用驱动器内部设置的指令控制伺服电机的转速。请在以下场合时使用。 - 想要控制转速时 - 使用来自伺服驱动器的编码器反馈分频输出并在指令控制器配置位置环、进行位置控制时
	H - 1 -	位置控制(脉冲列指令) 利用脉冲列位置指令控制伺服电机的位置。 利用输入脉冲数控制位置，用输入脉冲的频率控制速度。 请在需要进行定位动作时使用。
	H - 2 -	速度控制(接点指令) ↔ 速度控制（零指令） 使用/P-CON, /P-CL, /N-CL 总共 3 个输入信号，通过事先在伺服驱动器中设定好的运行速度进行速度控制。伺服驱动器可设定 7 个运行速度。(此时不需要模拟量电压指令。)
	H - 3 - H - 4 - H - 5 -	是与上述 3 个控制方式配套使用的切换模式。请选择适合客户用途的控制方式的切换模式。

5.3 通用基本功能的设定

5.3.1 伺服 ON 设定

对发出伺服电机通电/非通电状态指令的伺服 ON 信号(/S-ON)进行设定。

伺服 ON 信号(/S-ON)

种类	信号名称	连接器针号	信号状态	功能
输入	/S-ON	CN1□-10 CN1□-15 [出厂设定]	ON=L 电平	对伺服电机通电，进入可驱动状态。
			OFF=H 电平	对伺服电机不通电，进入不可驱动状态。



重 要

- 请务必在发出伺服 ON 信号之后再发出输入指令以启动/停止伺服电机。请不要先发出输入指令，然后再使用/S-ON 信号启动/停止伺服电机。如果重复进行 AC 电源的 ON 与 OFF，则会使内部组件老化，导致事故发生。
- /S-ON 信号可通过用户参数将输入的连接器的针号分配给别处，请参见 3.2.3 输入/输出信号功能列表。

选择使用/不使用伺服 ON 信号

可通过用户参数对伺服 ON 进行设定。此时不需要/S-ON 的配线，但由于伺服驱动器在电源 ON 的同时变为动作状态，因此请小心处理。

参数号	设定值	说明
Pn000	b - - - 0	外部/S-ON 有效。[出厂设定]
	b - - - 1	外部/S-ON 无效，/S-RDY 输出后自动打开电机激励信号。

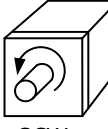
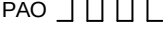
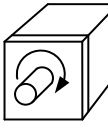
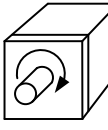
【注】变更本用户参数后，必须重起动电源以使设定生效。

5.3.2 电机旋转方向的切换

只需反转伺服电机的旋转方向而不必变更送入伺服驱动器的指令脉冲与指令电压的极性。

此时，轴的移动方向(+, -)反转，但编码器脉冲输出以及模拟量监视信号等来自伺服驱动器的输出信号的极性保持不变。

标准设定时的“正转方向”从伺服电机的负载侧观看是“逆时针旋转”。

参数号	设定值	名称	指令	反馈信号
Pn001	b - - - 0	以 CCW 方向为正转	正转指令	 编码器分频脉冲输出 PAO  PBO  B相超前
			反转指令	 编码器分频脉冲输出 PAO  PBO  A相超前
	b - - - 1	以 CW 方向为正转	正转指令	 编码器分频脉冲输出 PAO  PBO  B相超前
			反转指令	 编码器分频脉冲输出 PAO  PBO  A相超前

【注】切换 P-OT, N-OT 的方向。Pn001 = b - - - 0 时，CCW 方向为 P-OT，Pn001 = b - - - 1 时，CW 方向为 P-OT。

5.3.3 超程设定

超程是指机械的可动部分超越可移动设定区域时，使限位开关动作(ON)的状态，伺服驱动器的超程功能就是在这种情况下进行强制停止的功能。

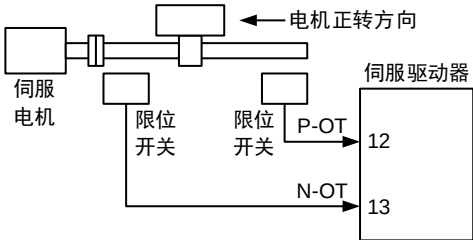
超程信号的连接

为了使用超程功能，请将下述超程限位开关的输入信号正确地连接到伺服驱动器 CN1□连接器的相应针号上。

种类	信号名称	连接器针号	信号状态	功能
输入	P-OT	通过 Pn509 分配端口	ON=L 电平	可正转侧驱动(通常运行)
			OFF=H 电平	禁止正转侧驱动(正转侧超程)

种类	信号名称	连接器针号	信号状态	功能
输入	N-OT	通过 Pn509 分配端口	ON=L 电平	可反转侧驱动(通常运行)
			OFF=H 电平	禁止反转侧驱动(反转侧超程)

在直线驱动等情况下，为了防止机械损坏，请务必按下图所示连接限位开关。



即使处于超程状态时，也可以向相反侧驱动。比如，在正转侧超程的状态下，可向反转侧驱动。



重 要

- 位置控制时，用超程使电机停止运行时，会有位置偏移脉冲。要清除位置偏移脉冲，必须输入清除信号(/CLR)。
- 在垂直轴上使用伺服电机时，工件可能会在超程状态下落下。
- 为防止工件在超程时落下，请务必设定 Pn004.0=5 以便在停止后进入零钳位状态。

选择使用/不使用超程信号

不使用超程信号时，可通过设定伺服驱动器内部的用户参数，设定为不使用。

此时，不需要超程用输入信号的配线。

参数号	设定值	说明
Pn000	b - - 0 -	输入禁止正转驱动信号(P-OT)。
	b - - 1 -	使禁止正转驱动信号(P-OT)无效。(可正常进行正转侧驱动)
	b - 0 - -	输入禁止反转驱动信号(N-OT)。
	b - 1 - -	使禁止反转驱动信号(N-OT)无效。(可正常进行反转侧驱动)

【注】超程设定仅在速度控制和位置控制下有效。变更该用户参数，必须再次接通电源后才能生效。此外，P-OT，N-OT 信号可通过用户参数自由地分配输入的连接器的针号。

停止方式(S-OFF 和超程)

设定伺服电机旋转过程中输入超程(P-OT，N-OT)信号时的停止方法。

参数号	设定值	停止方式	停止后	说明
Pn004	H - - - 0	DB 停止	惯性运行状态	通过 DB(动态制动器)进行快速停止，伺服电机停止后进入惯性运行(非通电)状态。
	H - - - 1	惯性运行停止		按照与伺服 OFF 时相同的停止方法(惯性运行停止)停止，伺服电机停止后进入惯性运行(非通电)状态。
	H - - - 2	S-OFF/超程	惯性运行状态	伺服 OFF 时 DB 停止，超程时反接制动停止，伺服电机停止后进入惯性运行(非通电)状态。

参数号	设定值	停止方式	停止后	说明
	H - - - 3		零钳位状态	伺服 OFF 时自由停止，超程时反接制动停止，伺服电机停止后进入惯性运行(非通电)状态。
	H - - - 4			伺服 OFF 时 DB 停止，超程时反接制动停止，伺服电机停止后进入零钳位状态。
	H - - - 5			伺服 OFF 时自由停止，超程时反接制动停止，伺服电机停止后进入零钳位状态。

【注】变更该用户参数，必须再次接通电源后才能生效。



说 明

- DB 停止：用动态制动器(伺服驱动器内部电路短路)制动、停止。
- 惯性运行停止：不进行制动，而是通过电机旋转时的摩擦阻力进行自然停止。
- 反接制动：使用反接制动扭矩限制的停止。
- 零钳位状态：利用位置指令零配置位置环的状态。

动态制动器(DB)是用于紧急停止的功能，是使伺服电机紧急停止的一种常用方法。通过短接伺服电机的电路，可紧急停止伺服电机。伺服驱动器内置有这一电路。

通过电源 ON/OFF 或者伺服 ON 信号(/S-ON)频繁地进行伺服电机的起动与停止操作时，DB 电路也频繁地重复进行 ON、OFF 操作，这是导致伺服驱动器内部组件产生老化的主要原因。

请通过速度输入指令与位置指令的控制进行伺服电机的起动与停止。

超程时的停止扭矩设定

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效	相关模式		
Pn405	反接制动扭矩限制	0~300	%	300	即刻	P	S	-



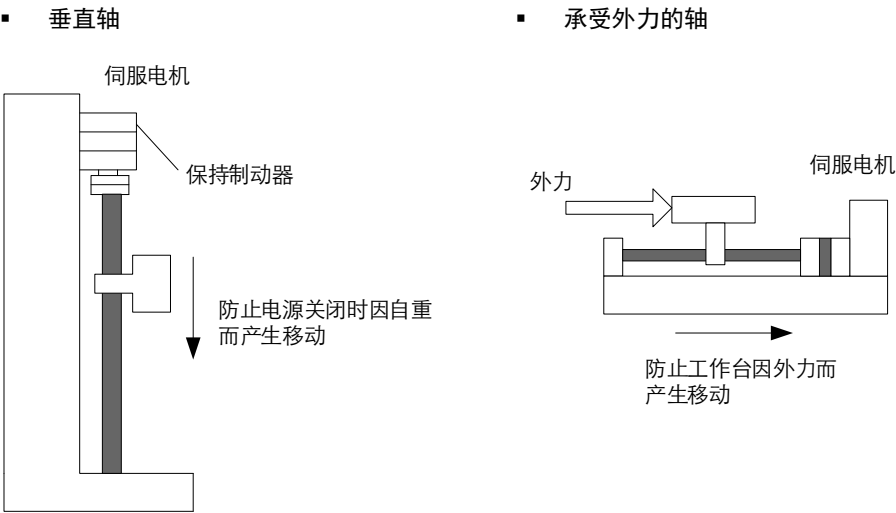
说 明

- 设定输入超程信号(P-OT，N-OT)时的停止扭矩。
- 设定单位为相对于额定扭矩的%。(额定扭矩为 100%)
- 出厂时的反接制动扭矩必须设定为电机最大扭矩的 300%，但实际输出的反接制动扭矩取决于电机的额定值。
- Pn405 的出厂值和设定范围以实际过载能力为准。

5.3.4 保持制动器的设定

在用伺服电机驱动垂直轴等时使用。

当伺服驱动器的电源为 OFF 时，使用带制动器的伺服电机以保持可动部分不因重力而移动。(请参见 5.1.5 带制动器的伺服电机的试运行。)

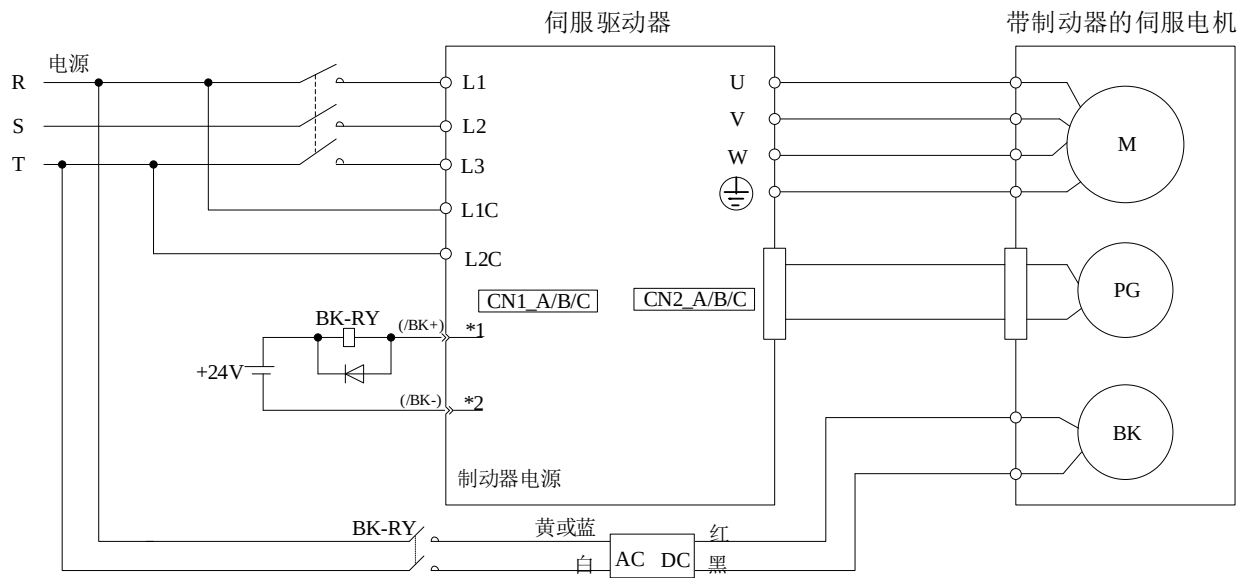


重 要

- 内置于带制动器的伺服电机中的制动器为无励磁动作型保持专用制动器，不能用于制动，只能用于保持伺服电机的停止状态。
- 仅用速度环使伺服电机动作时，在制动器动作的同时，将伺服置为 OFF，输入指令设定为“0V”。
- 配置位置环时，由于伺服电机停止时处于伺服锁定状态，因此不要使机械制动器动作。

连接实例

伺服驱动器的顺序输出信号“/BK”和制动器电源构成了制动器的 ON/OFF 电路。标准的连接实例如下所示。



BK-RY：制动器控制继电器

1*、2*：是通过用户参数Pn511分配的输出端子号码。

制动器联锁输出

种类	信号名称	连接器针号	信号状态	功能
输出	/BK	需要分配	ON=L 电平	释放制动器

种类	信号名称	连接器针号	信号状态	功能
			OFF=H 电平	使用制动器

【注】使用带制动器的伺服电机时，是控制制动器的输出信号。另外，本输出信号在出厂时的设定中未使用。需要进行输出信号的分配(Pn511 的设定)。使用不带制动器的电机时不要连接。

制动器信号(/BK)的分配

制动器信号(/BK)在出厂时的设定状态下不能使用。因此需要进行输出信号的分配。

参数号	设定值	连接器针号		说明
		+ 端子	- 端子	
Pn511	H - - - 4	CN1□-11	CN1□-12	由输出端子 CN1□-11, CN1□-12 输出/BK 信号。
	H - - 4 -	CN1□-5	CN1□-6	由输出端子 CN1□-5, CN1□-6 输出/BK 信号。
	H - 4 - -	CN1□-9	CN1□-10	由输出端子 CN1□-9, CN1□-10 输出/BK 信号。



重 要

- 出厂时设定的制动器信号(/BK)是无效的。
- 有关伺服驱动器的其它输出信号的分配方法，请参见 3.2.3 输入/输出信号功能列表。

对于 Pn511 信号引脚功能定义如下：

引脚号	说明
0	/COIN(/V-CMP)输出
1	/TGON 旋转检测输出
2	/S-RDY 伺服准备好输出
3	/CLT 转矩限制输出
4	/BK 制动连锁输出
5	/PGC 编码器 C 脉冲输出
6	OT 超程信号输出
7	/RD 伺服使能电机输出
8	/HOME 回零完成输出
9	/TCR 转矩检测输出

相关的用户参数如下表所示。

参数号	名称	单位	范围	出厂值
Pn505	伺服 ON 等待时间	ms	-2000~2000	0
Pn506	基本等待流程	10ms	0~500	0
Pn507	制动等待速度	rpm	10~100	100
Pn508	制动等待时间	10ms	10~100	50

制动器 ON/OFF 的设定(伺服电机停转时)

出厂设定时，/BK 信号在/S-ON 信号置为 ON/OFF 的同时进行输出，可通过用户参数变更伺服 ON/OFF 的定时。

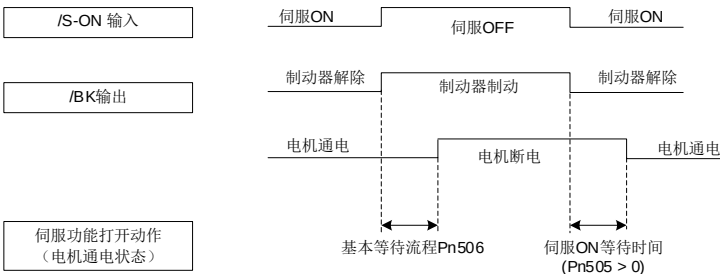
编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效	相关模式		
Pn505	伺服 ON 等待时间	-2000~2000	ms	0	即刻	P	S	—
Pn506	基本等待流程	0~500	10ms	0	即刻	P	S	

【注】Pn505 为正时，当有伺服 ON 输入时首先输出/BK 信号，然后等待该设置的时间，再励磁电机。
Pn505 为负时，当有伺服 ON 输入时，将立即励磁电机，然后等待该设置的时间，再输出/BK 信号。

在垂直轴等上面使用时，由于制动器 ON/OFF 的设定，机械可动部分有时会因自重或者外力的作用产生微小量的移动。

通过上述用户参数进行伺服 ON/OFF 动作时间的调整，可消除这一微小量的移动。

有关伺服电机旋转过程中的制动器动作，请参见制动器 ON/OFF 的设定(伺服电机旋转时)。



重 要

- 发生警报时，伺服电机立即进入非通电状态而与上述用户参数的设定无关。
- 由于受机械可动部分自重或者外力的影响等，机械有时会在制动器动作之前的时间内产生移动。
- 在制动器解除但电机未励磁期间，请不要输入外部指令，以免发生电机过冲的情形。

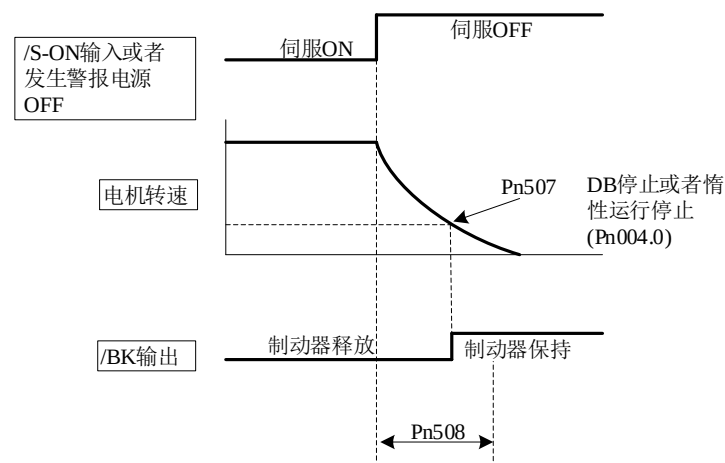
制动器 ON/OFF 的设定(伺服电机旋转时)

在伺服 OFF 或者发生警报时等向正在旋转的伺服电机发出停止指令的情况下，可根据下述用户参数变更/BK 信号的输出条件。

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效	相关模式		
Pn507	制动等待速度	10~100	1rpm	100	即刻	P	S	—
Pn508	制动等待时间	10~100	10ms	50	即刻	P	S	—

以下任意一项条件成立时，将/BK 信号设定为 H 电平(制动器制动)。

- 伺服 OFF 后，电机转速为 Pn507 以下时
- 伺服 OFF 后，超过 Pn508 的设定时间时



5.4 绝对值编码器的使用方法

类型	分辨率	数据输出范围	超出限值时的动作
ED3M（标准型）系列	16 位，多圈 17 位，单圈	-32768～+32767	- 超出正旋转方向的上限值(+32767)时，多旋转数据变为-32768。 - 超出反转方向的下限值(-32768)时，多旋转数据变为+32767。

用户可以通过 ModBus 协议来读取绝对位置，用于实际控制时，可用 ModBus 协议在电机静止时（如 S-OFF）读得初始位置，其后可通过 PG 分频输出的脉冲计数来得知运动过程中的电机实际的实时位置。

5.4.1 绝对值编码器的选择

绝对值编码器也可以作为增量型编码器使用。

参数号	设定值	说明
Pn002	b-0--	将绝对值编码器用作绝对值编码器。(出厂时的设定)
	b-1--	将绝对值编码器用作增量型编码器。

【注】作为增量型编码器使用时，不需要备用电池。
变更本用户参数后，必须重新启动电源以使设定生效。

5.4.2 电池的使用方法

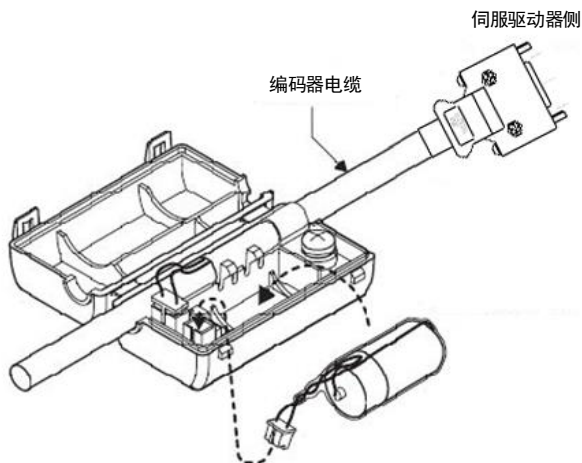
为了保存绝对值编码器的位置数据，需要安装电池单元。

请采购本公司的专用电缆及电池盒。

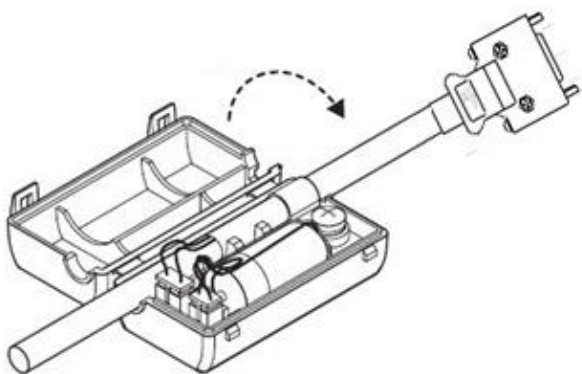
电池安装在伺服驱动器编码器电缆上的步骤：

步骤 1 打开电池单元的外罩。

步骤 2 如下图所示安装电池。



步骤 3 盖上电池单元的外罩。



---结束

5.4.3 电池的更换

电池的电压下降至大约 3.1V 以下时，伺服驱动器会发出“电池电压偏低(A.48)”。

更换电池的步骤如下所述。

步骤 1 请在保持伺服驱动器控制电源 ON 的状态下更换电池。

步骤 2 更换电池后，请使用操作面板进入 Fn011，清除“电池电压偏低(A.48)”。

步骤 3 重新启动伺服驱动器的电源，如没有异常动作，则表明电池更换结束。



重 要

若发生“多圈信息已丢(A.47)”的报警，说明电池电压已低于 2.5V，多圈数据已丢，此时必须更换电池后重新设置绝对值编码器。

---结束

5.4.4 绝对值编码器的设置(Fn010、Fn011)

绝对值编码器的设置需操作面板来对如下两项进行操作。

- 最初启动机械时，须将 Pn002.2 设置为 0。
- 发生 A.45~A.48 及 A.51 报警时，须通过 Fn010、Fn011 清除。



- 编码器设置操作请在伺服 OFF 状态下进行。
- 在出现绝对值编码器警报时（A.45～A.48，A.51），请执行设置(初始化)操作以解除警报。
使用伺服驱动器的警报复位(/ ALM-RST)输入信号并不能解除警报。
- 发生编码器内部监视的警报时，请用切断电源的方法解除警报。

5.5 速度控制运行

5.5.1 用户参数的设定

参数号	设定值	说明
Pn005	H - - 0 -	控制方式选择：速度控制(参数指令) [出厂设定]

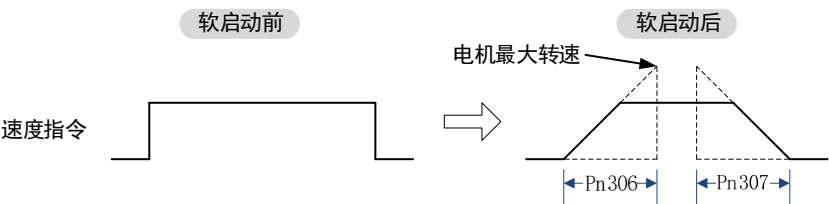
5.5.2 软启动

软起动是指在伺服驱动器内部将阶跃速度指令输入转换为加减速一定的指令的功能。

可以通过参数 Pn310 选择软启动的形式：
0：斜坡；1：S 曲线；2：一次滤波；3、二次滤波

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效	相关模式		
Pn306	软启动加速时间	0～10000	1ms	0	即刻	-	S	-
Pn307	软启动减速时间	0～10000	1ms	0	即刻	-	S	-

在输入阶跃速度指令或选择内部设定速度时，可进行平滑的速度控制。下图是速度指令在斜坡形式（Pn310=0）下的时序示意，其中，Pn306 是电机从停止状态加速至最大转速的时间，Pn307 是电机从最大转速至停止状态的时间。



5.5.3 速度滤波时间常数

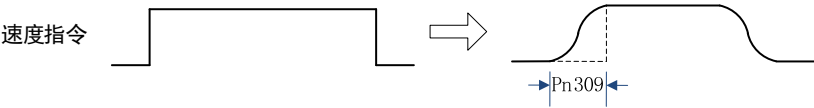
编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效	相关模式		
Pn308	速度滤波时间常数	0～10000	1ms	0	即刻	-	S	-

【注】使模拟量速度指令(V-REF)输入通过 1 次延迟滤波器以平滑速度指令。如果设定过大的值，则响应性会降低。

5.5.4 S 曲线上升时间

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效	相关模式		
Pn309	S 曲线上升时间	0~10000	1ms	0	即刻	-	S	-

下图是速度指令在曲线形式（Pn310=1）下的时序示意，其中，Pn309 是电机从停止状态加速至最设定速度的时间。



5.5.5 同速检测输出

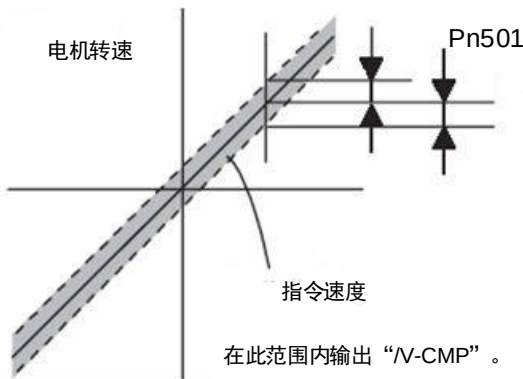
伺服电机的转速与指令速度一致时，输出同速检测输出(/V-CMP)信号。请在与指令控制器联锁时使用。

种类	信号名称	连接器针号	信号状态	功能
输出	/V-CMP (/COIN)	CN1□-7,8 [出厂设定]	ON=L 电平	同速状态
			OFF=H 电平	不同速状态

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效	相关模式		
Pn501	同速误差	0~100	rpm	10	即刻	-	S	-

如果电机转速与指令速度之差低于 Pn501 设定值，则输出 “/V-CMP” 信号。

例如：Pn501 = 100、指令速度为 2000min⁻¹ 时，如果电机转速处在 1900~2100min⁻¹ 之间，则将 “/V-CMP” 置为 ON。



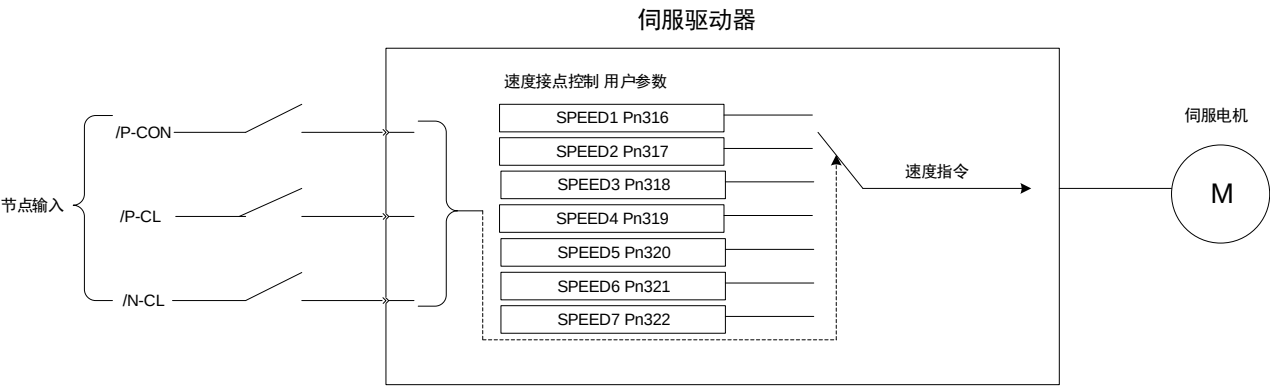
说明

位置控制时该管脚输出 /COIN 信号；速度控制时输出 /V-CMP 信号。

5.5.6 速度接点控制

速度接点控制运行是通过伺服驱动器内部的用户参数事先设定 7 种电机转速并利用外部输入信号选择其速度以进行速度控制运行的功能。对于运行速度为 7 种电机转速以内的速度控制动作是有效的。

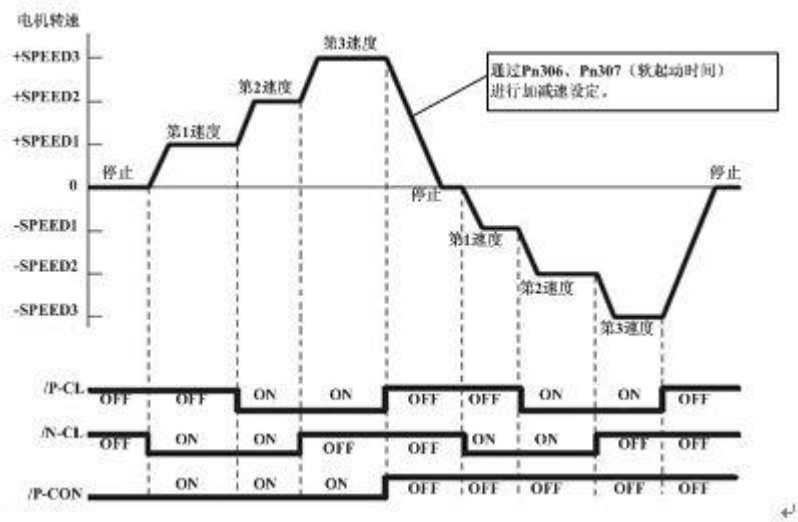
不必在外部配置速度发生器或者脉冲发生器。



基于速度接点控制运行实例

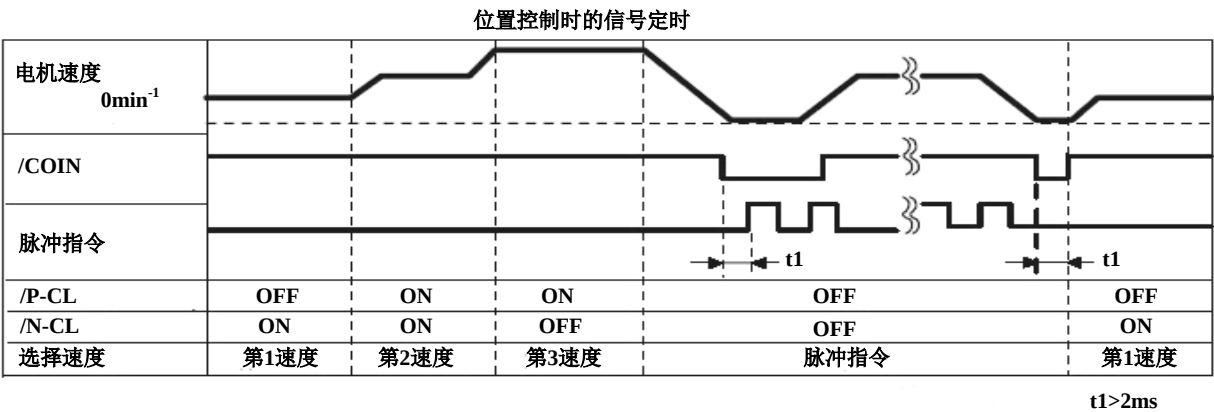
如果使用软起动功能，则速度切换时的冲击会变小。有关软启动，请参见 5.5.2 软启动。

【例 1】“速度接点控制运行+软起动的运行”



Pn005.1=3，即：速度控制(接点指令) ↔ 位置控制(脉冲列指令)时，软起动功能仅在速度接点控制时起作用。在脉冲指令输入时，不能使用软起动功能。如果正在以第 1～第 3 速度中的任一速度运行时切换至脉冲指令输入，伺服驱动器则在定位完成信号(/COIN)输出后受理脉冲指令。请务必在伺服驱动器的定位完成信号输出后，再开始输出用户指令控制器的脉冲指令。

【例 2】速度接点控制运行+软起动 ↔ 位置控制(脉冲列指令)



【注】 上图所示为使用软起动功能时的情况。
t1 的值不因是否使用软起动而受到影响。
/PCL， /NCL 的读入最多有 2ms 的延时。

用户参数的设定

参数号	设定值	说明
Pn005	H - - 2 -	控制方式选择：速度控制(接点指令)

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效	相关模式		
Pn316	内部设定速度 1	-6000~6000	rpm	100	即刻	-	S	-
Pn317	内部设定速度 2	-6000~6000	rpm	200	即刻	-	S	-
Pn318	内部设定速度 3	-6000~6000	rpm	300	即刻	-	S	-
Pn319	内部设定速度 4	-6000~6000	rpm	-100		-	S	-
Pn320	内部设定速度 5	-6000~6000	rpm	-200	即刻	-	S	-
Pn321	内部设定速度 6	-6000~6000	rpm	-300	即刻	-	S	-
Pn322	内部设定速度 7	-6000~6000	rpm	500	即刻	-	S	-

【注】 即使在 Pn316~Pn322 中设定超过所用伺服电机最大转速的值，实际值仍被限制为所用伺服电机的最大转速。

与其它控制模式的切换

利用以下输入信号的 ON/OFF 组合，可通过内部设定进行运行。

Pn005.1=2：速度控制(接点指令) ↔ 速度控制(零指令)

/P-CON	/PCL	/NCL	运行速度
OFF(H)	OFF(H)	OFF(H)	速度控制（零指令）
	OFF(H)	ON(L)	SPEED1
	ON(L)	OFF(H)	SPEED2
	ON(L)	ON(L)	SPEED3
ON(L)	OFF(H)	OFF(H)	SPEED4
	OFF(H)	ON(L)	SPEED5
	ON(L)	OFF(H)	SPEED6
	ON(L)	ON(L)	SPEED7

【注】 (注)信号 OFF（H 电平），信号 ON（L 电平）

Pn005.1 = 3 时， /P-CON,/PCL， /NCL 信号均置为 OFF(H 电平)，则切换至位置控制(脉冲列指令)形式。

/P-CON	/PCL	/NCL	运行速度
OFF(H)	OFF(H)	OFF(H)	脉冲列指令输入（位置控制）
	OFF(H)	ON(L)	SPEED1
	ON(L)	OFF(H)	SPEED2
	ON(L)	ON(L)	SPEED3

/P-CON	/PCL	/NCL	运行速度
ON(L)	OFF(H)	OFF(H)	SPEED4
	OFF(H)	ON(L)	SPEED5
	ON(L)	OFF(H)	SPEED6
	ON(L)	ON(L)	SPEED7

5.6 位置控制运行

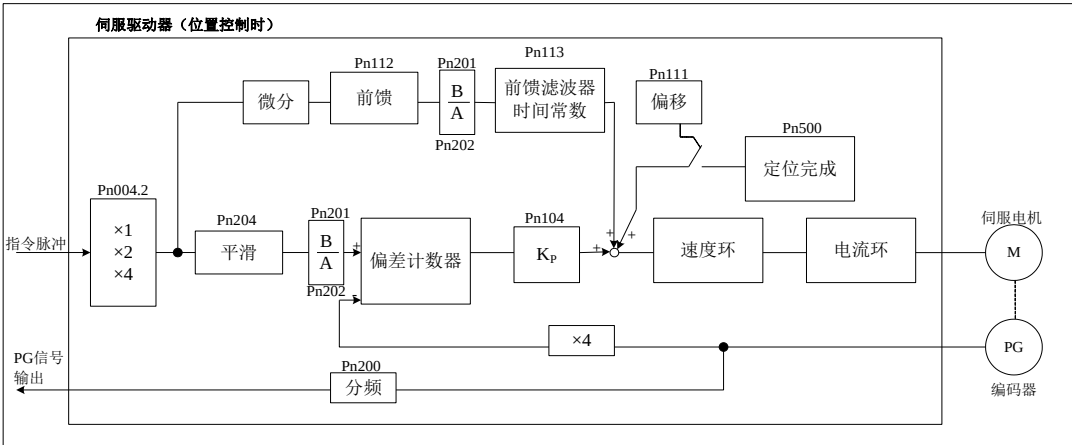
5.6.1 用户参数的设定

控制方式选择

利用脉冲列进行位置控制时，请设定以下用户参数。

参数号	设定值	说明
Pn005	H - - 1 -	控制方式选择：位置控制(脉冲列指令)

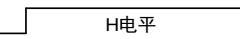
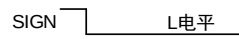
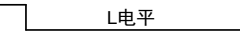
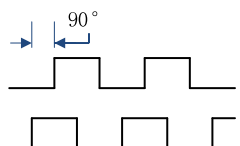
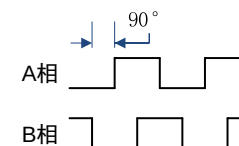
位置控制时的控制框图如下所示：



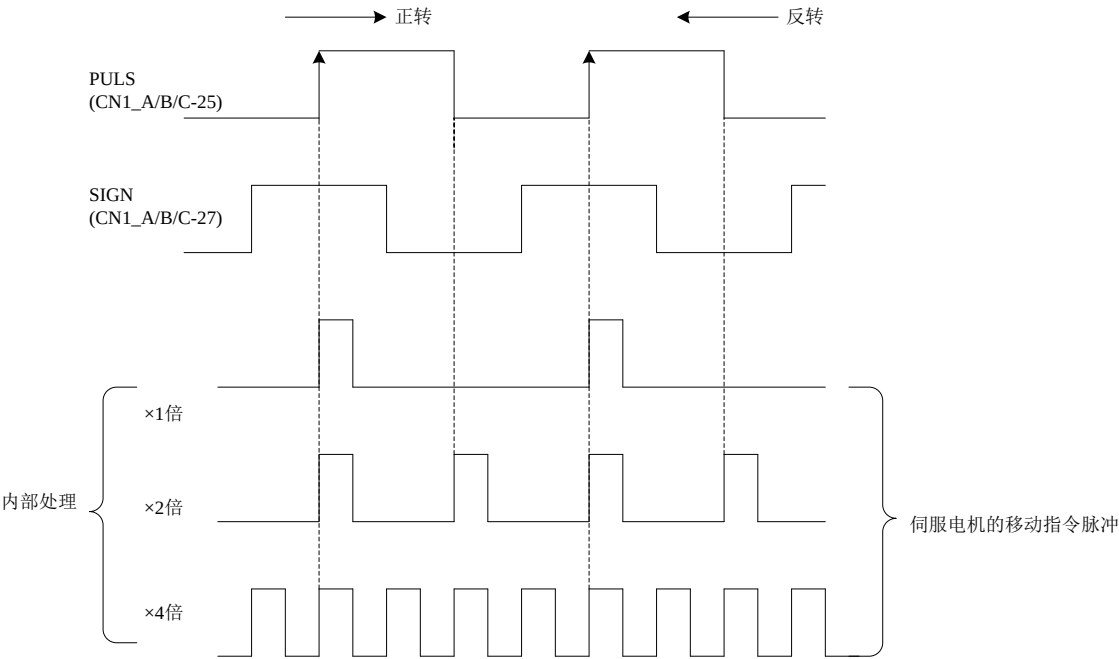
脉冲指令输入信号及其型号的设定

种类	轴号	信号名称	连接器针号	名称
输入	A 轴/B 轴/C 轴	PULS+	CN1□-16	指令脉冲输入
		PULS-	CN1□-15	指令脉冲输入
		SIGN+	CN1□-18	指令符号输入
		SIGN-	CN1□-17	指令符号输入

伺服驱动器侧的输入形态请根据指令控制器的规格设定用户参数 Pn004.2。

用户参数	设定值	指令形态	倍增	正转指令	反转指令
Pn004	H-0--	符号+脉冲列 (正逻辑) [出厂设定]	-	PULS  SIGN  H电平	PULS  SIGN  L电平
	H-1--	CW+CCW (正逻辑)	-	CW  CCW 	CW  CCW 
	H-2--	90°相位差 2相脉冲 (正逻辑)	×1		
	H-3--		×2		
	H-4--		×4		

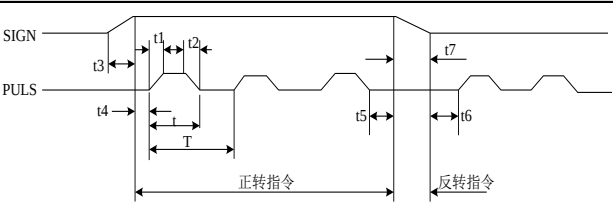
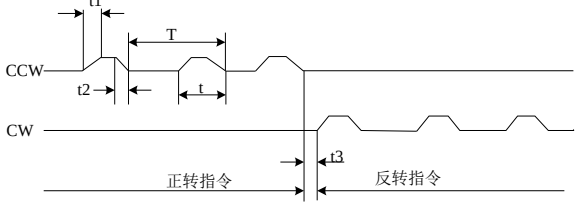
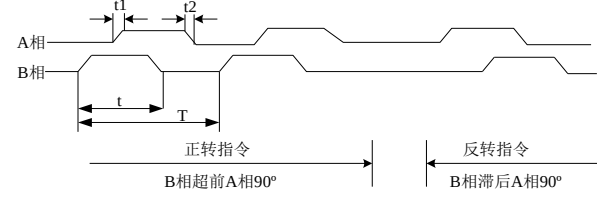
90° 相位差 2 相脉冲指令形态时，可设定输入倍增。



控制 PULS、SIGN 是否取反

参数号	设定值	说明
Pn004	H 0 - - -	PULS 指令不取反，SIGN 指令不取反
	H 1 - - -	PULS 指令不取反，SIGN 指令取反
	H 2 - - -	PULS 指令取反，SIGN 指令不取反
	H 3 - - -	PULS 指令取反，SIGN 指令取反

指令脉冲输入信号的定时

指令脉冲信号形态	电气规格	备注
符号+脉冲列输入 (SIGN+PULS 信号) 最大指令频率：500kpps (集电极开路输出时： 200kpps)	 $t_1, t_2=0.1\mu s$ $t_3, t_7=0.1\mu s$ $t_4, t_5, t_6>3\mu s$ $t=1.0\mu s$ $(t/T)\times 100=50\%$	符号(SIGN) H=正转指令 L=反转指令
CW 脉冲+CCW 脉冲 最大指令频率：500kpps (集电极开路输出时： 200kpps)	 $t_1, t_2=0.1\mu s$ $t_3>3\mu s$ $t=1.0\mu s$ $(t/T)\times 100=50\%$	—
90° 相位差 2 相脉冲 (A 相+B 相) 最大指令频率： ×1 倍增：500kpps ×2 倍增：400kpps ×4 倍增：200kpps	 $t_1, t_2=0.1\mu s$ $t=1.0\mu s$ $(t/T)\times 100=50\%$ 正转指令 反转指令 B相超前A相90° B相滞后A相90°	倍增模式可 通过设定用 户参数 Pn004.2 进 行切换。

5.6.2 清除信号形态选择

清除输入信号的设定

种类	信号名称	连接器针号	说明
输入	/CLR	CN1□-25	偏差计数清零

/CLR 信号为 “L” 电平时，清除偏差计数器：

- 伺服驱动器内部的偏差计数器为 “0”
- 位置环动作无效

偏差计数器清零方式的设定

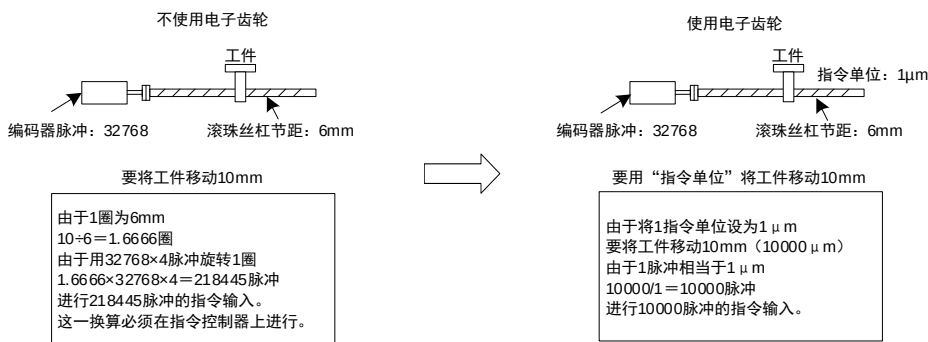
位置控制时，伺服 OFF 后，会存有滞留脉冲，故而重新上电（S-ON）时需要清除滞留脉冲信号，同时也可以通过用户参数 Pn004 设置伺服 OFF 时是否自动清除位置偏差脉冲信号。

参数号	设定值	说明
Pn004	H - 0 -	S-OFF 时偏差计数器清零，超程时不清零
	H - 1 -	偏差计数器不清零
	H - 2 -	S-OFF 或超程时（零钳位除外）偏差计数器都清零

5.6.3 电子齿轮的设定

电子齿轮

电子齿轮功能是指可将相当于指令控制器输入指令 1 脉冲的工件移动量设定为任意值的功能。
这种来自指令控制器的指令 1 脉冲即最小单位叫做“1 指令单位”。



相关用户参数

参数号	设定值	说明
Pn009	b-0--	使用 16 位电子齿轮
	b-1--	使用 32 位电子齿轮

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效	相关模式		
Pn201	16 位电子齿轮(分子)	1~65535	—	1	重启	—	—	—
Pn317	16 位电子齿轮(分母)	1~65535	—	1	重启	—	—	—
Pn705	32 位电子齿轮(分子, H)	1~9999	10000	0	重启	—	—	—
Pn706	32 位电子齿轮(分子, L)	1~9999	1	1	重启	—	—	—
Pn707	32 位电子齿轮(分母, H)	1~9999	10000	0	重启	—	—	—
Pn708	32 位电子齿轮(分母, L)	1~9999	1	1	重启	—	—	—

如果将电机轴与负载侧的机械减速比设为 m/n（伺服电机旋转 m 圈、负载轴旋转 n 圈时），则可由下式求出电子齿数比的设定值。

电子齿轮比 $\frac{B}{A} = \frac{Pn201}{Pn202} = \frac{\text{编码器脉冲数} \times 4}{\text{负载轴旋转 1 圈的移动量(指令单位)}} \times \frac{m}{n}$

- 使用 32 位电子齿轮功能时， $\frac{B}{A} = \frac{Pn705 \times 10000 + Pn706}{Pn707 \times 10000 + Pn708}$
- 超过设定范围时，请将分子与分母约分成设定范围内的整数。
- 请注意，不要改变电子齿数比(B/A)。



重 要

- 电子齿数比的设定范围：0.01≤电子齿数比(B/A)≤100
- 超出上述范围时，伺服驱动器不能正常动作。请变更机械构成或者指令单位。
- 驱动器各轴不允许匹配不同分辨率编码器的电机，配不当会造成机械损伤等不可逆后果。

电子齿数比的设定步骤

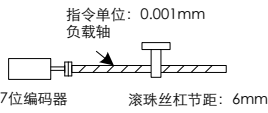
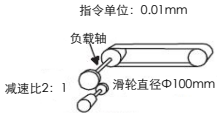
请按以下步骤设定电子齿数比：

- 步骤 1 确认机械规格
确认减速比、滚珠丝杠节距、滑轮直径等。
- 步骤 2 确认编码器脉冲数
确认所用伺服电机的编码器脉冲数。
- 步骤 3 决定指令单位
决定来自指令控制器的 1 指令单位。
请在考虑机械规格、定位精度等因素的基础上决定指令单位。
- 步骤 4 计算负载轴旋转 1 圈的移动量
以决定的指令单位为基础，计算负载轴旋转 1 圈所需的指令单位量。
- 步骤 5 计算电子齿数比
根据电子齿数比计算公式计算电子齿数比(B/A)。
- 步骤 6 设定用户参数
将计算出来的数值设定为电子齿数比。

----结束

电子齿数比的设定示例

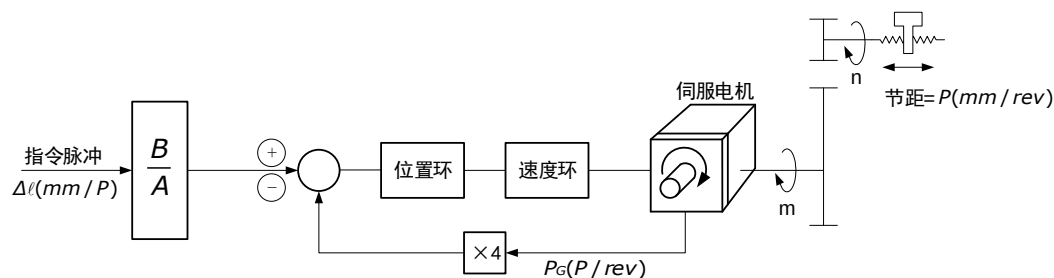
设定示例如下所示。

步骤	内容	机器构成		
		滚珠丝杠 	圆台 	皮带 + 滑轮 
1	确认机械构成	- 滚珠丝杠节距: 6mm - 减速比: 1/1	1 圈的旋转角: 360° - 减速比: 3/1	- 滑轮直径: 100 mm (滑轮周长: 314mm) - 减速比: 2/1
2	编码器	17 位: 32768P/R	17 位: 32768P/R	17 位: 32768P/R
3	设定指令单位	1 指令单位: 0.001mm(1μm)	1 指令单位: 0.1°	1 指令单位: 0.01mm
4	负载轴旋转 1 圈的移动量	6mm/0.001mm=6000	360° /0.1° =3600	314mm/0.01mm=31400
5	计算电子齿数比	$\frac{B}{A} = \frac{32768 \times 4}{6000} \times \frac{1}{1}$	$\frac{B}{A} = \frac{32768 \times 4}{3600} \times \frac{3}{1}$	$\frac{B}{A} = \frac{32768 \times 4}{31400} \times \frac{2}{1}$
6	设定用户参数	Pn201 = 131072 Pn202 = 6000	Pn201 = 393216 Pn202 = 3600	Pn201 = 262144 Pn202 = 31400
7	最终结果	Pn201 = 32768 Pn202 = 1500	Pn201 = 32768 Pn202 = 300	Pn201 = 32768 Pn202 = 3925

如果计算结果未处在设定范围内，则需要对分子与分母进行约分。

比如，用 4 或其它数字对以上的分子与分母进行约分，则分别得到步骤 7 中的值，此时设定就已经完成。

电子齿轮的计算公式



其中， Δl 是指令单位； P_G 是编码器脉冲； P 是滚珠丝杠节距； $\frac{m}{n}$ 是减速比。

$$\frac{n \times P}{\Delta l} \times \frac{B}{A} = 4 \times P_G \times m \Rightarrow \frac{B}{A} = \frac{4 \times P_G \times m \times \Delta l}{n \times P} = \frac{4 \times P_G}{P} \times \frac{m}{n}$$

A 和 B 请分别通过用户参数 Pn202 和 Pn201 设定。

5.6.4 平滑功能

伺服驱动器内部可对一定频率的指令脉冲输入进行滤波。

位置指令滤波形式选择

用户参数	内容
Pn205	0: 一次指令滤波
	1: 二次指令滤波

【注】变更该用户参数，需再次接通电源后才能生效。

滤波器相关用户参数

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效	相关模式		
Pn204	位置指令滤波时间常数	0~32767	0.25ms	0	即刻	P	-	-



重要

在变更位置指令滤波时间常数参数(Pn204)的情况下，没有指令脉冲输入并且偏移脉冲为 0 时变更的值才生效。为了切实地反映所设定的值，请输入清除信号(/CLR)以禁止指令控制器的指令脉冲，或者伺服 OFF 清除偏移脉冲。

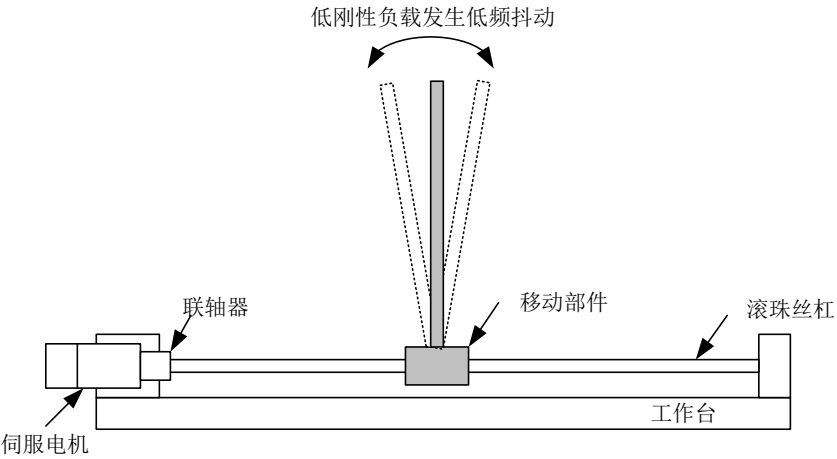
即使在以下场合，也能平滑地运行电机。另外，本设定对移动量(指令脉冲数)没有影响。

- 发出指令的指令控制器不能进行加、减速时
- 指令脉冲的频率较低时
- 电子齿数比较大时(10 倍以上)

5.6.5 低频抖动抑制

要点

对于低刚性负载，快速启停时容易在负载前端产生持续的低频抖动，使得定位时间延长，影响了生产效率。伺服驱动器内含消抖控制功能，通过推算负载位置，并加以补偿，从而实现抑制低频抖动的效果。



适用范围

低频抖动抑制功能在速度控制模式和位置控制模式下均有效。

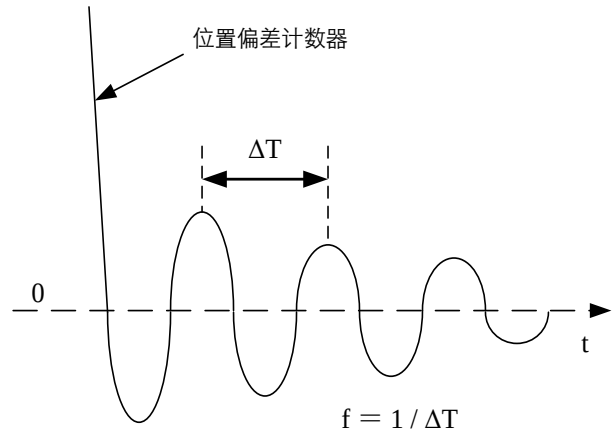
在以下情形，低频抖动抑制可能不能正常起作用，或者不能达到预期的效果：

- 由于外力的原因，使得振动加剧
- 抖动频率在 5.0Hz~50.0Hz 之外
- 振动结构件的机械结合部存在机械间隙
- 移动时间小于一个振动周期时

抖动频率的测量

如果抖动频率可以用仪器（如激光干涉仪）直接测出来，请将测得的频率数据（单位为 0.1Hz）直接写入参数 Pn411。

如果没有测量仪器，可借助通讯软件 ESView 的绘图功能或 FFT 分析功能，间接测量出负载的抖动频率。



相关参数

参数号	设定值	说明
Pn006	H-0--	不开启低频抖动抑制功能
	H-1--	开启速度低频抖动抑制功能
	H-2--	开启位置低频抖动抑制功能

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效	相关模式		
Pn411	低频抖动频率	50~500	0.1Hz	100	即刻	P	S	—
Pn412	低频抖动阻尼	0~200	—	25	即刻	P	S	—

将测得的负载抖动频率写入参数 Pn411 后，可微调 Pn411 以获得最佳抑制效果。

如果电机在停止时出现持续的振动，可以适当增大 Pn412，通常参数 Pn412 不用修改。

参数 Pn411、Pn412 在 Pn006.2 = 1 或 2 时有效，Pn006.2 修改后重新上电有效。

5.6.6 定位完成信号

该信号是位置控制时表示伺服电机定位完成的信号，请在指令控制器进行定位完成确认的联锁时使用。

种类	信号名称	连接器针号	设定	意义
输出	/COIN	CN1□-7, 8 [出厂设定]	ON=L 电平	定位完成
			OFF=H 电平	定位没有完成

【注】定位完成信号可通过用户参数 Pn511 分配给输出端子。请参见 3.2 输入与输出信号。

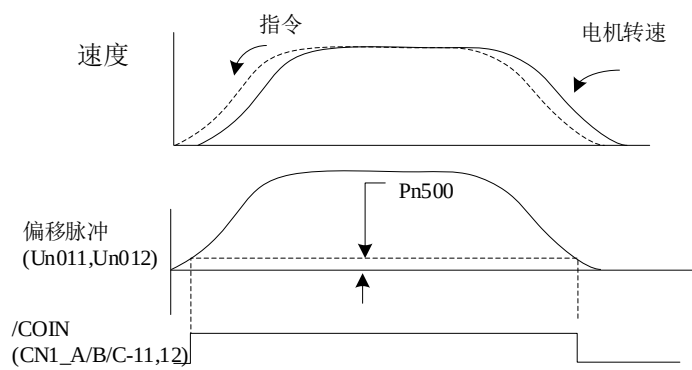
编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效	相关模式		
Pn500	定位误差	0~5000	1 Pulse	10	即刻	P	—	—
Pn520	到位时间	0~60000	0.25ms	200	即刻	P	—	—

如果指令控制器的指令脉冲数与伺服电机移动量之差(偏移脉冲)低于本用户参数的设定值，且持续的时间超过参数 Pn520 设置值，则输出定位完成信号(/COIN)。

设定单位为指令单位。这取决于电子齿轮设定的指令单位。

如果设定过大的值，则低速运行时可减小偏移，但有可能常时输出“/COIN”，因此请注意。

本用户参数的设定不影响最终的定位精度。



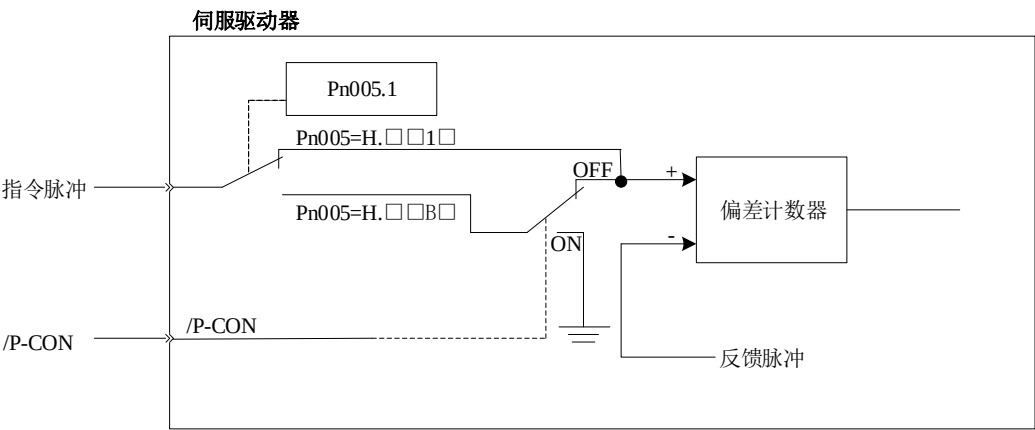
- “/COIN” 信号是位置控制时的信号。
- 如果是速度控制，则功能自动地变为 “/V-CMP”，如果是扭矩控制，则自动地变为 “OFF(H 电平)”。

5.6.7 指令脉冲禁止功能(INHIBIT 功能)

指令脉冲禁止功能(INHIBIT 功能)

指令脉冲禁止功能是在位置控制时停止(禁止)指令脉冲输入计数的功能。

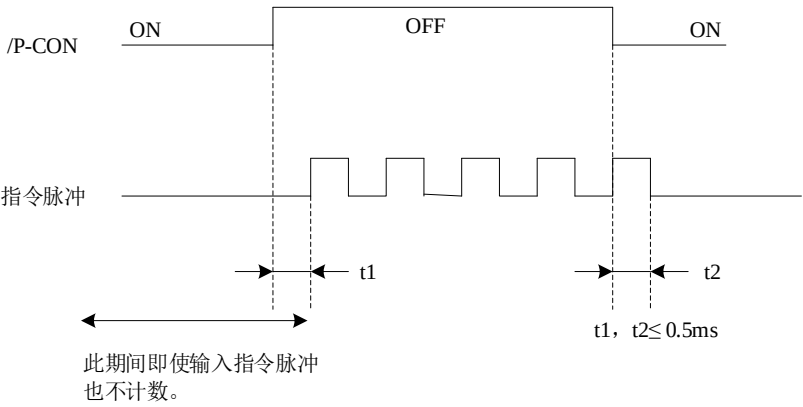
使用本功能期间，进入伺服锁定(钳位)状态。



用户参数的设定

参数号	设定值	说明
Pn005	H - - 4 -	控制方式：位置控制(脉冲列指令) ↔ 位置控制（脉冲禁止）

禁止(INHIBIT)切换条件：/P-CON 信号为 ON(L 电平)。



输入信号的设定

种类	信号名称	连接器针号	设定	意义
输入	/P-CON	CN1□-11	ON=L 电平	INHIBIT 功能 ON (停止/禁止指令脉冲的计数)
			OFF=H 电平	INHIBIT 功能 OFF (对指令脉冲进行计数)

5.6.8 位置接点控制

参数指令下的位置控制(参数 Pn005.1=5), 在这种控制模式下,驱动器具有单轴定位功能,无需上位机控制。

该控制模式下具有 16 段位置控制, 每一个点位都可以设定位移量,运行速度, 位置指令滤波时间常数,到位后的停止时间。找参考点的两段速度可设 (1.向着行程开关的方向运行时的速度“搜索行程速度”; 2.离开行程开关的速度)。

- 两种位置模式: 1.绝对位置模式; 2.相对位置模式。
- 两种运行模式: 1.循环运行模式; 2.单次运行模式。
- 两种换步方式: 1.延时换步; 2./P-CON 信号换步。
- 找参考点方式: 1.正向搜索; 2.反向搜索。

设定位移量

每一点的位移量对应两个参数, 其中一个参数的单位是【×10000 指令脉冲】, 另一个单位是【×1 指令脉冲】, 这两个参数的设置范围都是: (-9999) ~ (+9999), 而位移量等于这两个参数的代数和。

例如, 零号位移量对应的这两个参数分别是 Pn600【×10000 指令脉冲】和 Pn601【×1 指令脉冲】, 设定 Pn600=100, Pn601=-100, 那么,

$$\begin{aligned}\text{零号位移量} &= \text{Pn600} \times 10000 \text{ 指令脉冲} + \text{Pn601} \times 1 \text{ 指令脉冲} \\ &= 100 \times 10000 \text{ 指令脉冲} + (-100) \times 1 \text{ 指令脉冲} \\ &= 999900 \text{ 指令脉冲}.\end{aligned}$$

同样的道理, 要得到这个位移量, 还有一种参数设置方法:

$$\text{Pn600} = 99, \text{Pn601} = 9900$$

由此, 我们可以看出只要两参数都不为零时, 要得到一个位移量有两种参数设置的办法, 一种是两个参数设置成同号, 另外一种是两个参数设置成异号。

速度

这里的速度是指电机运行过程中的稳速阶段的速度, 类似于普通位置控制时的外部给定脉冲的频率, 但是, 这里的速度与电子齿轮无关, 指电机的实际速度。

位置指令滤波时间常数

同普通位置控制的位置指令滤波时间常数 Pn204。

到位后的换步时间

要使该参数有效, 必须采用内部延时换步方式, 请参考 Pn681.1 参数说明。

换步时间是指从定位信号/COIN 输出, 或者伺服 ON, 或者完成找参考点开始算起, 到伺服开始执行该点位控制程序的这段时间, 该时间决定于程序起始点的上一个点位号的换步时间。

在运行点位控制程序时, 若将偏差计数设置成“伺服 OFF 时不清零偏差计数器”, 则偏差计数器有可能会溢出; 若不溢出, 当再次伺服 ON 时电机很有可能会以最大转速运行, 在此提醒用户注意设备安全。

参数号	名称及说明	单位	设定范围	出厂值
Pn004.1	[0] S-OFF 时偏差计数器清零, 超程时不清零 [1] 偏差计数器不清零 [2] S-OFF 或超程时 (零钳位除外) 偏差计数器都清零	-	0~2	0

找参考点

找参考点是为了找出工作台的物理零点, 用以作为点位控制时的坐标零点, 用户可以选择正转侧找参考点, 也可以选择反转侧找参考点。

• 找参考点的方法

在正转侧或反转侧装上限位开关, 接通/PCL 后向正转侧方向找参考点, 接通/NCL 后向反转侧方向找参考点。当工作台撞到限位开关后, 电机按照 Pn004.0 参数规定的停止方式停止, 再向离开限位开关的方向运转; 在工作台完全离开限位开关后, 将电机转到第一个编码器 C 脉冲位置, 此时的工作台位置作为坐标零点。

• 寻找参考点的相关参数

向着限位开关方向运行的速度称为“搜索行程速度”, 离开限位开关方向运行的速度称为“离开行程开关速度”。这两个速度的大小可以通过下述参数设定。

参数号	名称及说明	单位	设定范围	出厂值
Pn685	搜索行程速度	rpm	0~3000	1500
Pn686	离开行程开关速度	rpm	0~200	30

一般可以将“搜索行程速度”(Pn685)设为高速, “离开行程开关速度”(Pn686)设为低速。值得注意的是, 其中“离开行程开关速度”太高会影响找参考点的精度。

另外, 在找参考点时, /PCL、/NCL 接通与否不再作为外接电流限制控制。

相关用户常数

参数号	名称及说明	说明
Pn681.0	单次/循环, 启动/参考点选择 [0] 循环运行,/PCL 启动信号, /NCL 反向找参考点 [1] 单次运行,/PCL 启动信号, /NCL 反向找参考点 [2] 循环运行,/NCL 启动信号, /PCL 正向找参考点 [3] 单次运行,/NCL 启动信号, /PCL 正向找参考点	多点循环时, 换步执行到结束点完成后, 下一次换步将从起始点开始执行; 多点单次时, 点位控制程序执行到结束点时, 将不再进行换步。
Pn681.1	换步及启动方式 [0] 延时换步, 不需要启动信号, /S-ON 以后延时启动 [1] /P-CON 换步, 不需要启动信号, /S-ON 以后延时/P-CON 做启动, 但/P-CON 信号 OFF 时内部脉冲不能被停止只是不能换步 [2] 延时换步, 要启动信号, 撤销启动信号可以立即关闭内部脉冲, 在重启动时, 回到程序起始点工作 [3] /P-CON 换步, 要启动信号, 撤销启动信号可以立即关闭内部脉冲, 在重启动时, 回到程序起始点工作	外部/P-CON 信号换步时, 换步信号在驱动器输出到位信号后才有效, 若没有到位信号则换步信号无效; 在换步信号有效时, 则按照起始点到结束点的顺序来依次换步。
Pn681.2	换步输入信号有效方式 [0] 换步输入信号电平方式 [1] 换步输入信号脉冲方式	-

参数号	名称及说明	说明
Pn682	编程方式 [0]: 增量编程 [1]: 绝对值编程	增量编程: 相对位移 (当前位置到下一个点的位置) 编程; 绝对值编程: 绝对位移 (工作台与参考点之间的位移) 编程。

5.6.9 位置回零控制（原点回归功能）

在位置控制中，很多时候需要在一个固定的位置开始运行，这个位置常被称作零位，有时上位机需要系统在上电后，加工前，进行一次位置回零操作。以后每次运行都以此位置作为参考点。可以通过伺服驱动器完成此回零操作。

回零方式的选择

参数号	设定值	说明
Pn689	b - - - 0	正转方向原点回归
	b - - - 1	反转方向原点回归
	b - - 0 -	原点回归时，返回寻找 C 脉冲
	b - - 1 -	原点回归时，不返回，直接寻找 C 脉冲
	b - 0 - -	关闭原点回归功能
	b - 1 - -	由外部输入信号 SHOM 的上升沿触发原点回归功能

【注】有效控制方式：位置控制。定位完成信号/COIN 有效后，才能启动回零操作。

回零过程中屏蔽上位机发送脉冲。控制模式切换过程回零操作无效，回零过程中不能进行控制模式切换。变更本用户参数后，必须重新启动电源以使设定生效。SHOM、ORG(ZPS)信号可通过用户参数自由地分配输入的连接针号，详细内容请参见 3.2.3 输入/输出信号功能列表。

相关用户参数

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn685	接近原点信号 ORG 时的速度	0~3000	rpm	1500	即刻
Pn686	离开原点信号 ORG 时的速度	0~200	rpm	30	即刻
Pn690	原点回归偏移脉冲数	0~9999	10000 Pulses	0	即刻
Pn691	原点回归偏移脉冲数	0~9999	1 Pulse	0	即刻

输入输出信号设定

种类	信号名称	连接器针号	设定	意义
输入	SHOM	由 Pn509、Pn510 分配	ON= 上升沿	启动回零操作
			OFF=非上升沿信号	回零操作无效
输入	ORG(ZPS)	由 Pn509、Pn510 分配	ON=H 电平	零点的粗略参考点有效
			OFF=L 电平	零点的粗略参考点无效
输出	/HOME	由 Pn511 分配	ON=L 电平	回零完成
			OFF=H 电平	

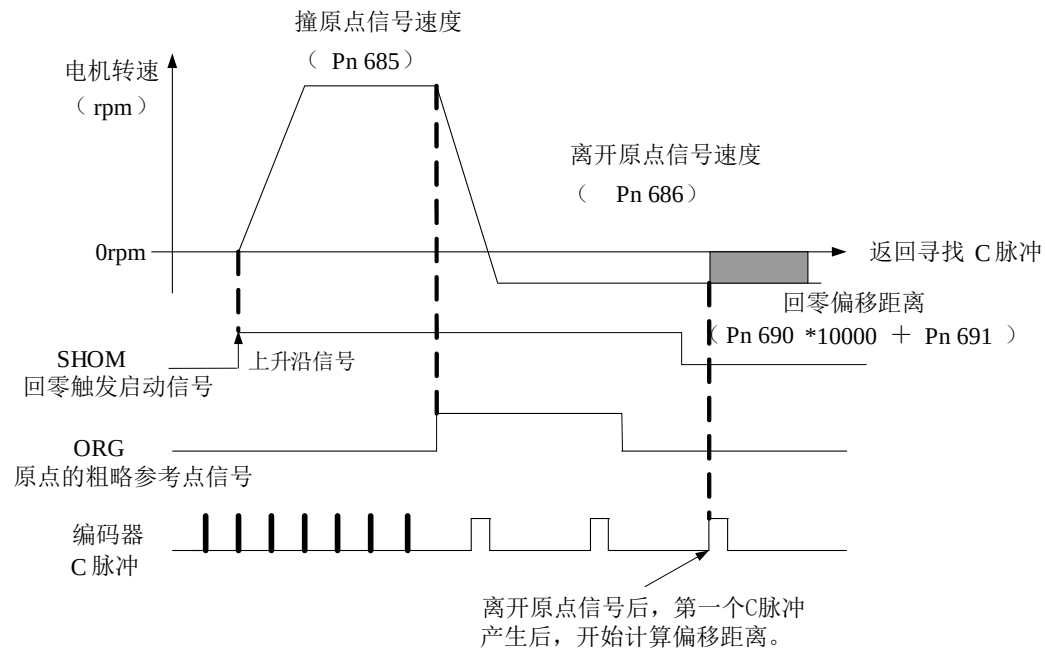
【注】变更 Pn509、Pn510、Pn511 用户参数后，必须重新启动电源以使设定生效。

原点回归过程描述

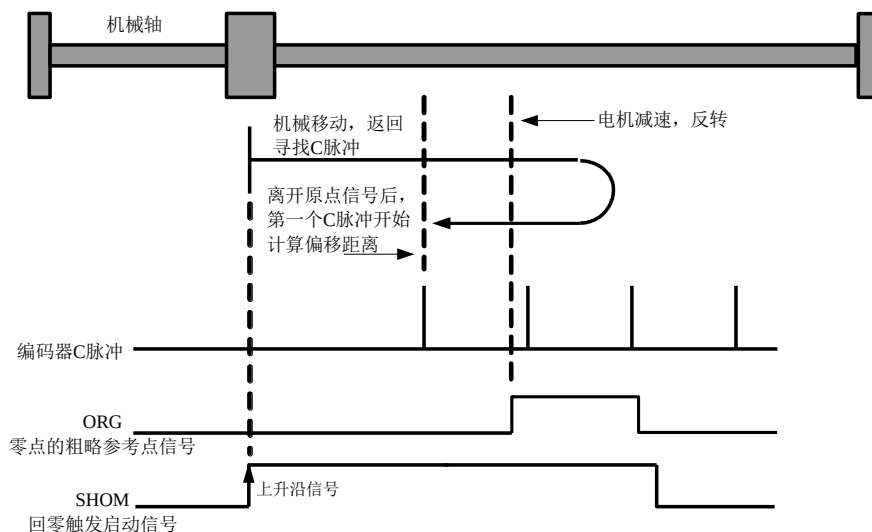
位置控制模式下，根据实际操作要求选择 Pn689 参数。若启动原点回归功能，当检测到回零信号 SHOM 上升沿后，电机以 Pn685 的转速运行，当检测到原点信号 ORG(ZPS)有效后，根据参数 Pn689.1 设置 C 脉冲寻找方式，电机以 Pn686 的转速运行。当原点信号 ORG(ZPS)无效，且检测到编码器 C 脉冲后，开始计算回零偏移脉冲数。偏移脉冲数走完后，电机停止并输出回零完成信号/HOME，至此回零操作完成。

一般可以将“接近原点信号 ORG(ZPS)速度”(Pn685)设为高速，“离开原点信号 ORG(ZPS)速度”(Pn686)设为低速。值得注意的是，其中“离开原点信号 ORG(ZPS)速度”太高会影响找机械零点的精度。

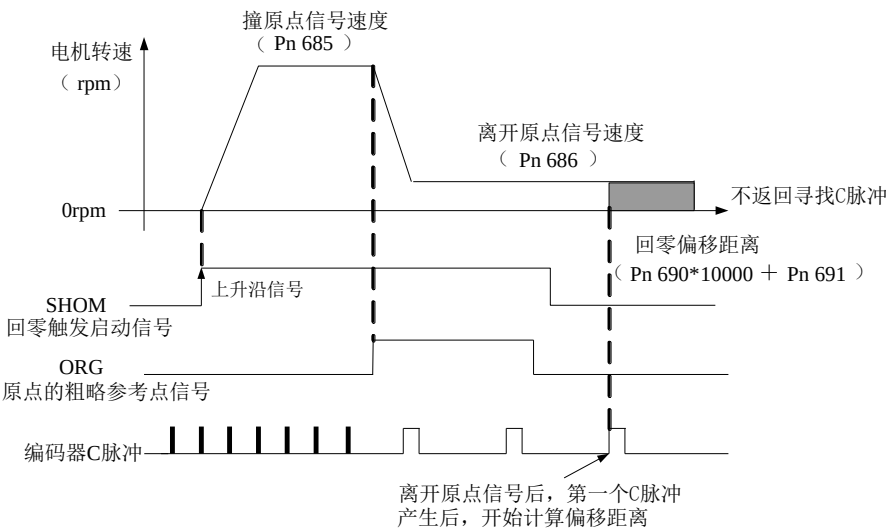
碰到原点信号 ORG(ZPS)后，电机折返寻找 C 脉冲对应时序如下图所示：



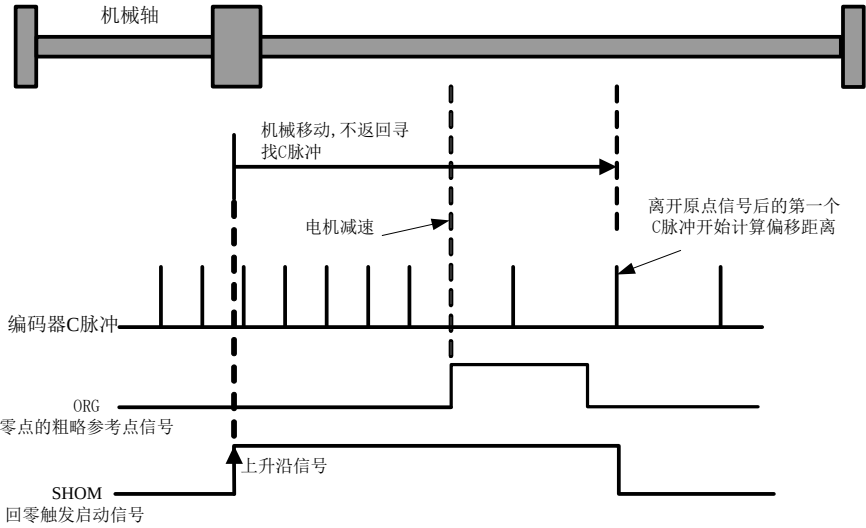
对应位置关系如下图所示：



碰到原点信号 ORG(ZPS)后，电机不折返直接寻找 C 脉冲对应时序如下图所示：



对应位置关系如下图所示：



5.7 扭矩限制

出于保护机械等目的，可对输出扭矩进行限制。本伺服驱动器主要有内部扭矩限制和外部扭矩限制两种方式。

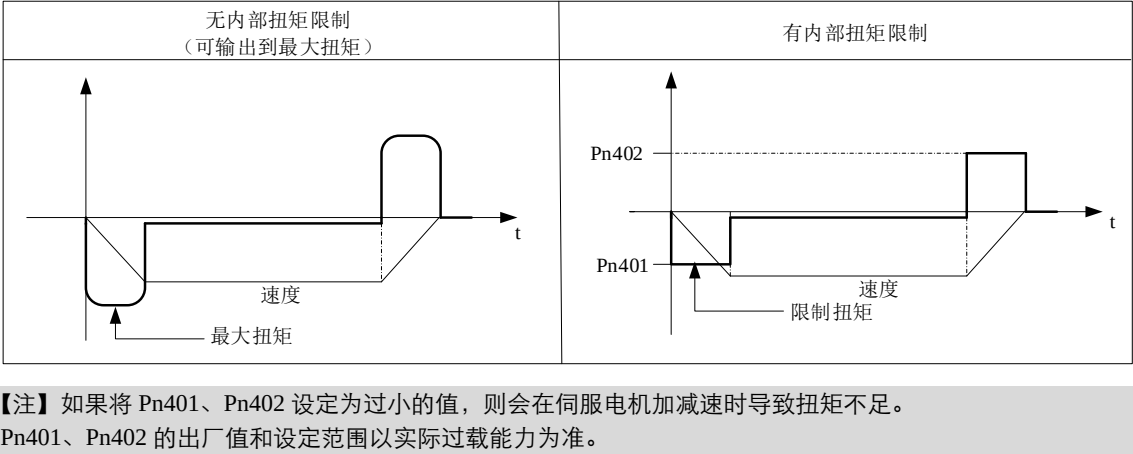
5.7.1 内部扭矩限制

内部扭矩限制是通过用户参数限制最大输出扭矩的功能。

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效	相关模式		
Pn401	正转扭矩内部限制	0~300	%	300	即刻	P	S	-
Pn402	反转扭矩内部限制	0~300	%	300	即刻	P	S	-

【注】设定单位为相对于电机额定扭矩的%

即使设定超出所用伺服电机最大扭矩的值，也会被限制为伺服电机的实际最大扭矩。(出厂时：相当于 300% 的状态。)



5.7.2 外部扭矩限制

外部扭矩限制在机械运行某一定时需要进行扭矩限制时使用。比如，用于按压停止动作或者机器人工件保持等应用。

事先在用户参数中设定的扭矩限值通过输入信号变为有效。

相关用户参数

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效	相关模式		
Pn403	正转扭矩外部限制	0~300	%	100	即刻	P	S	—
Pn404	反转扭矩外部限制	0~300	%	100	即刻	P	S	—

【注】 设定单位为相对于所用伺服电机额定扭矩的%。(额定扭矩下的限制为 100%)
Pn403、Pn404 的出厂值和设定范围以实际过载能力为准。

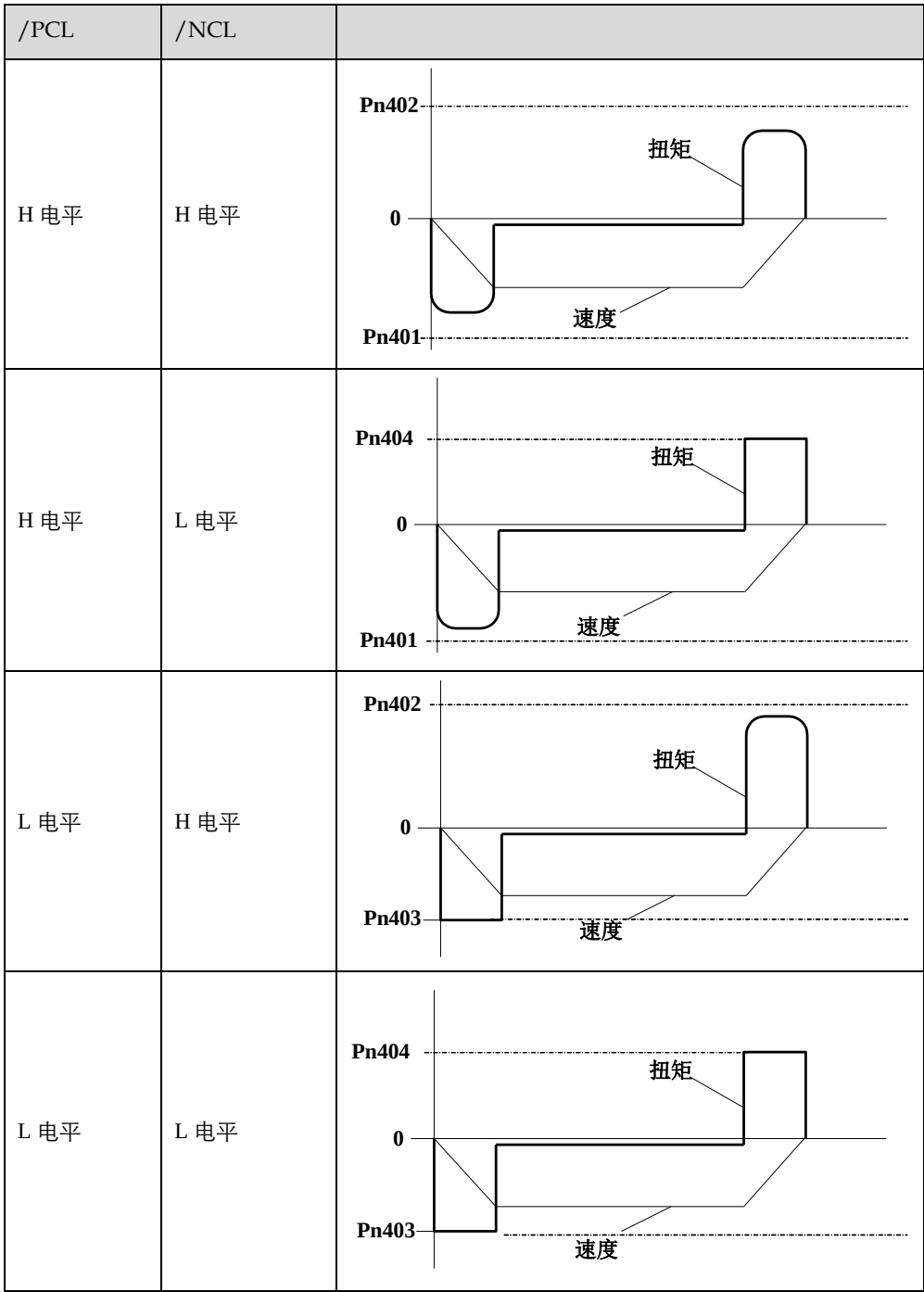
输入信号

种类	信号名称	参数设置	设定	意义	限制值
输入	/PCL	Pn509.0=6	ON=L 电平	正转外部扭矩限制	Pn403
			OFF=H 电平	正转内部扭矩限制	Pn401
输入	/NCL	Pn509.0=7	ON=L 电平	反转外部扭矩限制	Pn404
			OFF=H 电平	反转内部扭矩限制	Pn402

【注】 使用外部扭矩限制时，请确认是否有其它信号分配给与/PCL，/NCL 相同的端子。

外部扭矩限制时的输出扭矩变化

内部扭矩限制(Pn401，Pn402)=300%时

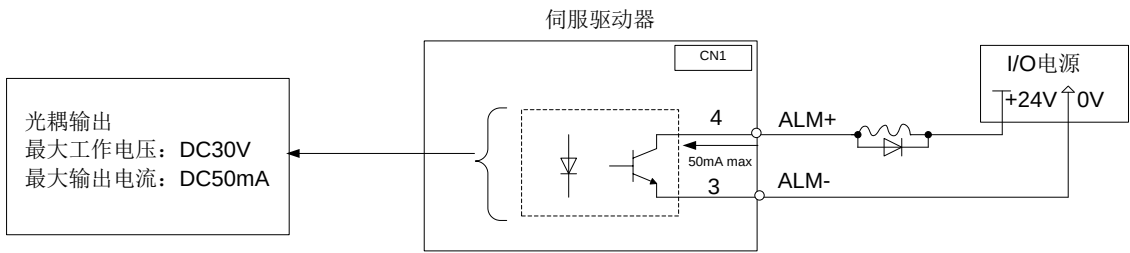


【注】在设定 Pn001.0=0(标准设定[以 CCW 为正转方向])时选择电机旋转方向。

5.8 其它输出信号

5.8.1 伺服报警输出

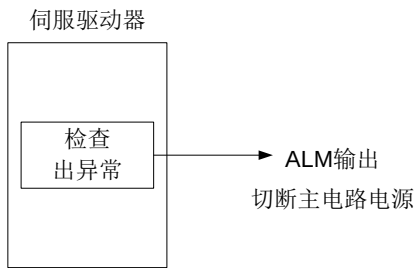
“伺服报警输出信号”的基本连接方法，如下所示。



请在外部准备+24V 的 I/O 用电源，伺服驱动器内部没有提供+24V 电源。

输出	→ ALM+	CN1□-4	伺服报警输出
输出	→ ALM-	CN1□-3	

该信号在检测出伺服驱动器发生异常时输出。



由 ALM 所构成的外部电路必须做到：该报警的输出可以使通向伺服驱动器的电源关断。

信号	状态	输出电平	说明
ALM	ON	CN1□-4: “L”电平	正常状态
	OFF	CN1□-4: “H”电平	报警状态

当“伺服报警(ALM)”发生时，应先排除其原因，然后再将报警清除。

5.8.2 其它输出信号

- 针脚 CN1□-7, 8 通过设定参数 Pn511.0
- 针脚 CN1□-1, 2 通过设定参数 Pn511.1
- 针脚 CN1□-5, 6 通过设定参数 Pn511.2

设定 Pn511.0 的值来选择不同类型的输出信号：

值	信号名称	说明	连接器针号	设定	意义
0	定位完成/速度到达 /COIN(/VCMP)	/COIN 是位置控制时的信号。 如果是速度控制，则功能为 VCMP。	CN1□-7/8 CN1□-1/2 CN1□-5/6	ON=L 电平	定位完成
				OFF=H 电平	定位没有完成
1	旋转检测输出 /TGON	/TGON 是表示伺服电机正以高于 设定值的转速进行旋转的输 出信号。		ON=L 电平	伺服电机正在旋转(电 机转速高于 Pn503 的 设定值)
				OFF=H 电平	伺服电机处于停止状 态(电机转速低于 Pn503 的设定值)
2	伺服准备就绪输出	表示伺服驱动器已处于伺服 ON		ON=L 电平	伺服准备就绪状态

值	信号名称	说明	连接器针号	设定	意义
	/S-RDY	信号接收准备完成状态。 在主电路电源置为 ON 并且未发生伺服警报的状态下输出。		OFF=H 电平	伺服未准备就绪
3	转矩限制输出 /CLT	表示电机输出转矩限制状态中		ON=L 电平	电机输出转矩限制状态中(内部转矩指令在设定值以上)
				OFF=H 电平	没有转矩限制(内部转矩指令在设定值以下)
4	制动器联锁输出 /BK	使用带制动器的伺服电机时，是控制制动器的输出信号。		ON=L 电平	释放制动器
				OFF=H 电平	使用制动器
5	编码器 C 脉冲输出 PGC	表示电机旋转到 C 脉冲位置，C 脉冲的宽度与电机转速相关。		ON=L 电平	有编码器 C 脉冲输出
				OFF=H 电平	无编码器 C 脉冲输出
6	超程信号输出 OT	当电机驱动机械碰上超程信号时，输出 OFF；上位机可使用此信号，停止指令发送。		ON=L 电平	无正转驱动禁止（POT）和反转驱动禁止（NOT）信号
				OFF=H 电平	有正转驱动禁止（POT）或反转驱动禁止（NOT）信号
7	伺服使能电机励磁输出 /RD	表示伺服驱动器已处于伺服 ON 状态，开始执行内部设定的控制方式；未发生伺服报警状态下输出次信号。		ON=L 电平	有电机励磁输出
				OFF=H 电平	无电机励磁输出
8	零位完成输出 /HOME	表示伺服驱动器已完成回零操作。		ON=L 电平	完成回零操作
				OFF=H 电平	未完成或未启动回零操作
9	转矩检测输出 /TCR	表示电机当前负载下转矩输出超过 Pn529 设定的值，输出低电平，转矩小于 Pn529 时输出高电平	通过参数 Pn511 来设定	ON=L 电平	电机转矩输出超过 Pn529 设定的值
			OFF=H 电平	电机转矩输出低于 Pn529 设定的值	

5.9 自动调谐运行

5.9.1 自动调谐功能

自动调谐是指推算伺服单元运行过程中的负载转动惯量以达到机械刚性设定中所设定伺服增益的用户设定功能。

在下述情况下, 自动调谐可能不会有效地进行动作。

- 伺服电机运动过程中最高转速小于 100rpm 时
- 伺服电机的加减速小于 5000rpm/s 时
- 负载刚性易于产生小幅度振动的机械时或者摩擦较大时
- 运动过程中不同的速度负载差别很大时
- 运动过程中机械间隙很大时

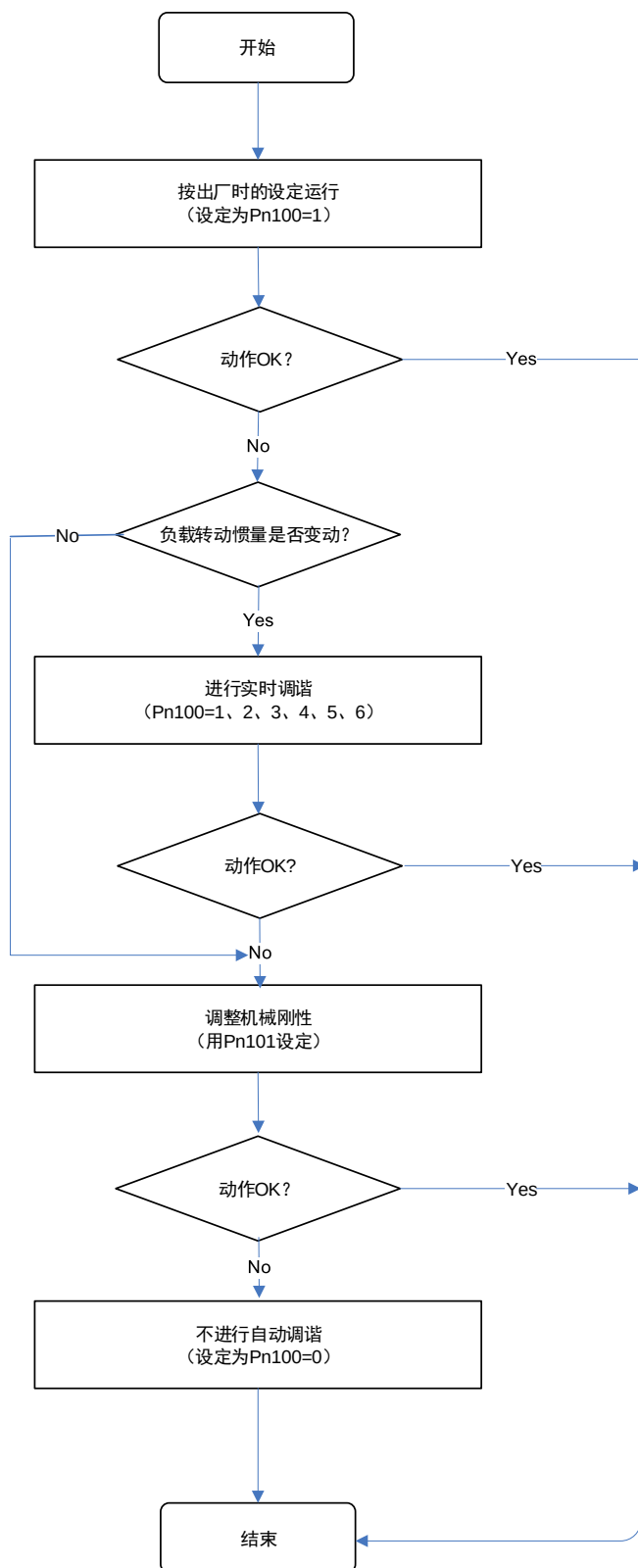
符合上述条件时或者即使执行自动调谐也不能进行正常动作时，请在设定 Pn106（负载惯量百分比）之后，进行手动调谐。

5.9.2 自动调谐的步骤



注意

- 由于极端的调整、设定变更会导致伺服系统的动作变得不稳定，因此请绝对不要进行。否则，可能会导致受伤或者机械损坏。
- 进行增益调整时，请逐渐改变调整值并同时确认伺服电机的动作。



5.9.3 自动调谐设置

参数号	名称及说明	单位	设定范围	出厂值	何时生效
Pn100	实时自动调谐设置	—	0000~0006	0000	重启
Pn101	负载刚性选择	—	0~15	5	即刻
Pn128	实时调谐时速度增益增加关系 该值设置越大，实时自动调谐时的速度环增益越大	—	0~3	3	即刻

5.9.4 自动调谐的机械刚性设定

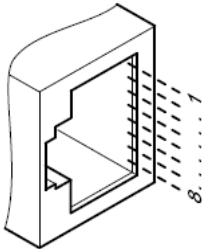
自动调谐的机械刚性设定分 16 种类型。如果选择机械刚性设定值，则自动决定伺服增益（速度环增益、速度环积分时间参数、位置环增益）。机械刚性出厂值设置为“5”。

机械刚性设定	位置环增益[s ⁻¹] Pn104	速度环增益[Hz] Pn102=Pn104*(Pn128+1)	速度环积分时间[0.25ms] Pn103
0	10	40	800
1	15	60	600
2	20	80	450
3	25	100	400
4	30	120	300
5	40	160	200
6	65	260	140
7	80	320	110
8	100	400	90
9	120	480	80
10	140	560	70
11	160	640	60
12	180	720	55
13	210	840	50
14	250	1000	40
15	300	1200	30

第 6 章 CANopen 通讯

6.1 接线与连接

通讯用连接器(CN3 和 CN4)的端子排列：

图示	端子记号	名称	功能
	1	—	保留
	2	—	
	3	485+	RS-485 通讯用端子
	4	ISO_GND	隔离地
	5	ISO_GND	
	6	485-	RS-485 通讯用端子
	7	CANH	CAN 通讯用端子
	8	CANL	CAN 通讯用端子

【说明】CN3 的 1、2 引脚不能短接在一起。

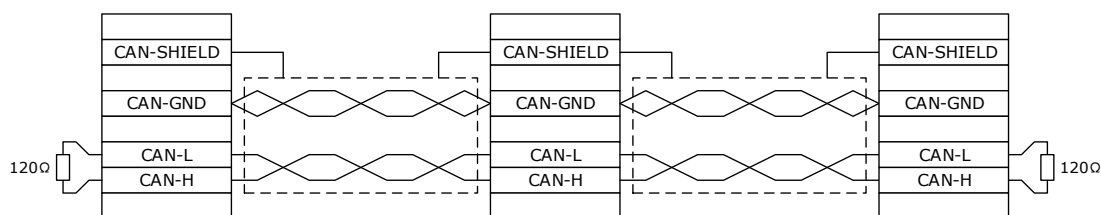
若 CAN 总线组网超过 16 个节点（不含主站）请与原厂沟通。

驱动器 CN3 总是作为通讯电缆输入端子，CN4 总是作为通讯电缆输出端子（如果还需连接从站，电缆从该端子连接到下一从站设备；如果不需连接其他从站，可以在该端子加终端电阻）。多台 ED3M 驱动器连接时，严禁直连任意 2 台驱动的 CN3。

举例，网络由一 PLC 和 A、B、C 三台 ED3M 驱动器组成，电缆接线如下：

PLC → 驱动器 A 的 CN3，A 的 CN4 → 驱动器 B 的 CN3，B 的 CN4 → 驱动器 C 的 CN3，C 的 CN4 → 120 欧终端电阻。

CAN 总线线路必须用在 CAN-L 和 CAN-H 线之间每端连接的 120 欧姆（1%，1/4W）电阻来终结，如下所示。



总线电缆请选用有两对双绞线的带屏蔽层电缆：一对双绞线分别接 CAN-L 和 CAN-H，另外一对双绞线直接接 ISO_GND。

6.2 通讯报文说明

CAL 提供了所有的网络管理服务 and 报文传送协议，但并没有定义对象的内容或者正在通讯的对象的类型（它只定义了 how，没有定义 what），而这正是 CANopen 切入点。

CANopen 是在 CAL 基础上开发的，使用了 CAL 通讯和服务协议子集，提供了分布式控制系统的一种实现方案。CANopen 在保证网络节点互用性的同时允许节点的功能随意扩展：或简单或复杂。

CANopen 通讯模型定义了如下几种报文（通讯对象）：

缩写	详称	说明
SDO	Service Data Object	用于非时间关键数据，比如参数。
PDO	Process Data Object	用于传输时间关键进程数据（给定值、控制字、状态信息等）。
SYNC	Synchronization Message	用于同步 CAN 节点。
EMCY	Emergency Message	用于传输驱动器的报警事件。
NMT	Network Management	用于 CANopen 网络管理。
Heartbeat	Error Control Protocol	用于监测所有节点的生命状态。

CAN 通过数据帧在主机（控制器）和总线节点之间传输数据。下图说明了数据帧的结构。

帧头	仲裁域		控制域	数据域	校验域	应答域	帧尾
	COB-ID（通讯对象标识符）	RTR（远程请求）					
1 位	11 或 29 位	1 位	6 位	0~8 字节	16 位	2 位	7 位

本驱动器暂不支持远程帧，通信格式采用**标准帧**的方式。其中 COB-ID（通讯对象标识符）分配：

功能码				NODE ID（节点地址）						
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

6.2.1 CAN 标识符分配表

通讯对象	功能码 COB-ID bit10~7（2 进制）	COB-ID(16 进制)	OD 中的索引
NMT	0000	000h	—
SYNC	0001	080h	1005h、1006h、1007h
TIME STAMP	0010	100h	1012h、1013h
EMCY	0001	081h~0FFh	1024h、1015h
PDO1（发送）	0011	181h~1FFh	1800h
PDO1（接受）	0100	201h~27Fh	1400h
PDO2（发送）	0101	281h~2FFh	1801h
PDO2（接受）	0110	301h~37Fh	1401h
PDO3（发送）	0111	381h~3FFh	1802h

通讯对象	功能码 COB-ID bit10~7 (2 进制)	COB-ID(16 进制)	OD 中的索引
PDO3 (接受)	1000	401 _h ~ 47F _h	1402 _h
PDO4 (发送)	1001	481 _h ~ 4FF _h	1803 _h
PDO4 (接受)	1010	501 _h ~ 57F _h	1403 _h
SDO (发送)	1011	581 _h ~ 5FF _h	1200 _h
SDO (接受)	1100	601 _h ~ 67F _h	1200 _h
Heartbeat	1110	701 _h ~ 77F _h	1016 _h 、1017 _h

【说明】 PDO/SDO 的发送/接受是由 (slave) CAN 节点观察的。
本驱动器的 CANopen 支持 4 个发送 PDO，4 个接受 PDO。

6.2.2 服务数据对象 SDO

SDO 用来访问一个设备的对象字典。访问者被称作客户 (client)，对象字典被访问且提供所请求服务的 CANopen 设备被称作服务器(server)。客户的 CAN 报文和服务器的应答 CAN 报文总是包含 8 字节数据（尽管不是所有的数据字节都一定有意义）。一个客户的请求一定有来自服务器的应答。

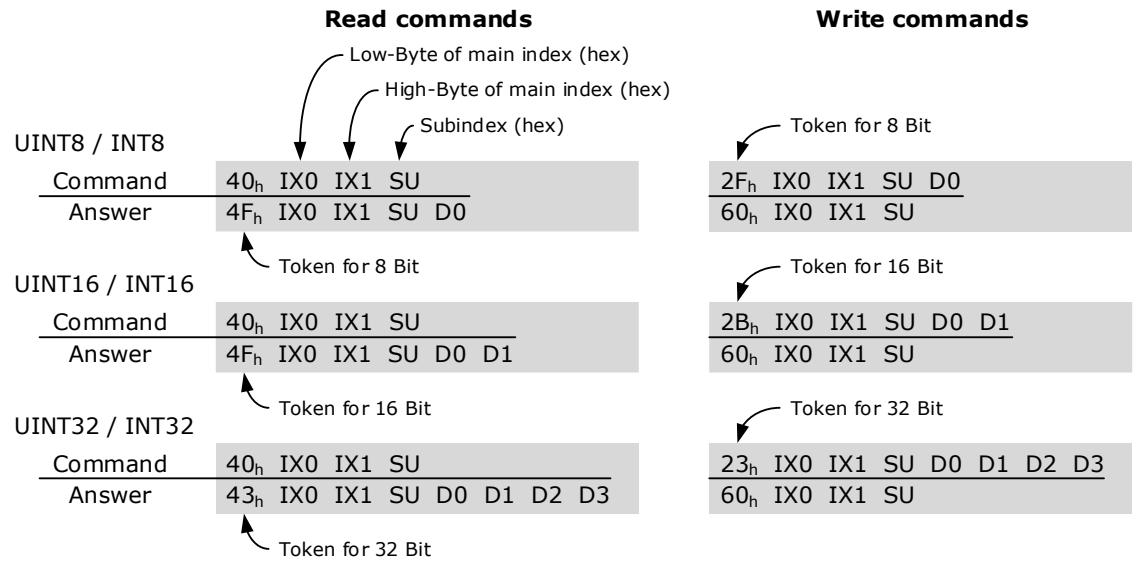
SDO 有 2 种传送机制：

- 加速传送 (Expedited transfer)：最多传输 4 字节数据
- 分段传送 (Segmented transfer)：传输数据长度大于 4 字节

SDO 基本结构如下：

Byte0	Byte1~2	Byte3	Byte4~7
SDO 命令	对象索引	对象子索引	数据

SDO 报文对参数读/写操作格式:



例如：

UINT8 / INT8	Reading of Obj. 6061_00 _h Returning data: 01 _h	Writing of Obj. 1401_02 _h Data: EF _h
	Command 40 _h 61 _h 60 _h 00 _h Answer 4F _h 61 _h 60 _h 00 _h 01 _h	2F _h 01 _h 14 _h 02 _h EF _h 60 _h 01 _h 14 _h 02 _h
UINT16 / INT16	Reading of Obj. 6041_00 _h Returning data: 1234 _h	Writing of Obj. 6040_00 _h Data: 03E8 _h
	Command 40 _h 41 _h 60 _h 00 _h Answer 4B _h 41 _h 60 _h 00 _h 34 _h 12 _h	2B _h 40 _h 60 _h 00 _h E8 _h 03 _h 60 _h 40 _h 60 _h 00 _h
UINT32 / INT32	Reading of Obj. 6093_01 _h Returning data: 12345678 _h	Writing of Obj. 6093_01 _h Data: 12345678 _h
	Command 40 _h 93 _h 60 _h 01 _h Answer 43 _h 93 _h 60 _h 01 _h 78 _h 56 _h 34 _h 12 _h	23 _h 93 _h 60 _h 01 _h 78 _h 56 _h 34 _h 12 _h 60 _h 93 _h 60 _h 01 _h

SDO 读写错误报文格式：

Command	... IX0 IX1 SU
Answer	80 _h IX0 IX1 SU F0 F1 F2 F3

Error code				Description
F3	F2	F1	F0	
05	03	00	00 _h	Toggle bit not alternated
05	04	00	01 _h	Client/server command specifier not valid or unknown
06	01	00	00 _h	Unspported access to an object
06	01	00	01 _h	Attempt to read a write only object
06	01	00	02 _h	Attempt to write a read only object
06	02	00	00 _h	Object does not exist in the object dictionary
06	04	00	41 _h	Object cannot be mapped to the PDO
06	04	00	42 _h	The number and length of the objects to be mapped would exceed PDO length
06	04	00	47 _h	General internal incompatilby in the device
06	07	00	10 _h	Data type does not match, length of service parameter does not match
06	07	00	12 _h	Data type does not match, length of service parameter too high
06	07	00	13 _h	Data type does not match, length of service parameter too low
06	09	00	11 _h	Sub-index does not exist
06	04	00	43 _h	General parameter incompatibility
06	06	00	00 _h	Access failed due to an hardware error
06	09	00	30 _h	Value range of parameter exceeded
06	09	00	31 _h	Value of parameter written too high
06	09	00	32 _h	Value of parameter written too low
06	09	00	36 _h	Maximum value is less than minumum value
08	00	00	20 _h	Data cannot be transferred or stored to the application
08	00	00	21 _h	Data cannot be transferred or stored to the application because of local control
08	00	00	22 _h	Data cannot be transferred or stored to the application beacause of the present device state
08	00	00	23 _h	No Object Dictionary is present

6.2.3 过程数据对象 PDO

PDO 用来传输实时数据， 数据从一个生产者传到一个或多个消费者。数据传送限制在 1 到 8 个字节。PDO 通讯没有协议约束（意味着数据内容已预先定义）， 因此消费者可以在很短的时间内处理完接受到的数据。PDO 数据内容只由它的 CAN ID 定义， 假定生产者和消费者知道这个 PDO 的数据内容。

对象描述

每个 PDO 在对象字典中用 2 个对象描述：

- PDO 通讯参数： 包含将被 PDO 使用的 COB-ID， 传输类型， 禁止时间和定时器周期。
- PDO 映射参数： 包含一个对象字典中对象的列表， 这些对象映射到 PDO 里， 包括它们的位数据长度（in bits）。生产者和消费者必须知道这个映射， 以解释 PDO 内容。

PDO 消息的内容是预定义的（或者在网络启动时配置的）， 映射应用对象到 PDO 中是在设备对象字典中描述的。如果设备（生产者和消费者）支持动态映射， 那么使用 SDO 报文可以配置 PDO 映射参数， 本驱动器支持动态 PDO 映射。PDO 映射必须遵守以下 2 个规则：

- 每个 PDO 最多可映射 4 个对象；
- 每个 PDO 的长度必须不超过 64 位。

映射流程

1. 设置 PDO 对应映射参数（如 1600_h 或 1A00_h）子索引 0 的内容为 0；
2. 修改 PDO 对应映射参数（如 1600_h 或 1A00_h）子索引 1~4 的内容， 映射数据；
3. 设置 PDO 对应映射参数（如 1600_h 或 1A00_h）子索引 0 的内容为合法的数字（该 PDO 映射的对象数）。
4. PDO 映射完成。

传送方式

- 同步（通过接收 SYNC 对象实现同步）
周期： 传送在每 1 到 240 个 SYNC 消息后触发
- 异步
由设备子协议中规定的对象特定事件触发传送。

传输类型定义表

传输类型值	描述	PDO
0	保留	—
1~240	SYNC 方式： 该值代表两个 PDO 之间的 SYNC 对象的数目	TPDO/RPDO
240~253	保留	—
254	异步方式： 如果 PDO 内容发生变化， 触发该 PDO 发送	TPDO
255	异步方式： PDO 内容周期性更新和发送	TPDO/RPDO

一个 PDO 可以指定一个禁止时间， 即定义两个连续 PDO 传输的最小间隔时间， 避免由于高优先级信息的数据量太大， 始终占据总线， 而使其它优先级较低的数据无力竞争总线的问题。禁止时间由 16 位无符号整数定义， 单位 100us。

一个 PDO 可以指定一个事件定时周期，当超过定时时间后，一个 PDO 传输可以被触发（不需要触发位）。事件定时周期由 16 位无符号整数定义，单位 1ms。

映射事例

将下表中 3 个对象映射 PDO1（发送），PDO1（发送）为异步周期性类型，周期时间 10ms，禁止时间 2ms。

对象	索引 — 子索引	说明
Statusword	6041 _h - 00 _h	状态字
modes_of_operation_display	6061 _h - 00 _h	实际操作模式
Position_Actual_Value	6064 _h - 00 _h	实际位置

- 清除 number_of_mapped_objects
number_of_mapped_objects(1A00_h: 00_h)= 0
- 设置映射对象参数
Index =6041_h Subin. = 00_h Length = 10_h ⇒ 1st_mapped_object(1A00_h: 01_h)= 60410010_h
Index =6061_h Subin. = 00_h Length = 08_h ⇒ 2st_mapped_object(1A00_h: 02_h)= 60610008_h
Index =60FD_h Subin. = 00_h Length = 20_h ⇒ 3st_mapped_object(1A00_h: 03_h)= 60FD0020_h
- 设置 number_of_mapped_objects
number_of_mapped_objects(1A00_h: 00_h)= 3
- 设置 PDO 通讯参数
PDO1（发送）为异步周期性类型 ⇒ transmission_type (1800_h: 02_h)= FF_h
禁止时间 2ms(20×100us) ⇒ inhibit_time (1800_h: 03_h)= 14_h
周期时间 10ms(10×1ms) ⇒ event_time (1800_h: 05_h)= 0A_h
- PDO 映射完成。

PDO 参数

ED3M 驱动器包含 4 路发送 PDO 和 4 路接受 PDO。以下只列出了第 1 路发送/接受 PDO 详细的通讯参数和映射参数。另 3 路发送/接受 PDO 详细的通讯参数和映射参数与此相同。

Index	1800 _h
Name	transmit_pdo_parameter_tpdo1
Object Code	RECORD
No. of Elements	4

Sub-Index	01 _h
Description	cob_id_used_by_pdo_tpdo1
Data Type	UINT32
Access	RW
PDO Mapping	NO
Units	—
Value Range	181 _h ...1FF _h , Bit 31 may be set
Default Value	181 _h

Sub-Index	02 _h
Description	transmission_type_tpdo1
Data Type	UINT8
Access	RW
PDO Mapping	NO
Units	–
Value Range	1...240,254,255
Default Value	255

Sub-Index	03 _h
Description	inhibit_time_tpdo1
Data Type	UINT16
Access	RW
PDO Mapping	NO
Units	100μs
Value Range	–
Default Value	100

Sub-Index	05 _h
Description	event_time_tpdo1
Data Type	UINT16
Access	RW
PDO Mapping	NO
Units	1ms
Value Range	–
Default Value	10

Index	1A00 _h
Name	transmit_pdo_mapping_tpdo1
Object Code	RECORD
No. of Elements	2

Sub-Index	00 _h
Description	number_of_mapped_objects_tpdo1
Data Type	UINT8
Access	RW
PDO Mapping	NO
Units	–
Value Range	0...4
Default Value	2

Sub-Index	01 _h
Description	first_mapped_object_tpdo1

Sub-Index	01 _h
Data Type	UINT32
Access	RW
PDO Mapping	NO
Units	–
Value Range	–
Default Value	见表

Sub-Index	02 _h
Description	second_mapped_object_tpdo1
Data Type	UINT32
Access	RW
PDO Mapping	NO
Units	–
Value Range	–
Default Value	见表

Sub-Index	03 _h
Description	third_mapped_object_tpdo1
Data Type	UINT32
Access	RW
PDO Mapping	NO
Units	–
Value Range	–
Default Value	见表

Sub-Index	04 _h
Description	fourth_mapped_object_tpdo1
Data Type	UINT32
Access	RW
PDO Mapping	NO
Units	–
Value Range	–
Default Value	见表

- T-PDO1

Index	Comment	Type	Acc.	Default Value
1800 _h _00 _h	number of entries	UINT8	RO	04 _h
1800 _h _01 _h	COB-ID used by PDO	UINT32	RW	00000181 _h
1800 _h _02 _h	transmission type	UINT8	RW	FF _h
1800 _h _03 _h	inhibit time (100 μs)	UINT16	RW	64 _h
1800 _h _05 _h	event time (1ms)	UINT16	RW	0A _h

Index	Comment	Type	Acc.	Default Value
1A00 h _00 h	number of mapped objects	UINT8	RW	02 h
1A00 h _01 h	first mapped object	UINT32	RW	60410010 h
1A00 h _02 h	second mapped object	UINT32	RW	60640020 h
1A00 h _03 h	third mapped object	UINT32	RW	00 h
1A00 h _04 h	fourth mapped object	UINT32	RW	00 h

- T-PDO2

Index	Comment	Type	Acc.	Default Value
1801 h _00 h	number of entries	UINT8	RO	04 h
1801 h _01 h	COB-ID used by PDO	UINT32	RW	00000281 h
1801 h _02 h	transmission type	UINT8	RW	FF h
1801 h _03 h	inhibit time (100 μ s)	UINT16	RW	64 h
1801 h _05 h	event time (1ms)	UINT16	RW	0A h
1A01 h _00 h	number of mapped objects	UINT8	RW	02 h
1A01 h _01 h	first mapped object	UINT32	RW	60640020 h
1A01 h _02 h	second mapped object	UINT32	RW	60610010 h
1A01 h _03 h	third mapped object	UINT32	RW	00 h
1A01 h _04 h	fourth mapped object	UINT32	RW	00 h

- T-PDO3

Index	Comment	Type	Acc.	Default Value
1802 h _00 h	number of entries	UINT8	RO	04 h
1802 h _01 h	COB-ID used by PDO	UINT32	RW	00000381 h
1802 h _02 h	transmission type	UINT8	RW	FF h
1802 h _03 h	inhibit time (100 μ s)	UINT16	RW	64 h
1802 h _05 h	event time (1ms)	UINT16	RW	0A h
1A02 h _00 h	number of mapped objects	UINT8	RW	00 h
1A02 h _01 h	first mapped object	UINT32	RW	0 h
1A02 h _02 h	second mapped object	UINT32	RW	0 h
1A02 h _03 h	third mapped object	UINT32	RW	00 h
1A02 h _04 h	fourth mapped object	UINT32	RW	00 h

- T-PDO4

Index	Comment	Type	Acc.	Default Value
1803 h _00 h	number of entries	UINT8	RO	04 h
1803 h _01 h	COB-ID used by PDO	UINT32	RW	00000481 h
1803 h _02 h	transmission type	UINT8	RW	FF h
1803 h _03 h	inhibit time (100 μ s)	UINT16	RW	64 h
1803 h _05 h	event time (1ms)	UINT16	RW	0A h
1A03 h _00 h	number of mapped objects	UINT8	RW	00 h
1A03 h _01 h	first mapped object	UINT32	RW	0 h
1A03 h _02 h	second mapped object	UINT32	RW	0 h
1A03 h _03 h	third mapped object	UINT32	RW	00 h
1A03 h _04 h	fourth mapped object	UINT32	RW	00 h

如果**传输类型为 254**（如果 PDO 内容发生变化，触发该 PDO 发送），使用以下对象可以屏蔽 PDO 中部分内容变化，只有没有被屏蔽的位发生变化时才 PDO。若要屏蔽某位，需要将对象中对应的位写 0。

- tpdo_1_transmit_mask

Index	Comment	Type	Acc.	Default Value
2000 h_00 h	number of entries	UINT8	RO	02 h
2000 h_01 h	tpdo_1_transmit_mask_low	UINT32	RW	FFFFFFFF h
2000 h_02 h	tpdo_1_transmit_mask_high	UINT32	RW	FFFFFFFF h

- tpdo_2_transmit_mask

Index	Comment	Type	Acc.	Default Value
2001 h_00 h	number of entries	UINT8	RO	02 h
2001 h_01 h	tpdo_2_transmit_mask_low	UINT32	RW	FFFFFFFF h
2001 h_02 h	tpdo_2_transmit_mask_high	UINT32	RW	FFFFFFFF h

- tpdo_3_transmit_mask

Index	Comment	Type	Acc.	Default Value
2002 h_00 h	number of entries	UINT8	RO	02 h
2002 h_01 h	tpdo_1_transmit_mask_low	UINT32	RW	FFFFFFFF h
2002 h_02 h	tpdo_1_transmit_mask_high	UINT32	RW	FFFFFFFF h

- tpdo_4_transmit_mask

Index	Comment	Type	Acc.	Default Value
2003 h_00 h	number of entries	UINT8	RO	02 h
2003 h_01 h	tpdo_2_transmit_mask_low	UINT32	RW	FFFFFFFF h
2003 h_02 h	tpdo_2_transmit_mask_high	UINT32	RW	FFFFFFFF h

- R-PDO1

Index	Comment	Type	Acc.	Default Value
1400 h_00 h	number of entries	UINT8	RO	02 h
1400 h_01 h	COB-ID used by PDO	UINT32	RW	0000201 h
1400 h_02 h	transmission type	UINT8	RW	FF h
1600 h_00 h	number of mapped objects	UINT8	RW	02 h
1600 h_01 h	first mapped object	UINT32	RW	60400010 h
1600 h_02 h	second mapped object	UINT32	RW	60FF0020 h
1600 h_03 h	third mapped object	UINT32	RW	00 h
1600 h_04 h	fourth mapped object	UINT32	RW	00 h

- R-PDO2

Index	Comment	Type	Acc.	Default Value
1401 h_00 h	number of entries	UINT8	RO	02 h
1401 h_01 h	COB-ID used by PDO	UINT32	RW	00000301 h
1401 h_02 h	transmission type	UINT8	RW	FF h
1601 h_00 h	number of mapped objects	UINT8	RW	02 h
1601 h_01 h	first mapped object	UINT32	RW	60FF0020 h
1601 h_02 h	second mapped object	UINT32	RW	60600010 h
1601 h_03 h	third mapped object	UINT32	RW	00 h
1601 h_04 h	fourth mapped object	UINT32	RW	00 h

- R-PDO3

Index	Comment	Type	Acc.	Default Value
1402 h_00 h	number of entries	UINT8	RO	02 h
1402 h_01 h	COB-ID used by PDO	UINT32	RW	00000401 h
1402 h_02 h	transmission type	UINT8	RW	FF h
1602 h_00 h	number of mapped objects	UINT8	RW	00 h
1602 h_01 h	first mapped object	UINT32	RW	0 h
1602 h_02 h	second mapped object	UINT32	RW	0 h
1602 h_03 h	third mapped object	UINT32	RW	00 h
1602 h_04 h	fourth mapped object	UINT32	RW	00 h

- R-PDO4

Index	Comment	Type	Acc.	Default Value
1403 h_00 h	number of entries	UINT8	RO	02 h
1403 h_01 h	COB-ID used by PDO	UINT32	RW	00000501 h
1403 h_02 h	transmission type	UINT8	RW	FF h
1603 h_00 h	number of mapped objects	UINT8	RW	00 h
1603 h_01 h	first mapped object	UINT32	RW	0 h
1603 h_02 h	second mapped object	UINT32	RW	0 h
1603 h_03 h	third mapped object	UINT32	RW	00 h
1603 h_04 h	fourth mapped object	UINT32	RW	00 h

6.2.4 SYNC 报文

同步对象用于控制数据在网络设备间的同步传输，例如同步启动多个轴。同步报文的传输是基于生产者—消费者模型的，所有支持同步 PDO 的节点都可以作为消费者（同时）接收到此报文，并使用该对象与其他节点进行同步。

一般应用方式为 SYNC 主节点定时发送 SYNC 对象，SYNC 从节点收到后同步执行任务。

CANopen 建议用一个最高优先级的 COB-ID 以保证同步信号正常传送。SYNC 报文可以不传送数据以使报文尽可能短。

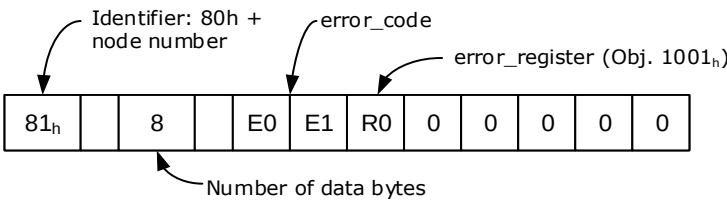
SYNC 报文的 COB-ID 固定为 080h，COB-ID 可以从对象字典的 1005 h 读出。

Index	1005 h
Name	cob_id_sync
Object Code	VAR
Data Type	UINT32
Access	RW
PDO Mapping	NO
Units	—
Value Range	80000080 h, 00000080 h
Default Value	00000080 h

6.2.5 Emergency 报文

驱动器发生报警时，CANopen 会启动一条 Emergency 报文，告知消费者当前驱动器类型以及错误代码。在 603Fh 对象中的低字节可以读到与面板显示一致的报警代码。

Emergency 报文结构：



报警代码表

error_code（16 进制）	说 明
2310	过流报警
3100	瞬间停电报警
3110	过压报警
3120	欠压报警
5080	RAM 芯片异常报警
5210	AD 采样出错报警
5420	泄放电阻损坏报警
5421	再生异常报警
5581	参数和检验异常
5582	电子齿轮错
5583	电机型号参数或驱动器型号参数错误
6100	非法错误代码
6120	PDO 映射出错
6300	CAN 通讯参数出错（地址或通讯波特率参数错）
7303	串行编码器出错
7305	增量编码器出错
7380	旋转编码器出错
8100	CAN 通讯异常
8110	CAN 总线溢出
8120	CAN 总线进入 PASSIVE
8130	心跳出错
8140	CAN 总线 BUS OFF
8200	CAN 接受信息长度出错
8210	接受 PDO 长度出错
8311	过载报警
8480	超速报警

相关参数

Index	1003 _h
Name	pre_defined_error_field
Object Code	ARRAY
No. of Elements	4
Data Type	UINT32

Sub-Index	01 _h
Description	standard_error_field_0
Access	RO
PDO Mapping	NO
Units	–
Value Range	–
Default Value	–

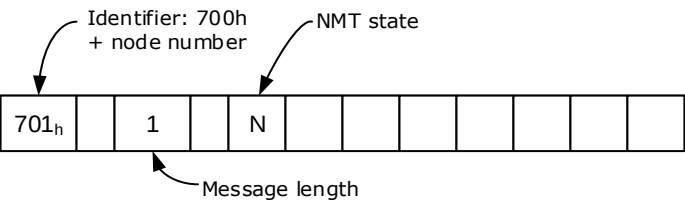
Sub-Index	02 _h
Description	standard_error_field_1
Access	RO
PDO Mapping	NO
Units	–
Value Range	–
Default Value	–

Sub-Index	03 _h
Description	standard_error_field_2
Access	RO
PDO Mapping	NO
Units	–
Value Range	–
Default Value	–

Sub-Index	04 _h
Description	standard_error_field_3
Access	RO
PDO Mapping	NO
Units	–
Value Range	–
Default Value	–

6.2.6 HEARTBEAT 报文

报文结构

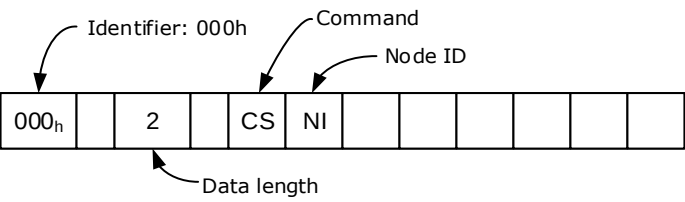


相关参数

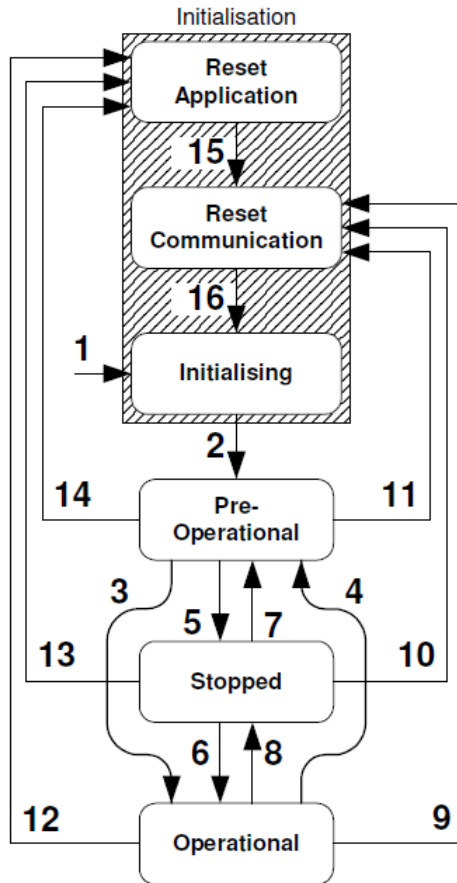
Index	1017 _h
Name	producer_heartbeat_time
Object Code	VAR
Data Type	UINT16
Access	RW
PDO Mapping	NO
Units	ms
Value Range	0 - 65535
Default Value	1000

6.2.7 网络管理（NMT）

报文结构



网络管理状态转换图

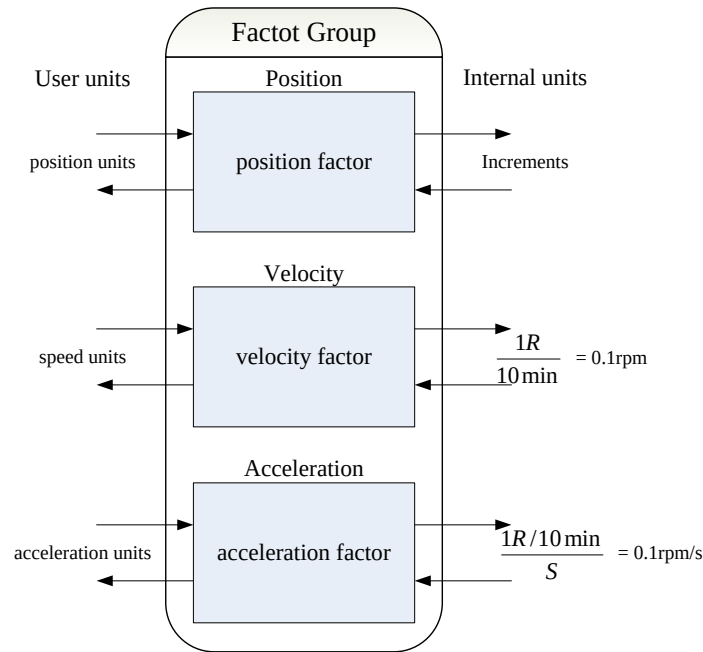


CS	Meaning	Transition	Target state
01 _h	Start Remote Node	3,6	Operational
02 _h	Stop Remote Node	5,8	Stopped
80 _h	Enter Pre-Operational	4,7	Pre-Operational
81 _h	Reset Application	12,13,14	Reset Application
82 _h	Reset Communication	9,10,11	Reset Communication

Name	Meaning	SDO	PDO	NMT
Reset Application	No communication. All CAN objects are set to their reset values (application parameter set).	–	–	–
Reset Communication	No communication. The CAN controller will be re-initialised.	–	–	–
Initialising	State after Hardware Reset. Reset of the CAN node, sending of the Bootup message.	–	–	–
Pre-Operational	Communication via SDOs possible. PDOs inactive (No sending/receiving)	×	–	×
Operational	Communication via SDOs possible. PDOs active (sending/receiving)	×	×	×
Stopped	No communication except heartbeat + NMT	–	–	×

6.3 单位换算单元(Factor Group)

伺服驱动器被广泛应用在各种场合。为了在各类应用时都能方便地设置参数，驱动器内部的单位换算单元可以将任意用户单位参数值自动与驱动器内部单位值自动互换。



驱动器默认的用户单位：

对象	名称	单位	说明
长度	position units	Increments	脉冲 *
速度	speed units	1R /10min	0.1rpm
加速度	Acceleration units	1R/10min/s	0.1rpm/s
加加速度	jerk units	pulse/(s*100μs*100μs)	取值范围 1-20，越小越平滑

*： 普通增量编码器每转 1 圈输出 10000 脉冲；
旋转编码器每转 1 圈输出 65536 脉冲；
17 位编码器每转 1 圈输出 131072 脉冲；
20 位编码器每转 1 圈输出 1048576 脉冲；

6.3.1 单位换算相关参数

Index	Object	Name	Type	Attr.
6093 _h	ARRAY	position factor	UINT32	RW
6094 _h	ARRAY	velocity factor	UINT32	RW
6097 _h	ARRAY	acceleration factor	UINT32	RW

6.3.2 Position factor

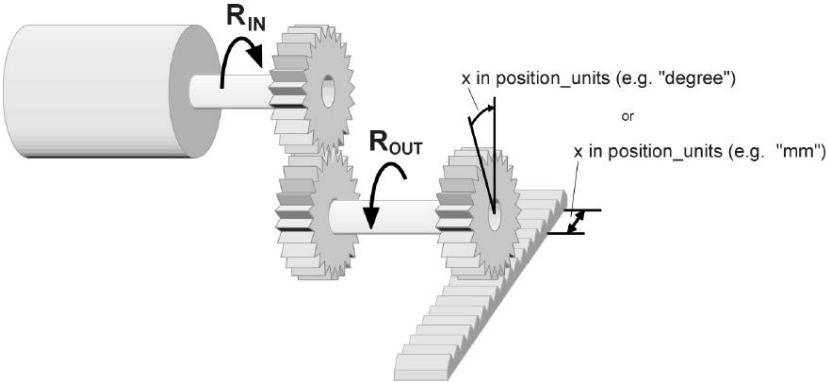
Position factor 模块将用户端的所有长度单位转换成驱动器内部单位（脉冲），同时也将驱动器输出量的长度单位（脉冲）转换成用户端的长度单位（position units）。position factor 参数组包含：numerator（分子） 和 division（分母）。

Index	6093 _h
Name	position factor

Index	6093 h
Object Code	ARRAY
No. of Elements	2
Data Type	UINT32

Sub-Index	01 h
Description	numerator
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	–
Value Range	–
Default Value	上电时，该值初始化成参数 Pn201 值

Sub-Index	02 h
Description	division
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	–
Value Range	–
Default Value	上电时，该值初始化成参数 Pn202 值



为了方便的计算出 position factor,定义下面 2 个变量：

- gear_ratio
负载轴和电机轴的减速比（电机转 n 圈，负载轴转 m 圈，**gear_ratio** = n/m)
- feed_constant
负载轴每旋转 1 圈带动负载运动的用户单位（position units）距离

position factor 的计算公式：

$$\text{position factor} = \frac{\text{numerator}}{\text{division}} = \frac{\text{gear_ratio} * \text{encoder_resolution}}{\text{feed_constant}}$$

编码器类型	encoder_resolution(Unit: Inc)
普通增量编码器	10000
旋转变压器编码器	65535

编码器类型	encoder_resolution(Unit: Inc)
17 位编码器	131072
20 位编码器	1048576

6.3.3 Velocity factor

Velocity factor 模块将用户端的所有速度单位转换成驱动器内部单位（0.1rpm），同时也将驱动器输出量的速度单位（0.1rpm）转换成用户端的速度单位（velocity units）。velocity factor 参数组包含：numerator（分子）和 division（分母）。

Index	6094 _h
Name	velocity factor
Object Code	ARRAY
No. of Elements	2
Data Type	UINT32

Sub-Index	01 _h
Description	numerator
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	–
Value Range	–
Default Value	1

Sub-Index	02 _h
Description	division
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	–
Value Range	–
Default Value	1

为了方便的计算出 velocity factor,定义下面 3 个变量：

- time_factor_v
驱动器内时间单位和用户时间单位比（例：1min = 1/10 10min）
- gear_ratio
负载轴和电机轴的减速比（电机转 n 圈，负载轴转 m 圈，gear_ratio = n/m）
- feed_constant
负载轴每旋转 1 圈带动负载运动的用户单位（position units）距离

velocity factor 的计算公式：

$$\text{velocity factor} = \frac{\text{numerator}}{\text{division}} = \frac{\text{gear_ratio} * \text{time_factor_v}}{\text{feed_constant}}$$

6.3.4 Acceleration factor

Acceleration factor 模块将用户端的所有加速度单位转换成驱动器内部单位（0.1rpm），同时也将驱动器输出量的加速度单位（0.1rpm/s）转换成用户端的加速度单位（acceleration units）。
acceleration factor 参数组包含：numerator（分子）和 division（分母）。

Index	6097 h
Name	acceleration factor
Object Code	ARRAY
No. of Elements	2
Data Type	UINT32

Sub-Index	01 h
Description	numerator
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	–
Value Range	–
Default Value	1

Sub-Index	02 h
Description	division
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	–
Value Range	–
Default Value	1

为了方便计算出 acceleration factor,定义下面 3 个变量：

- time_factor_a
驱动器内时间单位平方和用户时间平方单位比（ $1\text{min}^2 = 1\text{min} * \text{min} = 60\text{s} * 1\text{min} = 60/10$
10min/s）
- gear_ratio
负载轴和电机轴的减速比（电机转 n 圈，负载轴转 m 圈，**gear_ratio** = n/m）
- feed_constant
负载轴每旋转 1 圈带动负载运动的用户单位（position units）距离

acceleration factor 的计算公式：

$$\text{acceleration factor} = \frac{\text{numerator}}{\text{division}} = \frac{\text{gear_ratio} * \text{time_factor_v}}{\text{feed_constant}}$$

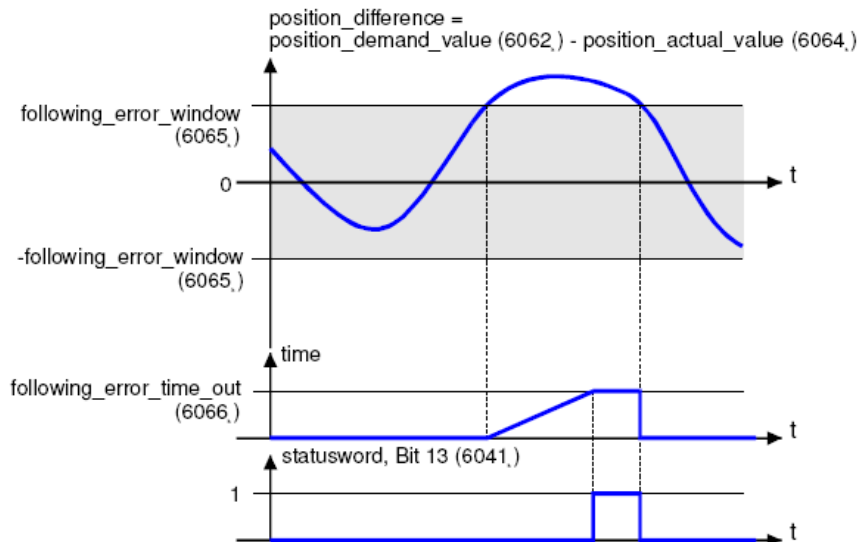
6.4 位置控制功能

Trajectory 单元输出的期望位置(position_demand_value)作为驱动器位置环的输入。此外，实际位置(position_actual_value)是通过电机编码器测量出。位置控制器的动作受参数设置影响。为了控制

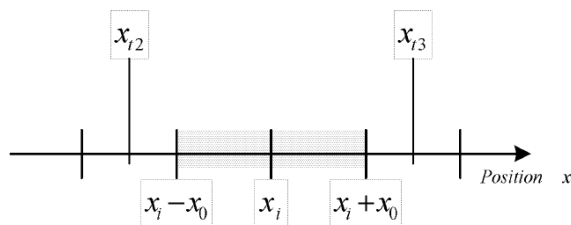
系统的稳定性，必须对位置环输出值(control_effort)限幅。该输出值作为速度环给定速度。在 Factor group 单元，所有的输入和输出值都转换成驱动器相应的内部单位。

下面介绍位置控制时的子功能：

6.4.1 跟随误差(following error)



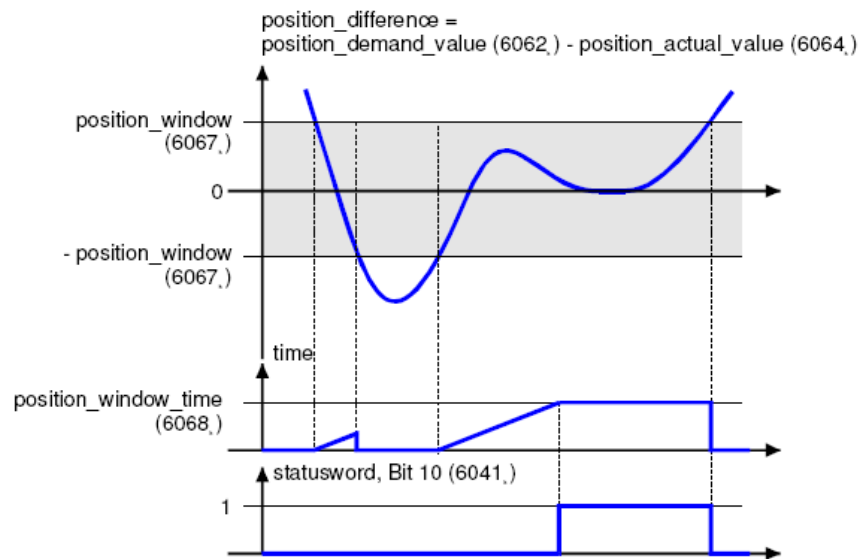
跟随误差指的是实际位置(position_actual_value)和期望位置(position_demand_value)的偏差。上图所示，如果在设定时间(following_error_time_out)内，跟随误差值大于跟随误差窗口(following_error_windows)，那么状态字(statusword)的 bit13(following_error)将被置 1。



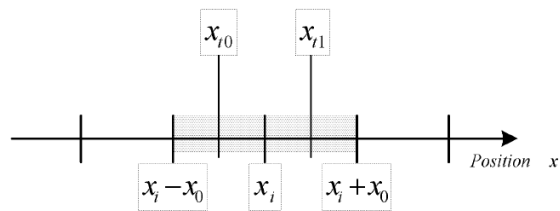
上图描述了对“following error”，窗口功能是如何定义。 $x_i - x_0$ 和 $x_i + x_0$ 范围(位置跟随误差窗口)对称地分布在期望位置(position_demand_value)两边。举例，位置 x_{i2} 和 x_{i3} 都位于位置跟随误差窗口外。如果驱动器离开窗口后，在设定时间(following_error_time_out)内没有返回窗口内，那么状态字(statusword)的 bit13(following_error)将被置 1。

6.4.2 位置到达

该功能定义了目标位置(target_position)附近的位置窗口。如果驱动器的实际位置稳定在这个范围(位置窗口)达到设定时间(position_windows_time)，那么状态字(statusword)的 bit10(target_reached)将被置 1。如下图所示。



下图显示 位置窗口(position_windows)对称分布在目标位置(target_position)附近，即 $x_i - x_0$ 到 $x_i + x_0$ 区间范围。举例，位置 x_{t0} 和 x_{t1} 在位置窗口(position_windows)内。如果驱动器在窗口内，一个定时期开始计时。如果定时期达到设定值(position_window_time)且期间驱动器位置一直位于窗口内，那么状态字(statusword)的 bit10(target_reached)将被置 1。驱动器位置一离开该窗口，状态字的 bit10(target_reached)将立即被清零。



6.4.3 位置控制相关参数

Index	Object	Name	Type	Attr.
6062 h	VAR	position_demand_value	INT32	RO
6063 h	VAR	position_actual_value*	INT32	RO
6064 h	VAR	position_actual_value	INT32	RO
6065 h	VAR	following_error_window	UINT32	RW
6066 h	VAR	following_error_time_out	UINT16	RW
6067 h	VAR	position_window	UINT32	RW
6068 h	VAR	position_time	UINT16	RW
60FA h	VAR	control_effort	INT32	RO

Index	6062 h
Name	position_demand_value
Object Code	VAR
Data Type	INT32
Access	RO
PDO Mapping	YES

Index	6062 _h
Units	position units
Value Range	–
Default Value	–

Index	6064 _h
Name	position_ actual _value
Object Code	VAR
Data Type	INT32
Access	RO
PDO Mapping	YES
Units	position units
Value Range	–
Default Value	–

Index	6065 _h
Name	following_error_window
Object Code	VAR
Data Type	UINT32
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	position units
Value Range	0 – 7FFFFFFF _h
Default Value	30000

Index	6066 _h
Name	following_error_time_out
Object Code	VAR
Data Type	UINT16
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	ms
Value Range	0 – 65535
Default Value	200

Index	60FA _h
Name	control_effort
Object Code	VAR
Data Type	INT32
Access	RO
PDO Mapping	YES
Units	speed units
Value Range	–

Index	60FA _h
Default Value	–

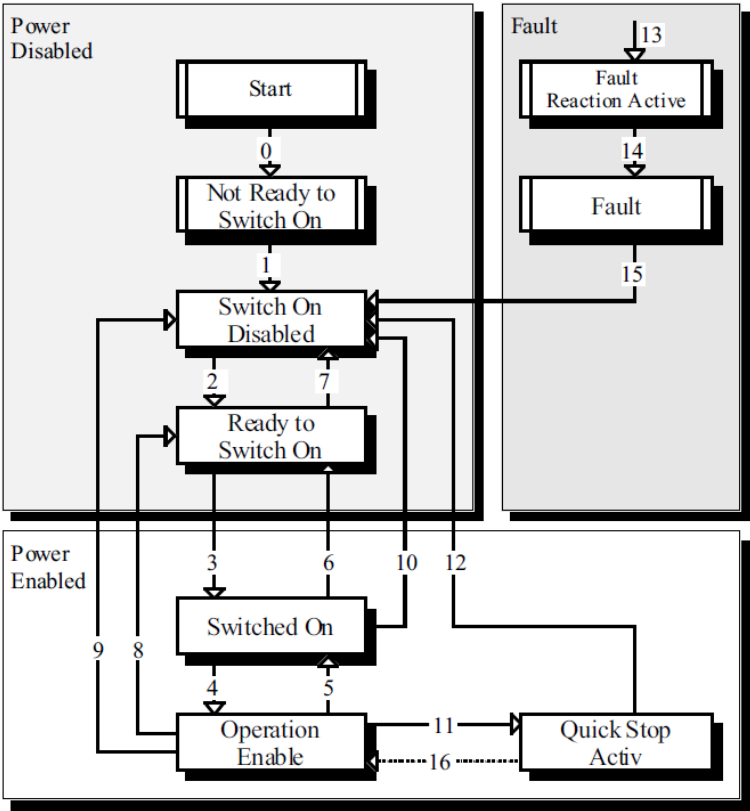
Index	6067 _h
Name	position_window
Object Code	VAR
Data Type	UINT32
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	position units
Value Range	–
Default Value	10

Index	6068 _h
Name	position_time
Object Code	VAR
Data Type	UINT16
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	ms
Value Range	0 – 65535
Default Value	50

6.5 控制状态机

主站通过 controlword（控制字）对驱动器的控制，通过读驱动器的 statusword（状态字）能知道驱动器当前状态。本章节将使用到下面的一些术语：

术语	说明
State(状态)	如果主电激活或发生报警，伺服驱动都处在不同状态。CANopen 总线控制下的状态机将在本节重点讲解。
State Transition(状态传输)	状态机也定义了如何从一个状态转移到另一个状态。状态转移依靠主站控制的 controlword 或驱动器自身，例如驱动器发生报警。
Command(命令)	为了启动 State Transition(状态传输)，定义了 controlword 的位组合，这些位组合被称作 Command(命令)。
State diagram(状态图)	所有的 State(状态)和 State Transition(状态传输)就组成了 State diagram 状态图)。



如上图所示，状态机可以分成三部分：“Power Disabled”(主电关闭)、“Power Enabled”(主电打开)和“Fault”。所有状态在发生报警后均进入“Fault”。在上电后，驱动器完成初始化，然后进入 SWITCH_ON_DISABLED 状态。在该状态，可以进行 CAN 通讯，可以对驱动器进行配置（例如，将驱动器的工作模式设置成“PP”模式）。此时，主电仍然关闭，电机没有被励磁。经过 State Transition(状态传输)2、3、4 后，进入 OPERATION ENABLE。此时，主电已开启，驱动器根据配置的工作模式控制电机。因此，在该状态之前必须先确认已经正确配置了驱动器的参数和相应的输入值为零。State Transition(状态传输)9 完成关闭电路主电。一旦驱动器发生报警，驱动器的状态都进入 FAULT。

状态名	说明
Not Ready to Switch On	伺服驱动器正在初始化过程中，不能进行 CAN 通讯。
Switch On Disabled	伺服驱动器初始化完成，可以进行 CAN 通讯。
Ready to Switch On	伺服驱动器等待进入 Switch On 状态，电机没有被励磁。
Switched On	伺服驱动器伺服准备好状态，主电已上。
Operation Enable	伺服驱动器伺服给电机输入励磁信号，按照控制模式控制电机。
Quick Stop Active	伺服驱动器将根据设定的方式停机。
Fault Reaction Active	伺服驱动器检测到报警发生，按照设定的方式停机，电机仍然有励磁信号。
Fault	电机无励磁信号。

6.6 设备控制相关参数

Index	Object	Name	Type	Attr.
6040 _h	VAR	controlword	UINT16	RW
6041 _h	VAR	statusword	UINT16	RO
605A _h	VAR	quick_stop_option_code	INT16	RW
605B _h	VAR	shutdown_option_code	INT16	RW
605C _h	VAR	disabled_operation_option_code	INT16	RW
605D _h	VAR	halt_option_code	INT16	RW
605E _h	VAR	fault_reaction_option_code	INT16	RW

6.6.1 Controlword

Index	6040 _h
Name	controlword
Object Code	VAR
Data Type	UINT16
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	--
Value Range	--
Default Value	0

controlword 位说明如下图所示

15	11	10	9	8	7	6	4	3	2	1	0
Manufacturer specific	Reserved		halt	Fault reset	Operation mode specific		Enable operation	Quick stop	Enable voltage	Switch on	

Bit0 ~ 3 和 Bit7

状态机的传输由这 5 位组成的相应控制命令触发。

Command	Bit of the controlword					
	Fault reset	Enable operation	Quick stop	Enable voltage	Switch on	Transitions
Shutdown	0	×	1	1	0	2,6,8
Switch on	0	0	1	1	1	3*
Switch on	0	1	1	1	1	3**
Disable voltage	0	×	×	0	×	7,9,10,12
Quick stop	0	×	0	1	×	7,9,10,11
Disable operation	0	0	1	1	1	5
Enable operation	0	1	1	1	1	4,16
Fault reset		×	×	×	×	15

注：×表示该位可以被忽略。

Bit4、5、6、8

这 4 位在不同控制模式下，定义不同。

Bit	控制模式		
	profile position mode	profile velocity mode	homing mode
4	Newsetpoint	保留	Start homingoperation
5	Changesetimmediately	保留	保留
6	abs/rel	保留	保留
8	Halt	Halt	Halt

其他位

均是保留位。

6.6.2 Statusword

Index	6041 _H
Name	Statusword
Object Code	VAR
Data Type	UINT16
Access	RO
PDO Mapping	YES
Units	—
Value Range	—
Default Value	—

statusword 位说明如下表所示

位	说明
0	Ready to switch on
1	Switched on
2	Operation enabled
3	Fault
4	Voltage enabled
5	Quick stop
6	Switch on disabled
7	Warning
8	保留
9	Remote
10	Target reached
11	Internal limit active
12~13	Operation mode specific
14~15	保留

Bit0 ~ 3 、 Bit5 和 Bit6

这几位的组合表示驱动器所处的状态。

Value (binary)	State
xxxx xxxx x0xx 0000	Not ready to switch on
xxxx xxxx x1xx 0000	Switch on disabled
xxxx xxxx x01x 0001	Ready to switch on
xxxx xxxx x01x 0011	Switched on
xxxx xxxx x01x 0111	Operation enabled
xxxx xxxx x00x 0111	Quick stop active
xxxx xxxx x0xx 1111	Fault reaction active
xxxx xxxx x0xx 1000	Fault

Bit4: Voltage enabled

当该位为 1 时，表示主电已上。

Bit5: Quick stop

当该位为 0 时，表示驱动器将按照设置（605A h: quick_stop_option_code）停机。

Bit7: Warning

当该位为 1 时，表示驱动器检测到报警。

Bit9: Warning

当该位在 CANOPEN 使能状态总是置 1，表示驱动器的 Controlword 能够被处理。

Bit10: Target reached

该位在不同控制模式下，含义不同。

- **Profile Position Mode** 时，当设定位置到达后，该位将被置位；当 Halt 启动，速度减速到零后，该位将被置位；当新的位置设定后，该位将被清除。
- **Profile Velocity Mode** 时，当速度到达给定速度后，该位将被置位；当 Halt 启动，速度减速到零后，该位将被置位。

Bit11: Internal limit active

当该位为 1 时，表示内部转矩超过设定值，或者位置到达正转或者反转极限位置。可以通过读对象 60FDh (Digital Inputs) 确定。

Bit12、13

该 2 位在不同控制模式下，含义不同。

Bit	控制模式		
	profile position mode	profile velocity mode	homing mode
12	Set-point acknowledge	Speed	Homing attained
13	Following error	Max slippage error	Homing error

其他位

均是保留位。

6.6.3 Shutdown_option_code

当发生 Operation Enable → Ready to Switch On 状态转移时，shutdown_option_code 决定如何停机。

Index	605B _h
Name	shutdown_option_code
Object Code	VAR
Data Type	INT16
Access	RW
PDO Mapping	NO
Units	–
Value Range	0,1
Default Value	0

值	说明
0	关闭电机励磁信号，电机自由停止。
1	电机减速停止后，关闭电机励磁信号。

6.6.4 Disable_operation_option_code

当发生 Operation Enable → Switched On 状态转移时，disable_operation_option_code 决定如何停机。

Index	605C _h
Name	disable_operation_option_code
Object Code	VAR
Data Type	INT16
Access	RW
PDO Mapping	NO
Units	–
Value Range	0,1
Default Value	0

值	说明
0	关闭电机励磁信号，电机自由停止。
1	电机减速停止后，关闭电机励磁信号。

6.6.5 Quick_stop_option_code

当发生 Operation Enable → Quick Reaction Active 状态转移时，quick_stop_option_code 决定如何停机。

Index	605A _h
Name	quick_stop_option_code
Object Code	VAR
Data Type	INT16
Access	RW
PDO Mapping	NO
Units	—
Value Range	0,1,2,5,6
Default Value	2

值	说明
0	关闭电机励磁信号，电机自由停止。
1	电机减速停止后，关闭电机励磁信号。
2	电机紧急减速停止后，关闭电机励磁信号
5	电机减速停止后，仍然停留在 QuickStop 状态。
6	电机紧急减速停止后，仍然停留在 QuickStop 状态

6.6.6 Halt_option_code

当 controlword 的 bit8(halt)为 1 时，halt_option_code 决定如何停机。

Index	605D _h
Name	halt_option_code
Object Code	VAR
Data Type	INT16
Access	RW
PDO Mapping	NO
Units	—
Value Range	1,2
Default Value	0

值	说明
1	电机减速停止
2	电机紧急减速停止

6.6.7 Fault_reaction_option_code

当检测到报警时，fault_reaction_option_code 决定如何停机。。

Index	605E h
Name	fault_reaction_option_code
Object Code	VAR
Data Type	INT16
Access	RW
PDO Mapping	NO
Units	–
Value Range	0
Default Value	0

值	说明
0	关闭电机励磁信号，电机自由停止。

第 7 章 总线控制模式

EM3A 伺服驱动器目前支持 CANopen DSP402 中的 5 种控制模式：

- 回零模式（HOMING MODE）
- 速度控制模式（PROFILE VELOCITY MODE）
- 转矩控制模式（PROFILE TORQUE MODE）
- 位置控制模式（PROFILE POSITION MODE）
- 位置插补控制模式（INTERPOLATED POSITION MODE）

7.1 控制模式相关参数

Index	Object	Name	Type	Attr.
6060 _h	VAR	modes_of_operation	INT8	RW
6061 _h	VAR	modes_of_operation_display	INT8	RO

7.1.1 Modes_of_operation

伺服驱动器的控制模式由 modes_of_operation 参数决定。

Index	6060 _h
Name	modes_of_operation
Object Code	VAR
Data Type	INT8
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	—
Value Range	1,3,4,6,7
Default Value	1

值	说明
1	位置控制模式（PROFILE POSITION MODE）
3	速度控制模式（PROFILE VELOCITY MODE）
4	转矩控制模式（PROFILE TORQUE MODE）
6	回零模式（HOMING MODE）
7	位置插补模式（INTERPOLATION MODE）

7.1.2 Modes_of_operation_display

伺服驱动器当前的控制模式可以通过读 modes_of_operation_display 参数知道。

Index	6061 h
Name	modes_of_operation_display
Object Code	VAR
Data Type	INT8
Access	RO
PDO Mapping	YES
Units	–
Value Range	1,3,4,6,7
Default Value	1

注：只能通过 modes_of_operation_display 参数才能知道驱动器当前所处的控制模式；

7.2 回零模式（HOMING MODE）

ED3M 伺服驱动器目前支持多种回零方式，用户应该合理选择相应的回零方式。

用户可以设置回零方式、回零的速度和加速度。驱动器在找到参考点位置后，当前位置显示为 **home_offset** (607C h) 设置的值。

7.2.1 回零模式的控制字

15 ~ 9	8	7 ~ 5	4	3 ~ 0
*	Halt	*	home_operation_start	*

*: 参考前面章节

Name	Value	Description
Homingoperationstart	0	Homing mode inactive
	0 → 1	Start homing mode
	1	Homing mode active
	1 → 0	Interrupt homing mode
Halt	0	Execute the instruction of bit 4
	1	Stop axle with homing acceleration

7.2.2 回零模式的状态字

15 ~ 14	13	12	11	10	9 ~ 0
*	homing_error	homing_attained	*	target_reached	*

*: 参考前面章节

Name	Value	Description
Target reached	0	Halt = 0: Home position not reached Halt = 1: Axle decelerates
	1	Halt = 0: Home position reached Halt = 1: Axle has velocity 0
Homing attained	0	Homing mode not yet completed
	1	Homing mode carried out successfully
Homing error	0	No homing error

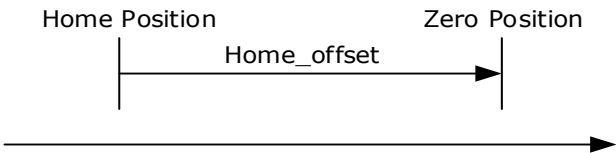
Name	Value	Description
	1	Homing error occurred; Homing mode carried out not successfully; The error cause is found by reading the error code

7.2.3 回零模式相关参数

Index	Object	Name	Type	Attr.
607C h	VAR	home_offset	INT32	RW
6098 h	VAR	homing_method	INT8	RW
6099 h	ARRAY	homing_speeds	UINT32	RW
609A h	VAR	homing_acceleration	INT32	RW

home_offset

home_offset 参数确定了参考点位置与零位之间的距离。



Index	607C h
Name	home_offset
Object Code	VAR
Data Type	INT32
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	position units
Value Range	–
Default Value	0

homing_method

有 4 种信号可作为回零信号：正限位开关、负限位开关、参考点开关和 C 脉冲。

Index	6098 h
Name	homing_method
Object Code	VAR
Data Type	INT8
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	--
Value Range	1-14*, 17-22, 23-30*, 33-35
Default Value	1

注：*表示的回零方法仅部分驱动器版本支持。

回零方式表格

方式	方向	目标位置	参考点位置	DS4021
1	负	NOT	C 脉冲	1
2	正	POT	C 脉冲	2
3	负	参考点开关	C 脉冲	3
4	正	参考点开关	C 脉冲	4
5	负	参考点开关	C 脉冲	5
6	正	参考点开关	C 脉冲	6
7	正	参考点开关	C 脉冲	7
8	正	参考点开关	C 脉冲	8
9	正	参考点开关	C 脉冲	9
10	正	参考点开关	C 脉冲	10
11	负	参考点开关	C 脉冲	11
12	负	参考点开关	C 脉冲	12
13	负	参考点开关	C 脉冲	13
14	负	参考点开关	C 脉冲	14
17	负	NOT	NOT	17
18	正	POT	POT	18
19	负	参考点开关	参考点开关	19
20	正	参考点开关	参考点开关	20
21	负	参考点开关	参考点开关	21
22	正	参考点开关	参考点开关	22
23	正	参考点开关	参考点开关	23
24	正	参考点开关	参考点开关	24
25	正	参考点开关	参考点开关	25
26	正	参考点开关	参考点开关	26
27	负	参考点开关	参考点开关	27
28	负	参考点开关	参考点开关	28
29	负	参考点开关	参考点开关	29
30	负	参考点开关	参考点开关	30
33	负	当前位置	C 脉冲	33
34	正	当前位置	C 脉冲	34
35	-	当前位置	当前位置	35
-4	正	目标扭矩	C 脉冲	厂家自定义
-3	负	目标扭矩	C 脉冲	厂家自定义
-2	正	目标扭矩	目标扭矩	厂家自定义
-1	负	目标扭矩	目标扭矩	厂家自定义

homing_speeds

找参考点需要 2 种速度：找参考点速度和找零位速度。

Index	6099 _h
Name	homing_speeds
Object Code	ARRAY
No. of Elements	2
Data Type	INT32

Sub-Index	01 _h
Name	speed_during_search_for_switch
Object Code	VAR
Data Type	INT32
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	speed units
Value Range	–
Default Value	5000

Sub-Index	02 _h
Name	speed_during_search_for_zero
Object Code	VAR
Data Type	INT32
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	speed units
Value Range	–
Default Value	100

Pn207 (stopper torque)

回零方式-4、-3、-2、-1 使用到的堵转转矩值，当机械碰到挡块达到 Pn207 设定的转矩值，且保持 Pn208 设置的滤波时间后，反向找 C 脉冲或者以当前位置做为原点。

Index	3049 _h
Name	Pn207 (stopper torque)
Object Code	VAR
Data Type	UINT16
Access	RW
PDO Mapping	NO
Units	1%额定扭矩
Value Range	0-200
Default Value	20

Pn208 (blocking time)

回零方式-4、-3、-2、-1 使用到的堵转滤波时间，当机械碰到挡块达到 Pn207 设定的转矩值，且保持 Pn208 设置的滤波时间后，反向找 C 脉冲或者以当前位置做为原点。

Index	304A _h
Name	Pn208 (Blocking time)
Object Code	VAR
Data Type	UINT16
Access	RW
PDO Mapping	NO
Units	0.125ms
Value Range	0-10000
Default Value	100

homing_acceleration

回零期间的加速度和减速度，均是 homing_acceleration。

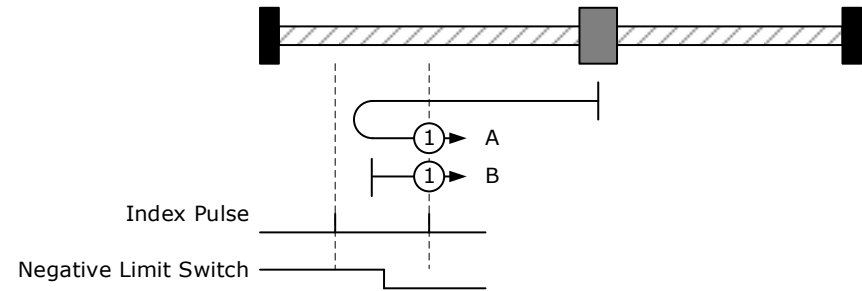
Index	609A _h
Name	homing_acceleration
Object Code	VAR
Data Type	INT32
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	acceleration units
Value Range	–
Default Value	100000

7.2.4 回零方法

方法 1：使用 C 脉冲和负限位开关

A：回零启动时负限位开关 N-OT=0，驱动器首先较快的向负方向移动，直到遇到负限位开关（N-OT）上升沿才减速停止；然后驱动器慢速返回，当遇到负限位开关（N-OT）下降沿后第一个 C 脉冲停机。

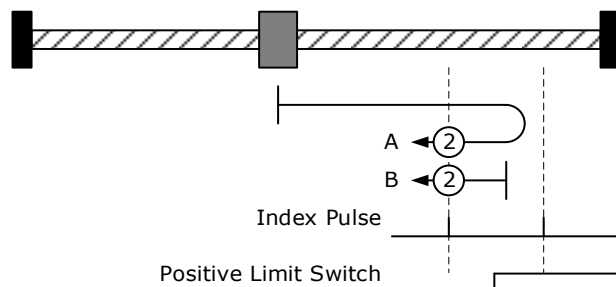
B：回零启动时负限位开关 N-OT=1，驱动器直接正向缓慢运行，当遇到负限位开关（N-OT）下降沿后第一个 C 脉冲停机。



方法 2: 使用 C 脉冲和正限位开关

A: 回零启动时正限位开关 P-OT=0, 驱动器首先较快的向正方向移动, 直到遇到正限位开关 (P-OT) 上升沿才减速停止; 然后驱动器慢速返回, 当遇到正限位开关 (P-OT) 下降沿后第一个 C 脉冲停机。

B: 回零启动时正限位开关 P-OT=1, 驱动器直接向负方向缓慢运行, 当遇到正限位开关 (P-OT) 下降沿后第一个 C 脉冲停机。



方法 3 和 4: 使用 C 脉冲和正参考点开关

• 方式 3

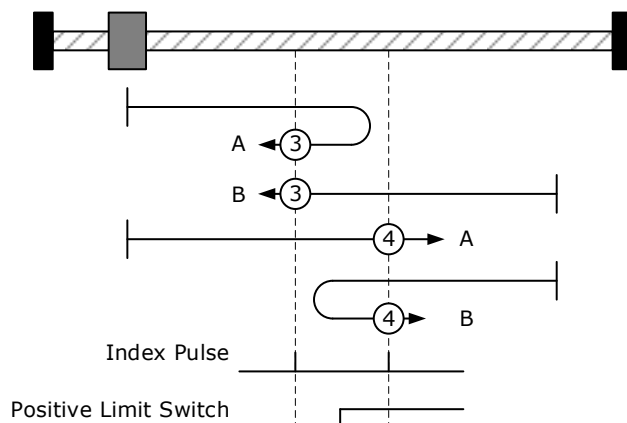
A: 回零启动时正参考点开关 H-S=0, 驱动器首先较快的向正方向移动, 直到遇到正参考点开关 (H-S) 上升沿才减速停止; 然后驱动器慢速返回, 当遇到正参考点开关 (H-S) 下降沿后第一个 C 脉冲停机。

B: 回零启动时正参考点开关 H-S=1, 驱动器直接向负方向缓慢运行, 当遇到正参考点开关 (H-S) 下降沿后第一个 C 脉冲停机。

• 方式 4

A: 回零启动时正参考点开关 H-S=0, 驱动器直接正向缓慢运行, 当遇到正参考开关 (H-S) 上升沿后的第一个 C 脉冲停机。

B: 回零启动时正参考点开关 H-S=1, 驱动器首先较快的向负方向移动, 直到遇到正参考开关 (H-S) 下降沿才开始减速停止; 然后驱动器慢速返回, 遇到正参考开关 (H-S) 上升沿后的第一个 C 脉冲停机。



方法 5 和 6: 使用 C 脉冲和负参考点开关

• 方式 5

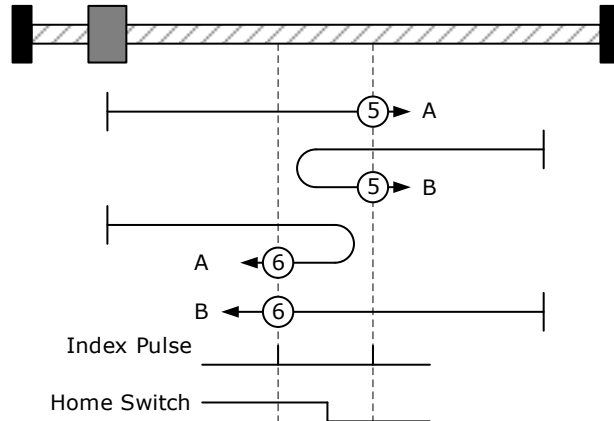
A: 回零启动时负参考点开关 H-S=1, 驱动器直接正向缓慢运行, 当遇到负参考开关 (H-S) 下降沿后的第一个 C 脉冲停机。

B: 回零启动时负参考点开关 H-S=0, 驱动器首先较快的向负方向移动, 直到撞到负参考点开关 (H-S) 上升沿才减速停止, 然后驱动器慢速返回, 当遇到负参考点开关 (H-S) 下降沿后的第一个 C 脉冲停机。

- 方式 6

A: 回零启动时负参考点开关 $H-S=1$, 驱动器首先较快的向正方向移动, 直到遇到负参考开关 ($H-S$) 下降沿减速停止; 然后驱动器慢速返回, 遇到负参考开关 ($H-S$) 上升沿后的第一个 C 脉冲停机。

B: 回零启动时负参考点开关 $H-S=0$, 驱动器直接向负方向缓慢运行, 当遇到负参考开关 ($H-S$) 上升沿后的第一个 C 脉冲停机。



方法 7 ~ 14: 使用参考点开关、限位开关和 C 脉冲

回零方式 7~14 适用于整个行程中只有一部分参考点开关有效的情况。

- 使用正限位开关 (POT) 参与回零, 回零方式 7-10 的初始运动方向是往正方向。

- 方式 7

A: 回零启动时参考点开关 $H-S=0$, 驱动器首先较快的向正方向移动, 未遇到正限位, 直到遇到参考点开关 ($H-S$) 上升沿才减速停止, 然后驱动器慢速返回, 当遇到参考点开关 ($H-S$) 下降沿后的第一个 C 脉冲停机。

B: 回零启动时参考点开关 $H-S=1$, 驱动器直接向负方向缓慢运行, 当遇到参考点开关 ($H-S$) 下降沿后的第一个 C 脉冲停机。

- 方式 8

A: 回零启动时参考点开关 $H-S=0$, 驱动器首先较快的向正方向移动, 未遇到正限位, 当遇到参考点开关 ($H-S$) 上升沿后减速, 继续向正方向运行, 直到找到第一个 C 脉冲停机。

B: 回零启动时参考点开关 $H-S=1$, 驱动器直接向负方向缓慢运行, 遇到参考点开关 ($H-S$) 下降沿后反向, 向正方向缓慢运行, 当遇到参考点开关 ($H-S$) 上升沿后的第一个 C 脉冲停机。

C: 回零启动时参考点开关 $H-S=0$, 驱动器首先较快的向正方向移动, 遇到正限位开关, 驱动器自动反向高速运行, 遇到参考点开关 ($H-S$) 上升沿后减速, 继续向负方向运行, 遇到参考点开关 ($H-S$) 下降沿后反向, 缓慢向正方向运行, 当遇到参考点开关 ($H-S$) 上升沿后的第一个 C 脉冲停机。

- 方式 9

A: 回零启动时参考点开关 $H-S=0$, 驱动器首先较快的向正方向移动, 未遇到正限位开关, 遇到参考点开关 ($H-S$) 上升沿后减速, 继续缓慢向正方向运行, 遇到参考点开关 ($H-S$) 下降沿后减速停机, 然后驱动器慢速返回, 当遇到参考点开关 ($H-S$) 上升沿后的第一个 C 脉冲停机。

B: 回零启动时参考点开关 $H-S=1$, 驱动器直接向正方向缓慢运行, 遇到参考点开关 ($H-S$) 下降沿后反向, 向负方向缓慢运行, 当遇到参考点开关 ($H-S$) 上升沿后的第一个 C 脉冲停机。

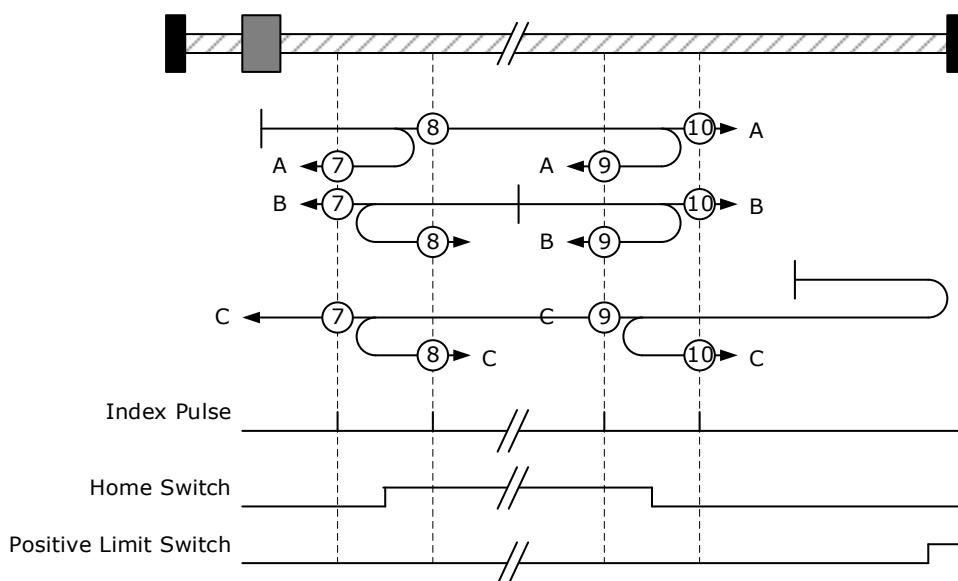
C: 回零启动时参考点开关 H-S=0, 驱动器首先较快的向正方向移动, 遇到正限位开关, 驱动器自动反向高速运行, 遇到参考点开关 (H-S) 上升沿后减速, 继续向负方向缓慢运行, 直到找到第一个 C 脉冲停机。

– 方式 10

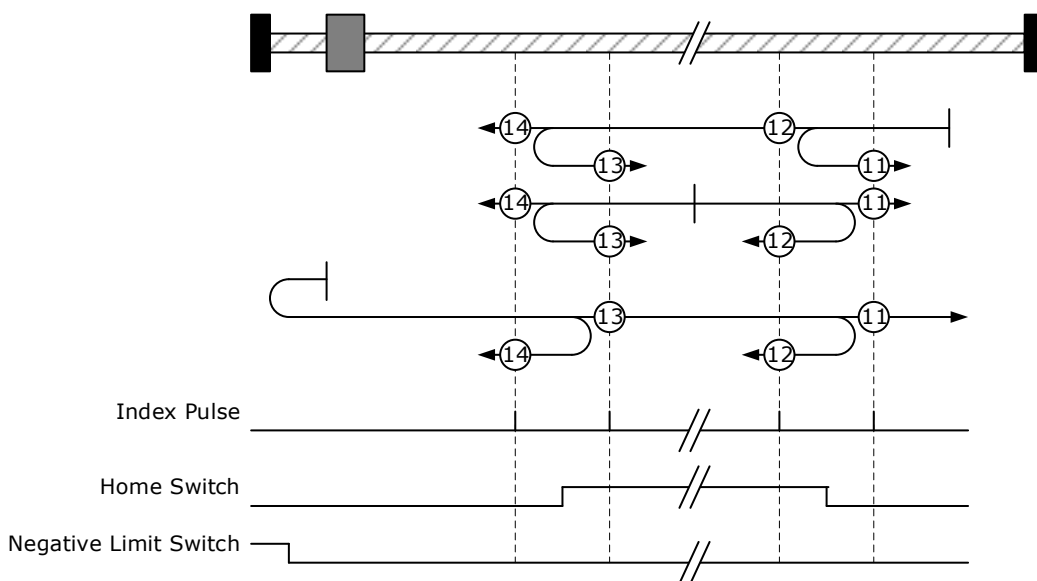
A: 回零启动时参考点开关 H-S=0, 驱动器首先较快的向正方向移动, 未遇到正限位开关, 遇到参考点开关 (H-S) 上升沿减速, 继续向正向缓慢运行, 遇到参考点开关 (H-S) 下降沿后, 继续向正方向缓慢运行, 直到找到第一个 C 脉冲停机。

B: 回零启动时参考点开关 H-S=1, 驱动器直接向正方向缓慢运行, 当遇到参考点开关 (H-S) 下降沿后第一个 C 脉冲停机。

C: 回零启动时参考点开关 H-S=0, 驱动器首先较快的向正方向移动, 遇到正限位开关, 驱动器自动反向高速运行, 遇到参考点开关 (H-S) 上升沿后减速停止, 然后驱动器慢速返回, 向正方向缓慢运行, 当遇到参考点开关 (H-S) 下降沿后的第一个 C 脉冲停机。

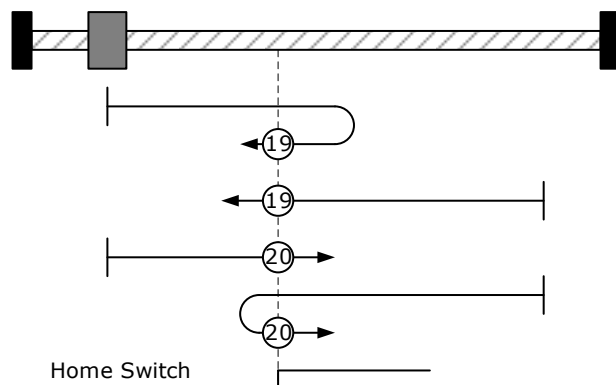


- 使用负限位开关 (NOT) 参与回零, 回零方式 11-14 的运行方式与 7-10 相似, 只是初始运动方向是往负方向。



方法 17 ~ 20、23~30：不使用 C 脉冲

这 12 种回零方法分别类似方法 1~4、7~14，只是目标零位位置不再使用 C 脉冲，而依赖限位开关或参考点开关的变化。例，如下图所示方法 19 和 20 回零方法分别类似方法 3~4。



方法 21、22：使用参考点开关回零

这两种回零方法分别类似于 5、6，只是目标零位位置不再使用 C 脉冲，而是依赖参考点开关的变化。

- 方式 21

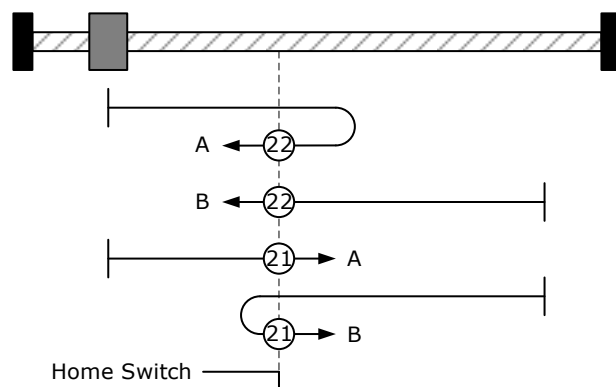
A：回零启动时参考点开关 H-S=1，驱动器直接向正方向缓慢运行，当遇到参考点开关（H-S）的下降沿时停机。

B：回零启动时参考点开关 H-S=0，驱动器首先较快的向负方向移动，遇到参考点开关（H-S）的上升沿时减速停机，然后驱动器慢速返回，向正方向运行，当遇到参考点开关（H-S）的下降沿时停机。

- 方式 22

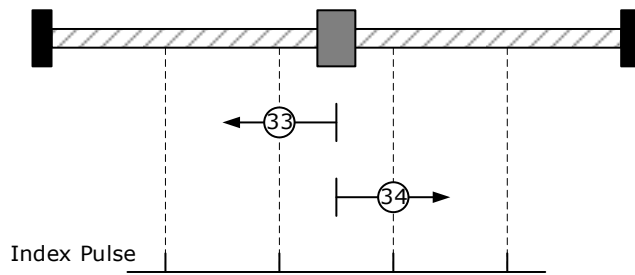
A：回零启动时参考点开关 H-S=1，驱动器首先较快的向正方向移动，遇到参考点开关（H-S）的下降沿时减速停机，然后驱动器慢速返回，向负方向运行，当遇到参考点开关（H-S）的上升沿时停机。

B：回零启动时参考点开关 H-S=0，驱动器直接向负方向缓慢运行，当遇到参考点开关（H-S）的上升沿时停机。



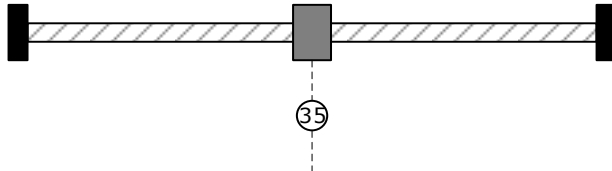
方法 33 和 34：使用 C 脉冲回零

- 方式 33：反向低速运行，遇到第一个 C 脉冲停机。
- 方式 34：正向低速运行，遇到第一个 C 脉冲停机。



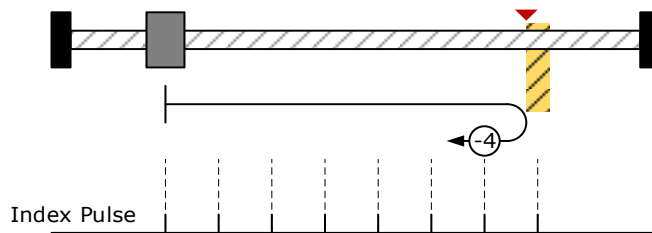
方法 35：当前位置为零点

当前位置即为系统零点。



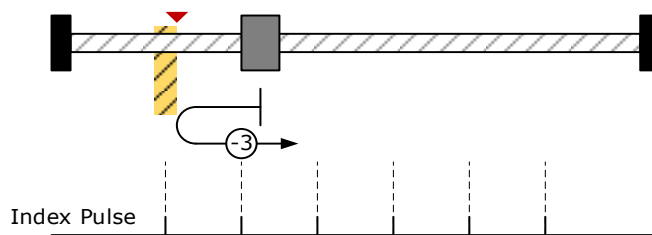
方法-4：正向碰到挡块反向找 C 脉冲做为零点

该回零方式电机先往正方向运行，碰到挡块堵转转矩达到 Pn207 设定值且持续 Pn208 设定的时间后，电机反向找 C 脉冲，遇到的第一个 C 脉冲做为零点。



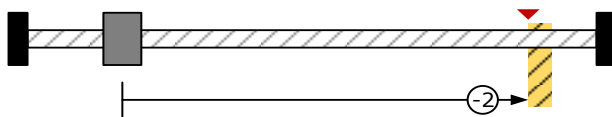
方法-3：负向碰到挡块反向找 C 脉冲做为零点

该回零方式电机先往负方向运行，碰到挡块堵转转矩达到 Pn207 设定值且持续 Pn208 设定的时间后，电机反向找 C 脉冲，遇到的第一个 C 脉冲做为零点。



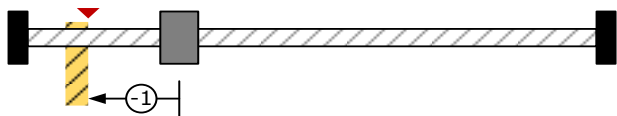
方法-2：正向碰到挡块位置做为零点

该回零方式电机先往正方向运行，碰到挡块堵转转矩达到 Pn207 设定值且持续 Pn208 设定的时间后停止，当前位置做为零点。



方法-1：负向碰到挡块位置做为零点

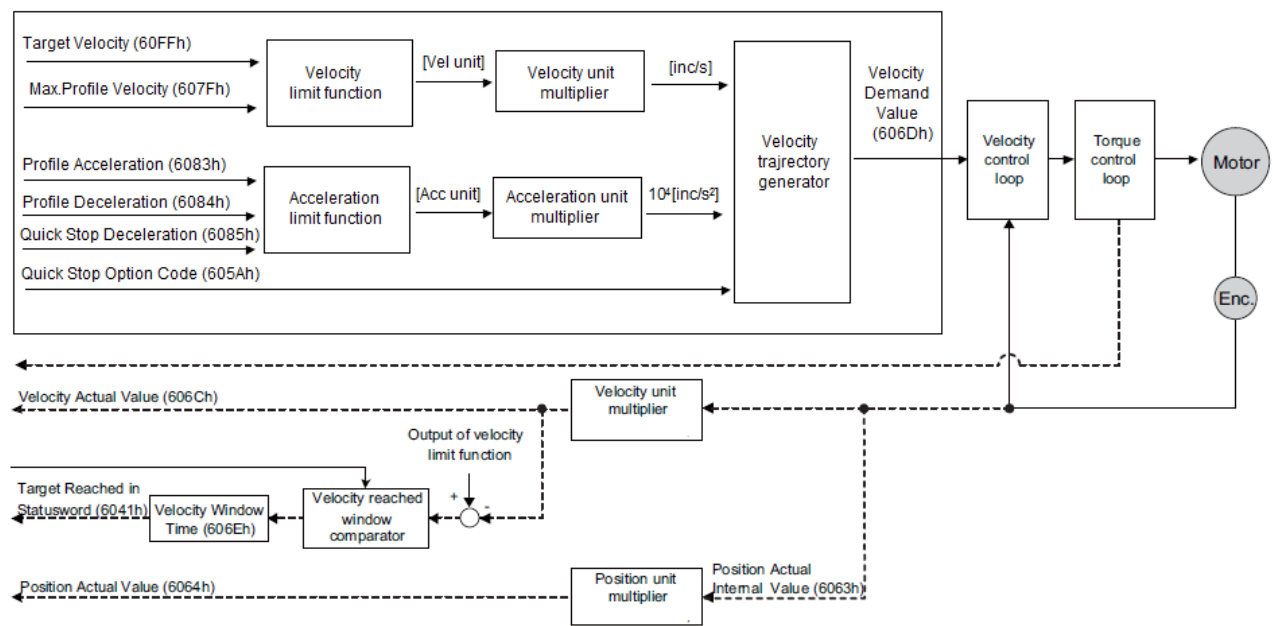
该回零方式电机先往负方向运行，碰到挡块堵转转矩达到 Pn207 设定值且持续 Pn208 设定的时间后停止，当前位置做为零点。



注意：在使用与限位开关有关的回零方式时，启动回零时电机的旋转方向与限位开关的初始状态有关，必要时可以通过输入口取反的方式改变其初始状态。

7.3 速度控制模式（PROFILE VELOCITY MODE）

7.3.1 速度控制模式流程图



7.3.2 速度模式的控制字

15 ~ 9	8	7 ~ 4	3 ~ 0
*	Halt	*	*

*: 参考前面章节

Name	Value	Description
Halt	0	Execute the motion
	1	Stop axle

7.3.3 速度模式的状态字

15 ~ 14	13	12	11	10	9 ~ 0
*	MaxSlippageError	Speed	*	Target reached	*

*: 参考前面章节

Name	Value	Description
Target reached	0	Halt = 0: Target velocity not reached Halt = 1: Axle decelerates
	1	Halt = 0: Target velocity reached Halt = 1: Axle has velocity 0
Speed	0	Speed is not equal 0
	1	Speed is equal 0
Max slippage error	0	Maximum slippage not reached
	1	Maximum slippage reached

7.3.4 速度控制模式相关参数

Index	Object	Name	Type	Attr.
6069 _h	VAR	velocity_sensor_actual_value	INT32	RO
606B _h	VAR	velocity_demand_value	INT32	RO
606C _h	VAR	velocity_actual_value	INT32	RO
606D _h	VAR	velocity_window	UINT16	RW
606E _h	VAR	velocity_window_time	UINT16	RW
606F _h	VAR	velocity_threshold	UINT16	RW
6070 _h	VAR	velocity_threshold_time	UINT16	RW
607F _h	VAR	Max profile velocity	UINT32	RW
60FF _h	VAR	target_velocity	INT32	RW

velocity_sensor_actual_value

主站可以通过读 velocity_sensor_actual_value 参数确定电机当前转速，该参数单位是内部速度单位。

Index	6069 _h
Name	velocity_sensor_actual_value
Object Code	VAR
Data Type	INT32
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	0.1rmps (1R/10min)
Value Range	—
Default Value	—

velocity_demand_value

主站可以通过读 velocity_demand_value 参数确定驱动器当前给定速度值，该参数单位是用户速度单位。

Index	606B _h
Name	velocity_demand_value
Object Code	VAR

Index	606B _h
Data Type	INT32
Access	RO
PDO Mapping	YES
Units	speed units
Value Range	–
Default Value	–

velocity_actual_value

主站可以通过读 velocity_demand_value 参数确定电机当前转速，该参数单位是用户速度单位。

Index	606C _h
Name	velocity_actual_value
Object Code	VAR
Data Type	INT32
Access	RO
PDO Mapping	YES
Units	speed units
Value Range	–
Default Value	–

velocity_window

velocity_actual_value (606C_h) 和 target_velocity (60FF_h) 的差值被定义为实际速度误差窗口。如果实际速度误差窗口在 velocity_window_time (606E_h) 参数设置的时间内一直比 velocity_window (606D_h) 小，那么 statusword 的 bit10 (target_reached) 将被置位，表示设定速度到达。

Index	606D _h
Name	velocity_window
Object Code	VAR
Data Type	UINT16
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	speed units
Value Range	–
Default Value	20 R/10min

velocity_window_time

velocity_window_time 参数和 velocity_window 参数一起组成速度窗口比较器。

Index	606E _h
Name	velocity_window_time
Object Code	VAR
Data Type	UINT16
Access	RW

Index	606E h
PDO Mapping	YES
Units	ms
Value Range	–
Default Value	0

velocity_threshold

velocity_threshold（阈值速度）指接近零速度的一个范围，用以判断电机是否停止。

Index	606F h
Name	velocity_threshold
Object Code	VAR
Data Type	UINT16
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	speed units
Value Range	–
Default Value	50

velocity_threshold_time

velocity_threshold_time（阈值速度时间）设置电机在低于阈值速度时的最短时间，单位：ms。当电机速度低于阈值速度的时间超过阈值速度时间时，状态字 bit12（速度为零）将被置 1。

Index	6070 h
Name	velocity_threshold_time
Object Code	VAR
Data Type	UINT16
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	ms
Value Range	–
Default Value	0

Max profile velocity

Max profile velocity（最大速度）电机在运行过程中不能超过的最大速度，该参数单位是用户速度单位。

Index	607F h
Name	Max profile velocity
Object Code	VAR
Data Type	UINT32
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	speed units

Index	607F _h
Value Range	–
Default Value	0

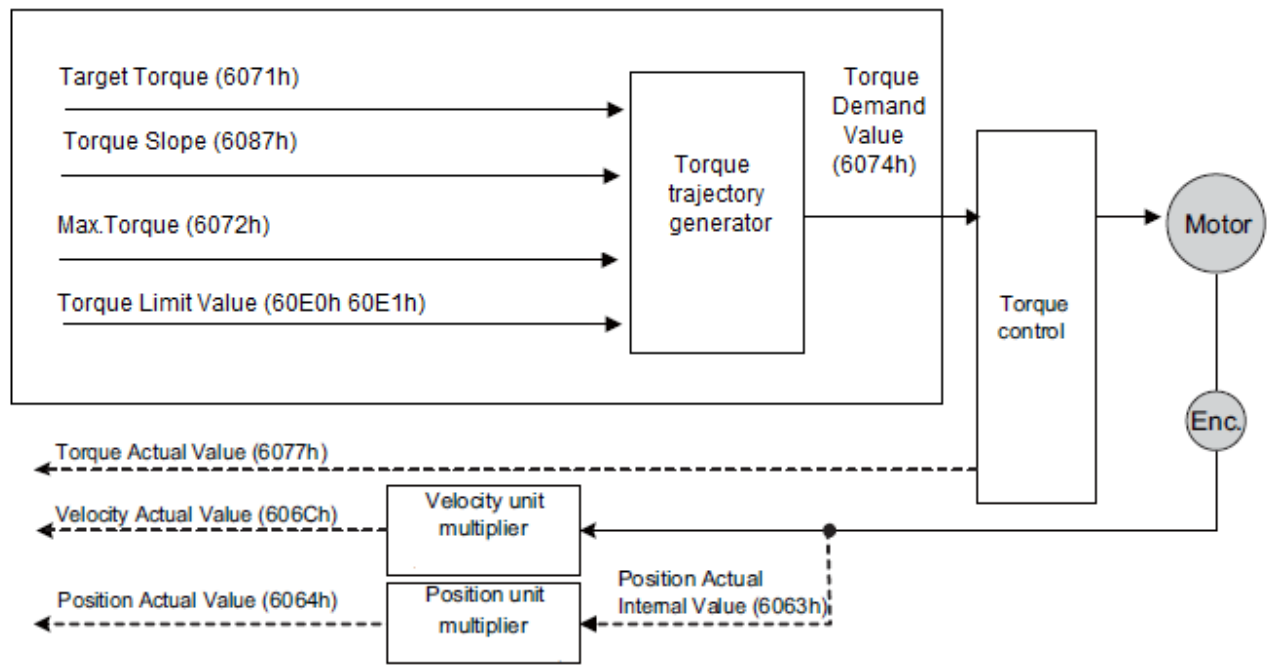
target_velocity

target_velocity 是给定目标速度。

Index	60FF _h
Name	target_velocity
Object Code	VAR
Data Type	INT32
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	speed units
Value Range	–
Default Value	0

7.4 转矩控制模式（PROFILE TORQUE MODE）

7.4.1 转矩控制模式流程图



7.4.2 转矩模式的控制字

15 ~ 9	8	7 ~ 4	3 ~ 0
*	Halt	*	*

*: 参考前面章节

bit	Value	Definition
8	0	The motion shall be executed 8 or continued
	1	Axis shall be stopped according to the halt option code (605Dh)

7.4.3 转矩模式的状态字

15 ~ 14	13	12	11	10	9 ~ 0
*	*	*	*	Target reached	*

*: 参考前面章节

bit	Value	Definition
10	0	Target torque not reached
	1	Target torque reached

7.4.4 转矩控制模式相关参数

Index	Object	Name	Type	Attr.
6071 h	VAR	target_torque	INT16	RW
6072 h	VAR	Max torque	UINT16	RW
6074 h	VAR	torque_demand	INT16	RO
6077 h	VAR	torque_actual_value	INT16	RO
6087 h	VAR	torque_slope	UINT32	RW

target_torque

主站可以通过 target_torque 给驱动发送扭矩指令，单位为 0.1%电机额定扭矩，可以由电机铭牌获得。

Index	6071 h
Name	target_torque
Object Code	VAR
Data Type	INT16
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	0.1%额定扭矩
Value Range	—
Default Value	—

Max torque

Max torque 最大扭矩，电机在运行过程中允许的最大扭矩，单位为 0.1%电机额定扭矩。

Index	6072 h
Name	Max torque
Object Code	VAR
Data Type	UINT16
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	0.1%额定扭矩
Value Range	--
Default Value	0

torque_demand

扭矩指令规划器的输出扭矩。驱动根据 target_torque 和 torque_slope 做指令斜坡规划。

Index	6074 h
Name	torque_demand
Object Code	VAR
Data Type	INT16
Access	RO
PDO Mapping	YES
Units	0.1%额定扭矩
Value Range	-
Default Value	-

torque_actual_value

主站可以通过读 torque_actual_value 获得电机当前的输出扭矩，单位是 0.1%电机额定扭矩。

Index	6077 h
Name	torque_actual_value
Object Code	VAR
Data Type	INT16
Access	RO
PDO Mapping	YES
Units	0.1%额定扭矩
Value Range	-
Default Value	-

torque_slope

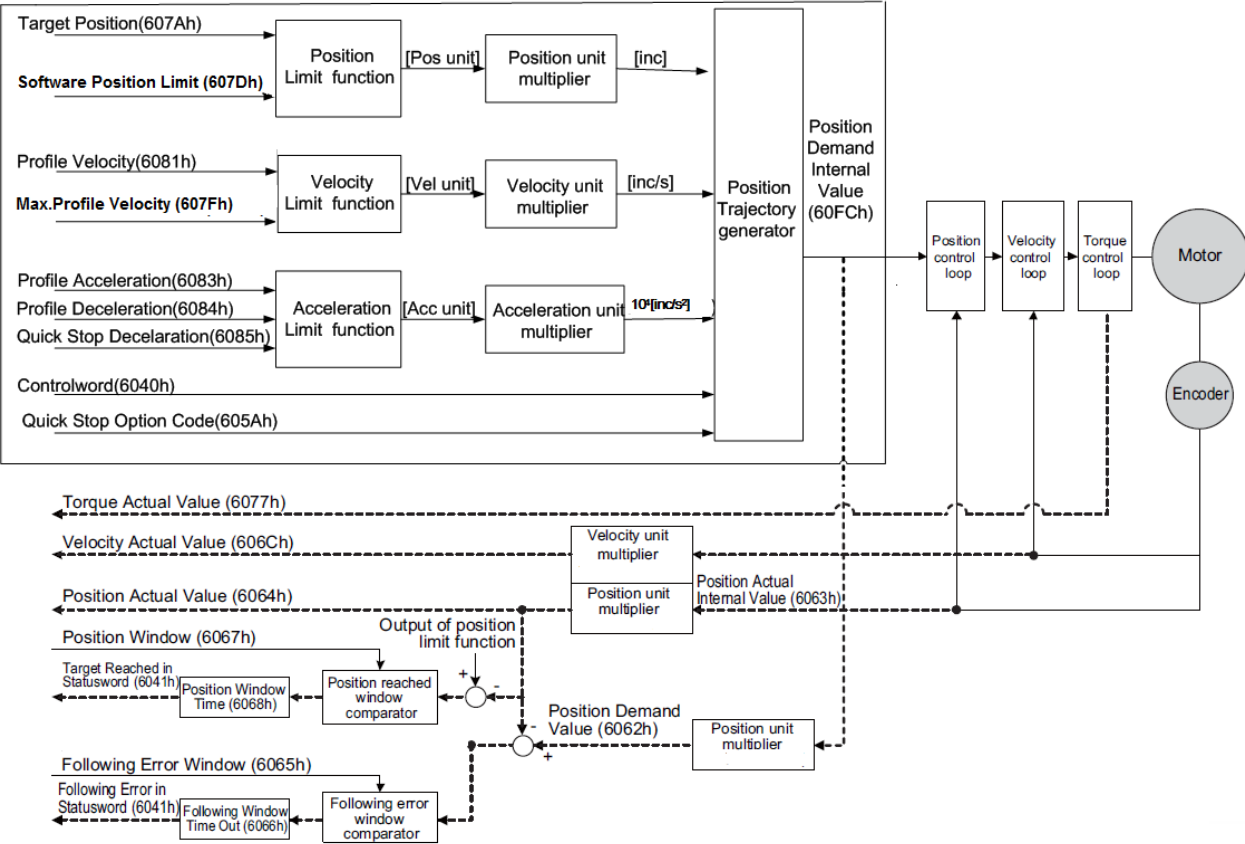
主站可以通过 torque_slope 设置扭矩指令的变化快慢，该参数单位为 0.1%额定扭矩每秒。

Index	6087 h
Name	torque_slope
Object Code	VAR
Data Type	UINT32

Index	6087 h
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	0.1%额定扭矩/S
Value Range	–
Default Value	–

7.5 位置控制模式（PROFILE POSITION MODE）

7.5.1 位置控制模式流程图



7.5.2 位置模式的控制字

15 ~ 9	8	7	6	5	4	3 ~ 0
*	Halt	*	abs / rel	change set immediately	New set-point	*

*: 参考前面章节

Name	Value	Description
New set-point	0	Does not assume target position
	1	Assume target position
Change set immediately	0	Finish the actual positioning and then start the next positioning

Name	Value	Description
	1	Interrupt the actual positioning and start the next positioning
abs/rel	0	Target position is an absolute value
	1	Target position is a relative value
Halt	0	Execute positioning
	1	Stop axle with profile deceleration (if not supported with profile acceleration)

7.5.3 位置模式的状态字

15 ~ 14	13	12	11	10	9 ~ 0
*	Following error	Set_point acknowledge	*	Target reached	*

*: 参考前面章节

Name	Value	Description
Target reached	0	Halt = 0: Target position not reached Halt = 1: Axle decelerates
	1	Halt = 0: Target position reached Halt = 1: Velocity of axle is 0
Set-point acknowledge	0	Trajectory generator has not assumed the positioning values (yet)
	1	Trajectory generator has assumed the positioning values
Following error	0	No following error
	1	Following error

7.5.4 位置控制相关参数

Index	Object	Name	Type	Attr.
607A _h	VAR	target_position	INT32	RW
6081 _h	VAR	profile_velocity	UINT32	RW
6082 _h	VAR	end_velocity	UINT32	RW
6083 _h	VAR	profile_acceleration	UINT32	RW
6084 _h	VAR	profile_deceleration	UINT32	RW
6085 _h	VAR	quick_stop_deceleration	UINT32	RW
6086 _h	VAR	motion_profile_type	INT16	RW
60A4-01 _h	VAR	Profile_jerk1	UINT32	RW

target_position

target_position 是给定目标位置，该位置可以是相对值，也可以是绝对值，取决于 controlword 的 bit6。

Index	607A _h
Name	target_position
Object Code	VAR
Data Type	INT32

Index	607A _h
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	position units
Value Range	–
Default Value	0

profile_velocity

profile_velocity 是指位置启动后，完成加速后最终到达的速度。

Index	6081 _h
Name	profile_velocity
Object Code	VAR
Data Type	UINT32
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	speed units
Value Range	–
Default Value	0

end_velocity

end_velocity 是到达给定位置（target_position）时的速度。通常为了在到达给定位置时停止驱动器，该参数设置为 0；但在连续多点位置时，该值可以设置成非零值。

Index	6082 _h
Name	end_velocity
Object Code	VAR
Data Type	UINT32
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	speed units
Value Range	–
Default Value	0

profile_acceleration

profile_acceleration 是到达给定位置期间的加速度。

Index	6083 _h
Name	profile_acceleration
Object Code	VAR
Data Type	UINT32
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	acceleration units

Index	6083 h
Value Range	—
Default Value	100000 R/10min/s

profile_deceleration

profile_deceleration 是到达给定位置期间的加速度。

Index	6084 h
Name	profile_deceleration
Object Code	VAR
Data Type	UINT32
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	acceleration units
Value Range	–
Default Value	100000 R/10min/s

quick_stop_deceleration

quick_stop_deceleration 是急停（Quick Stop）的减速度。

Index	6085 h
Name	quick_stop_deceleration
Object Code	VAR
Data Type	UINT32
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	acceleration units
Value Range	–
Default Value	200000 R/10min/s

motion_profile_type

motion_profile_type 被用来选择何种速度曲线。目前位置下支持梯形速度曲线（设为 0）和固定加速度的 S 曲线（设为 2）。

Index	6086 h
Name	motion_profile_type
Object Code	VAR
Data Type	INT16
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	–
Value Range	0or2
Default Value	0

profile_jerk1

profile_jerk1 被用来设定速度曲线为 S 形时的加加速度，值越小加减速过程越平稳。

Index	60A4 -01h
Name	profile_jerk1
Object Code	VAR
Data Type	UINT32
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	jerk units
Value Range	1-20
Default Value	5pulse/(s*100μs*100μs)

7.5.5 功能描述

在速度曲线选择为梯形时（motion_profile_type=0），给定目标位置有两种方法：

单步设定

当前一个位置正在执行中的时候，控制器重新发送一个新的位置，同时给 controlword 的 bit4 一个上升沿，则驱动器将根据最新的位置和速度信息从新进行规划执行。

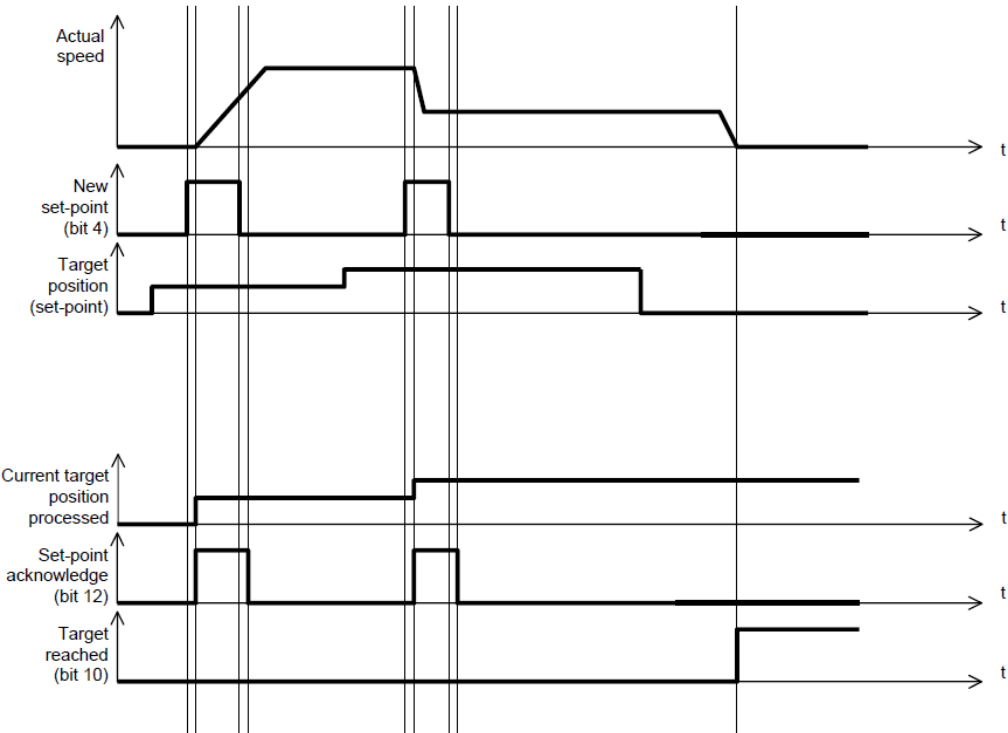
连续设定

电机到达目标位置后，驱动器通知主机“目标位置到达”，然后获取新的目标位置并开始运动。在获取新的目标位置前，电机速度通常为零。

以上两种方法都可被控制字（controlword）的 bit4、bit5 和状态字 statusword 的 bit12（set_point_acknowledge）实时改变。通过握手机制，可中断正在执行中的位置控制，利用这几个字位重设目标位置并启动执行。

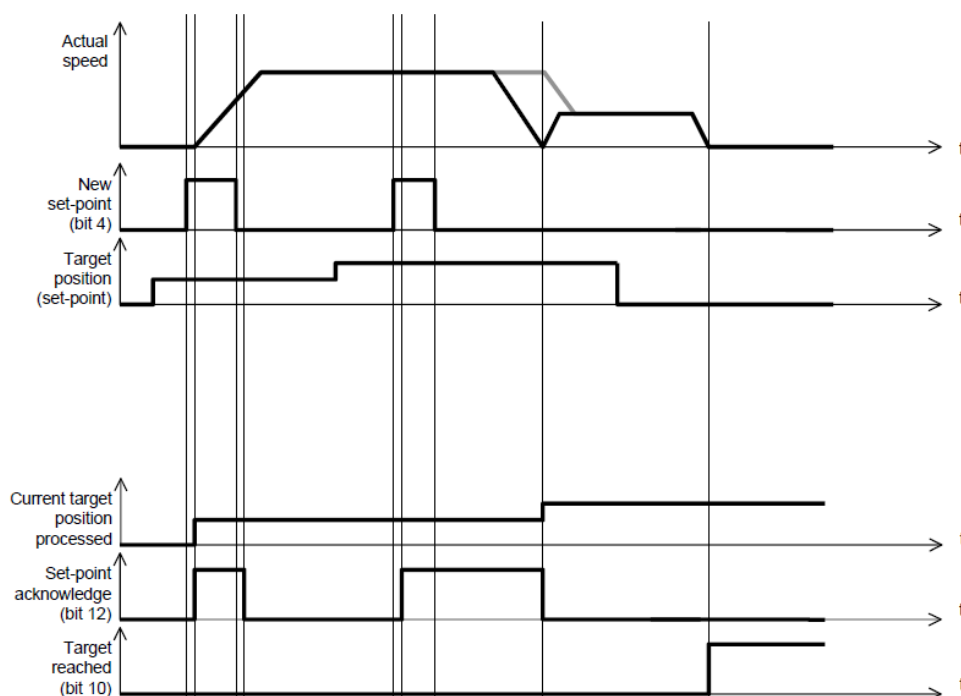
单步设定方法的步骤

- 1. 首先设置网络管理（NMT）状态为“操作（Operational）”，并且设置控制模式参数（6060 h）为 1。
- 2. 根据实际需要设置给定目标位置（target_position：607A h）等参数；
- 3. 将控制字 controlword 的 bit4（new_set_point）设为“1”；bit5（change_set_immediately）设为“1”；bit6（绝对/相对）则由目标位置类型（绝对或相对）而定；
- 4. 在状态字 statusword 的 bit12（set_point_acknowledge）设置好驱动器应答，不论之前的位置有没有执行完成，驱动器将立即开始执行位置控制；
- 5. 到达目标位置后，驱动器通过状态字 statusword 的 bit10（target_reached）应答。然后依照程序继续运动或接受新的目标位置。

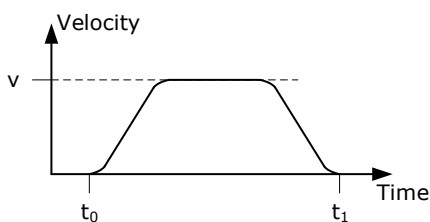


连续设定方法的步骤

1. 首先设置网络管理 (NMT) 状态为“操作 (Operational)”，并且设置控制模式参数 (6060 h) 为 1。
2. 根据实际需要设置第 1 个给定目标位置 (target_position : 607A h)、目标速度、加/减速等相关参数；
3. 将控制字 controlword 的 bit4 (new_set_point) 设为“1”；bit5 (change_set_immediately) 设为“0”；bit6 (绝对/相对) 则由目标位置类型 (绝对或相对) 而定；
4. 在状态字 statusword 的 bit12 (set_point_acknowledge) 设置好驱动器应答，然后开始执行位置控制；
5. 设置第 2 个给定目标位置 (target_position : 607A h)、目标速度、加/减速等相关参数；
6. 将控制字 controlword 的 bit4 (new_set_point) 设为“1”；bit5 (change_set_immediately) 设为“0”；bit6 (绝对/相对) 则由目标位置类型 (绝对或相对) 而定；
7. 到达第 1 个目标位置后，驱动器不停机继续走第 2 个目标位置控制；当到达第 2 个目标位置后，驱动器通过状态字 statusword 的 bit10 (target_reached) 应答。然后依照程序继续运动或接受新的目标位置。

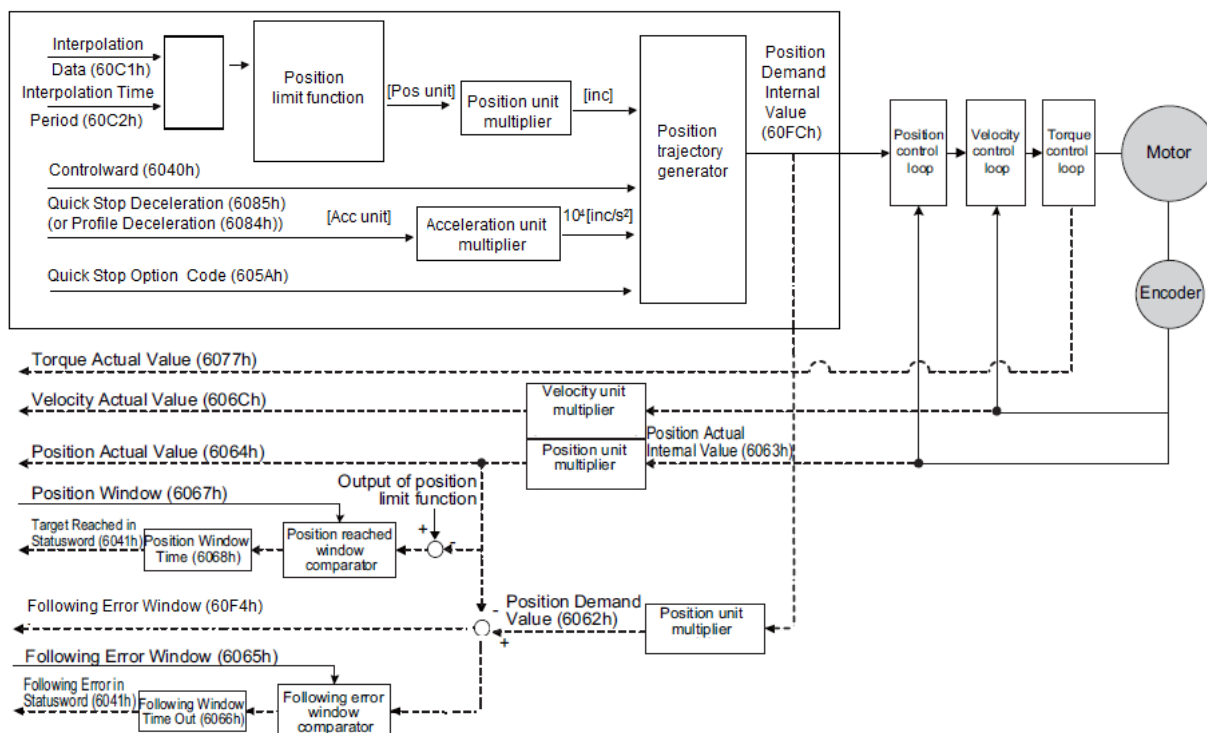


在速度曲线选择为 S 形时 (motion_profile_type=2)，仅支持**连续设定**方法，使用 6083h (profile_acceleration) 限制其最大加速度，6081h (profile_velocity) 限制其最大速度，使用 60A4-01 h (VAR Profile_jerk1) 设置其加加速度。目前只支持对称的 S 形曲线规划。



7.6 位置插补控制模式 (INTERPLATION POSITION MODE)

7.6.1 位置插补控制模式流程图



7.6.2 位置插补模式的控制字

15 ~ 9	8	7	6	5	4	3 ~ 0
*	Halt	*	*	*	Enable ip mode	*

*: 参考前面章节

Name	Value	Description
Enable ip mode	0	Interpolated position mode inactive
	1	Interpolated position mode active
Halt	0	Execute the instruction of bit 4
	1	Stop axle

7.6.3 位置插补模式的状态字

15 ~ 14	13	12	11	10	9 ~ 0
*	*	ip mode active	*	Target reached	*

*: 参考前面章节

Name	Value	Description
Target reached	0	Halt = 0: Target position not (yet) reached Halt = 1: Axle decelerates

Name	Value	Description
	1	Halt = 0: Target position reached Halt = 1: Velocity of axle is 0
ip mode active	0	Interpolated position mode inactive
	1	Interpolated position mode active

7.6.4 位置插补控制相关参数

Index	Object	Name	Type	Attr.
60C0 h	VAR	Interpolation sub mode select	INT16	RW
60C1 h	ARRAY	Interpolation data record	INT32	RW
60C2 h	RECORD	Interpolation time period		RW

Interpolation sub mode select

Interpolation sub mode select 是 IP 控制下的插补方式选择，ED3M 的插补方式只提供线性插补。

Index	60C0h
Name	Interpolation sub mode select
Object Code	VAR
Data Type	INT16
Access	RW
PDO Mapping	NO
Value Range	0
Default Value	0
Comment	0: Linear interpolation

Interpolation data record

Interpolation data record 存放插补位置数据，本伺服驱动器的插补指令使用第一个数据，即 subindex 为 1 的数据。

Index	60C1h
Subindex	0
Object Code	ARRAY
Data Type	INT32
Access	RO
PDO Mapping	YES
Value Range	INT8
Default Value	2
Comment	number of entries

Index	60C1h
Subindex	1
Object Code	ARRAY
Data Type	INT32

Index	60C1h
Access	RW
PDO Mapping	YES
Value Range	INT32
Default Value	0
Comment	the first parameter of ip function

Index	60C1h
Subindex	2
Object Code	ARRAY
Data Type	INT32
Access	RW
PDO Mapping	YES
Value Range	INT32
Default Value	0
Comment	The second parameter of ip function

Interpolation time period

Interpolation time period 存放插补位置的时间数据。

Index	60C2h
Object Code	RECORD
Data Type	Interpolation time period record (0080h)
Category	Conditional: mandatory if ip, csp, csv or cst mode is supported

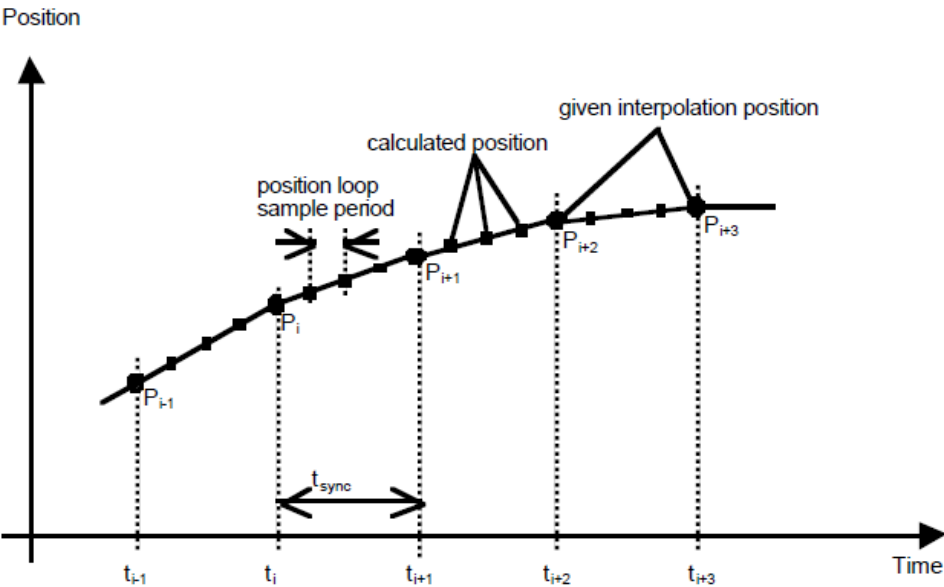
Index	60C2h
Subindex	0
Object Code	RECORD
Data Type	UINT8
Access	C
PDO Mapping	NO
Value Range	02
Default Value	02
Comment	Highest sub-index supported

Index	60C2h
Subindex	01
Object Code	RECORD
Data Type	UINT8
Access	RW
PDO Mapping	YES
Value Range	UINT8
Default Value	01
Comment	Interpolation time period value

Index	60C2h
Subindex	02
Object Code	RECORD
Data Type	INT8
Access	RW
PDO Mapping	YES
Value Range	-128 to +63
Default Value	-3
Comment	Interpolation time index

7.6.5 功能描述

IP 模式插补原理



其中 P_i 表示上位机发送的插补位置， t_{sync} 表示设定的同步周期；



说明

- 本伺服驱动器无位置缓存，所以 IP 控制下的位置数据需要上位机实时更新。为了达到同步效果，上位机需要先发送位置更新数据，然后使用同步信号（SYNC）使所有驱动器接收同步，驱动器接收到同步信息后同步内部时钟。注意同步周期应小于或等于插补周期，以保证插补数据的更新。
- 在位置插补方式下，上位机首先需要设置下位机 PDO 接收方式为同步模式（使用 SYNC 帧进行接收和发送同步），由于同步信号（SYNC）是广播形式的，每个驱动器在接收到此信号后才更新 PDO 的数据；
- 在同步信号（SYNC 帧）发送前，需要上位机先发送给定位置数据 X_i 和控制字 Controlword；
- 当数据出现延迟时，驱动器将以上一次同步数据进行插值运行；
- 当插补周期完成后，数据未更新，驱动器将出现插补周期超时报警（A 69），并停止运行。

推荐的 RPDO 配置

- 使用一个 RPDO 情况下：
 - 控制字(index:6040h,subindex:0h)
 - 32 位给定位置(index:60C1h,subindex:01h)

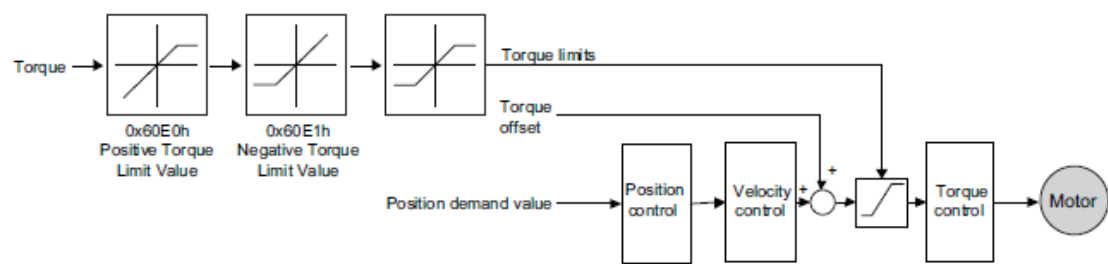
- 使用二个 RPDO 情况下，
 - 控制字(index:6040h,subindex:0h)
 - 32 位给定位置(index:60C1h,subindex:01h)

设置流程

1. 配置 PDO（RPDO1 配置为 index:6040h,subindex:0h, RPDO2 配置为 index:60C1h,subindex:1h）；
2. 设置插补周期（60C2-01h），默认单位为毫秒(ms)；
3. 设置 PDO 为同步模式（设置对象字典（index:1400h,subindex:02h）为 1，设置对象字典（index:1401h,subindex:02h）为 1），如果发送 PDO 也需要为同步模式，则需设置对象字典（index:1800h,subindex:02h）为 1，设置对象字典（index:1801h,subindex:02h）为 1
4. 设置控制模式为位置插补模式（设置对象字典（index:6060h,subindex:0h）为 7）；
5. NMT 启动节点；

7.7 转矩限制功能（Torque limit Function）

CANOPEN 总线模式下，驱动器的转矩限制功能是通过 0x60E0、0x60E1 这两个对象进行限制的，如下所示：



PosTorLimit(0x60E0)

PosTorLimit 表示正向转矩限制值，单位为额定转矩的 0.1%。

Index	60E0h
Name	PosTorLimit
Object Code	VAR
Data Type	UINT16
Access	RW
PDO Mapping	YES
Value Range	0-3000
Default Value	3000

NegTorLimit(0x60E1)

NegTorLimit 表示负向转矩限制值，单位为额定转矩的 0.1%。

Index	60E1h
Name	NegTorLimit
Object Code	VAR
Data Type	UINT16

Index	60E1h
Access	RW
PDO Mapping	YES
Value Range	0-3000
Default Value	3000

第 8 章 CANopen 通讯例程

以下测试基于通讯连接正常、驱动器地址为 1 情况下。报文数据都为十六进制数。

8.1 SDO 操作

SDO 操作，对 Pn 参数区进行读写：（0601h--->上位机发送 0581h--->下位机发送）

地址： 3022h (Pn118) ,写入数据 1000, 然后读取此参数

启动域下载： 2Bh, 3022h, 00h, 03E8h

- 报文：601(ID) 2B 22 30 00 E8 03 00 00
驱动器应该返回：60h, 3022h, 00h, 00h, 00h, 00h, 00h
- 报文：581(ID) 60 22 30 00 00 00 00 00
启动域上传： 40, 3022, 00, 0000
- 报文：601(ID) 40 22 30 00 00 00 00 00
驱动器应该返回：43, 3022, 00, 03E8
- 报文：581(ID) 43 22 30 00 E8 03 00 00

8.2 PDO 配置

RPDO 映射例子：使用配置 2 个 RPDO，一个为 6040h，一个为 607Ah 和 6081h。这里省略了从站响应报文 581h(ID)。

- RPDO 1 映射

```
报文：601(ID) 2F 00 16 00 00 00 00 00 //清除 RPDO1 映射对象个数，停止此 RPDO
报文：601(ID) 23 00 16 01 10 00 40 60 //将 6040h 映射为第一个对象
报文：601(ID) 2F 00 16 00 01 00 00 00 //设置 RPDO1 映射对象个数，映射过程完成
```

- RPDO 2 映射

```
报文：601(ID) 2F 01 16 00 00 00 00 00 //清除 RPDO2 映射对象个数，停止此 RPDO
报文：601(ID) 23 01 16 01 20 00 7A 60 //将 607Ah 映射为第一个对象
报文：601(ID) 23 01 16 02 20 00 81 60 //将 6081h 映射为第二个对象
报文：601(ID) 2F 01 16 00 02 00 00 00 //设置 RPDO2 映射对象个数，映射过程完成
```

TPDO 的映射过程与之相同。

PDO 通信配置例子：将 TPDO1 的发送方式配置为每收到一个同步帧后发送，即 transmon type =01;

```
报文：601(ID) 2F 00 18 02 01 00 00 00 //1800---->SYNC
```

PDO 映射和配置完成后，如果要使其生效，需启动通讯,使 NMT 状态机处于 OPERATIONAL 状态：

```
报文：00(ID) 01 01 //第一个 01 为启动节点指令，第二个 01 为节点号；
```

8.3 位置控制例子（Profile Positon Mode）

步骤 1 首先，根据前面的例子映射和配置好 PDO，启动通讯；

步骤2 然后，设置控制模式

```
报文: 601(ID) 2F 60 60 00 01 00 00 00 //6060h 为 1 (位置控制为 PP)
```

步骤3 然后，切换状态机至 Operation Enable 状态

```
报文: 601(ID) 2B 40 60 00 06 00 00 00 //设置 6040h 为 6, 切换至 ready to switch on 状态  
报文: 601(ID) 2B 40 60 00 07 00 00 00 //设置 6040h 为 7, 切换至 switched on 状态  
报文: 601(ID) 2B 40 60 00 0F 00 00 00 //设置 6040h 为 F, 切换至 operation enable 状态, 使电机使能;
```



说明

以上切换流程是基于收到指令后立即切换成功且初始状态为 switch on disabled 的假设，实际操作过程中在发送切换指令前需读回 status word 确认驱动器当前所处的状态。请参照章节 6.1 控制状态机，6.2.1Controlword 及 6.2.2 Statusword 部分。

步骤4 其次，通过 PDO 发送数据

使电机运行 5 圈后停止（PDO1 为 6040（状态字），PDO2 为 607A（位置脉冲个数）和 6081（速度，单位 0.1rpm））

步骤5 先发送 RPDO2，数据如下

```
报文: 301 (ID) 50 C3 00 00 2C 01 00 00 (50000,300) // 50 C3 00 00 为位置数据，即 50000 个脉冲；2C 01 00 00 为运行速度，即 30rpm;
```

步骤6 再发送 RPDO1，数据依次如下：

```
报文: 201(ID) 0F 00 //6040 的 bit4 先清零；  
报文: 201(ID) 1F 00 //6040 的 bit6 设置为 0 电机运行于绝对位置模式下，bit4 设置为 1 电机运动  
报文: 201(ID) 0F 00 //6040 的 bit4 先清零；  
报文: 201(ID) 5F 00 //6040 的 bit6 设置为 1 电机运行于增量位置模式下，bit4 设置为 1 电机运动  
报文: 201(ID) 0F 00 //6040 的 bit4 清零，为下次启动做准备；
```



说明

- 配置前，需要先停止 PDO（如索引为 1600h，子索引为 00h，清零），配置完后，设置 PDO 正确的个数（如索引为 1600h，子索引为 00h，设置为 1）才能启动 PDO；
- 注意配置的数据长度和个数，设置不对将导致配置不正确。
- 应根据实际需要时间关键对象映射到 PDO，尽可能的降低总线负载。

----结束

8.4 位置控制例子（Profile Positon Mode）

步骤1 首先，根据前面的例子映射和配置好 PDO，启动通讯；

步骤2 然后，设置控制模式

```
报文: 601(ID) 2F 60 60 00 01 00 00 00 //6060h 为 1 (位置控制为 PP)
```

步骤3 然后，切换状态机至 Operation Enable 状态

```
报文: 601(ID) 2B 40 60 00 06 00 00 00 //设置 6040h 为 6, 切换至 ready to switch on 状态  
报文: 601(ID) 2B 40 60 00 07 00 00 00 //设置 6040h 为 7, 切换至 switched on 状态  
报文: 601(ID) 2B 40 60 00 0F 00 00 00 //设置 6040h 为 F, 切换至 operation enable 状态, 使电机使能;
```




说明

以上切换流程是基于收到指令后立即切换成功且初始状态为 switch on disabled 的假设，实际操作过程中在发送切换指令前需读回 status word 确认驱动器当前所处的状态。请参照章节 6.1 控制状态机，6.2.1Controlword 及 6.2.2 Statusword 部分。

步骤 4 其次，通过 PDO 发送数据

使电机运行 5 圈后停止（PDO1 为 6040（状态字），PDO2 为 607A（位置脉冲个数）和 6081（速度，单位 0.1rpm））

步骤 5 先发送 RPDO2，数据如下

报文: 301 (ID) 50 C3 00 00 2C 01 00 00 (50000,300) // 50 C3 00 00 为位置数据，即 50000 个脉冲；2C 01 00 00 为运行速度，即 30rpm；

步骤 6 再发送 RPDO1，数据依次如下：

报文: 201 (ID) 0F 00 //6040 的 bit4 先清零；
 报文: 201 (ID) 1F 00 //6040 的 bit6 设置为 0 电机运行于绝对位置模式下，bit4 设置为 1 电机运动
 报文: 201 (ID) 0F 00 //6040 的 bit4 先清零；
 报文: 201 (ID) 5F 00 //6040 的 bit6 设置为 1 电机运行于增量位置模式下，bit4 设置为 1 电机运动
 报文: 201 (ID) 0F 00 //6040 的 bit4 清零，为下次启动做准备；



说明

- 驱动器是以 6040 的 bit4 的↑（上升沿）接收新的位置命令，所以每次执行完一次运行后需要把此位清零。上位机应根据驱动器的状态字 6041 的 bit12 来判断是否要给伺服新数据。当驱动器的状态字 6041 的 bit12 为 0 时，表示驱动器可以接收新的位置数据和命令了，如果为 1，即使驱动器有接收数据，但是命令是不被采纳的。
- 绝对方式下，需要不断更新位置数据。

如果想更改运行距离，需要再发送 RPDO2

RPDO2
 报文: 301 (ID) B0 3C FF FF 2C 01 00 00 (-50000,-300) //即-50000 个脉冲；30rpm

----结束

8.5 两轴位置插补控制（Interpolated Position Mode）

步骤 1 首先，映射和配置 PDO

//默认接收 1 个 PDO: RPDO1: 60C1h--01h
 //默认发送 2 个 PDO: TPDO1: 6041h TPDO2: 6064h/606Ch
 //脉冲 pulse，转速 0.1rpm

例子：配置 1 个 RPDO

RPDO MAPPING
 报文: 601 (ID) 2F 00 16 00 00 00 00 00 //RPDO1 stop
 报文: 601 (ID) 23 00 16 01 20 01 C1 60 //60C1h, sub01
 报文: 601 (ID) 2F 00 16 00 01 00 00 00 // RPDO1 enable

配置 2 个 TPDO，TPDO1: 6041h TPDO2: 6064h/606Ch

TPDO MAPPING
 报文: 601 (ID) 2F 00 1A 00 00 00 00 00 //TPDO1 stop
 报文: 601 (ID) 23 00 1A 01 10 00 41 60 //6041h
 报文: 601 (ID) 2F 00 1A 00 01 00 00 00 // TPDO1 enable
 报文: 601 (ID) 2F 01 1A 00 00 00 00 00 //RPDO2 stop

```

报文: 601(ID) 23 01 1A 01 20 00 64 60//6064h and 606Ch
报文: 601(ID) 23 01 1A 02 20 00 6C 60//
报文: 601(ID) 2F 01 1A 00 02 00 00 00// TPO2 enable

```

步骤 2 然后设置 SYNC 周期。

```

报文: 601(ID) 2F C2 60 01 01 00 00 00//60C2h-01---->1ms, 根据实际需要设置
报文: 601(ID) 2F C2 60 02 FD 00 00 00//

```

步骤 3 配置接收发送 PDO 都为接收到一个同步帧即有效方式。

步骤 4 然后设置 1400h。

```

报文: 601(ID) 2F 00 14 02 01 00 00 00//1400-02---->SYNC

```

步骤 5 然后设置 1800h。

```

报文: 601(ID) 2F 00 18 02 01 00 00 00//1800-02---->SYNC

```

步骤 6 然后设置 1801h。

```

报文: 601(ID) 2F 01 18 02 01 00 00 00//1801-02---->SYNC

```

步骤 7 设置控制模式

```

报文: 601(ID) 2F 60 60 00 07 00 00 00//设置 6060h 为 7 (IP 位置控制)

```

步骤 8 然后, 设置状态机。

```

报文: 601(ID) 2B 40 60 00 06 00 00 00//设置 6040h 为 6
报文: 601(ID) 2B 40 60 00 07 00 00 00//设置 6040h 为 7
报文: 601(ID) 2B 40 60 00 0F 00 00 00//设置 6040h 为 F, 使电机使能;
报文: 601(ID) 2B 40 60 00 1F 00 00 00//设置 6040h 为 1F, 使驱动进入 IP_ACTIVE 状态;

```

步骤 9 启动通讯

```

报文: 00 01 01

```

---结束

第二轴的设置与之相同。

上位机则按照设置测 SYNC 周期(1ms)发送:

```

报文: 201(ID) 10 00 00 00 //16 个脉冲, 第一轴插补位置数据
报文: 202(ID) 20 00 00 00 //32 个脉冲, 第一轴插补位置数据
报文: 80 (ID) //根据设置的插补周期循环发送 SYNC

```

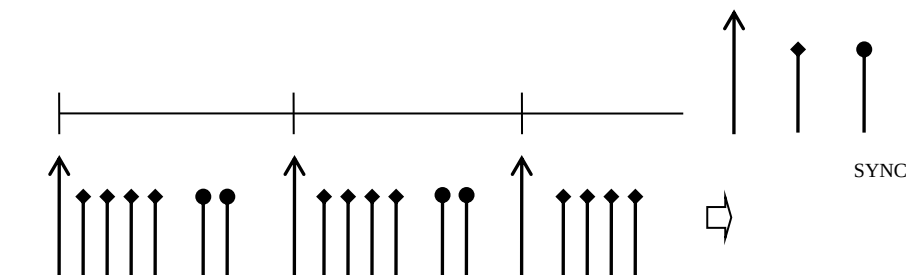
则驱动器返回:

```

报文: 181(ID) xx xx 00 00 //第一轴状态字
报文: 182(ID) xx xx xx xx //第一轴的位置和速度
报文: 281(ID) xx xx 00 00 //第二轴状态字
报文: 282(ID) xx xx xx xx //第二轴的位置和速度

```

时序图为:



8.6 回零

步骤 1 设置控制模式为回零控制

报文: 601(ID) 2F 60 60 00 06 00 00 00//设置控制模式为回零控制

报文: 601(ID) 2F 98 60 00 04 00 00 00//设置回零模式采用第 4 种

步骤 2 设置状态机

报文: 601(ID) 2B 40 60 00 06 00 00 00

报文: 601(ID) 2B 40 60 00 07 00 00 00

报文: 601(ID) 2B 40 60 00 0F 00 00 00 //让电机使能(同上)

步骤 3 设置回零速度为 10rpm

报文: 601(ID) 23 99 60 02 64 00 00 00

步骤 4 回零操作开始

报文: 201(ID) 1F 00 // 控制字

取消回零

报文: 201(ID) 0F 00

---结束

第 9 章 MODBUS 通讯功能

9.1 RS-485 通讯接线

ED3M 伺服驱动器具有 RS485 接口的 MODBUS 通讯功能，使用此功能可修改参数以及监视伺服驱动器状态等。

伺服驱动器通讯连接器(CN3、CN4)端子定义如下：

信号名称	端子号	说明
1	—	保留
2	—	保留
3	485+	RS-485 通讯用端子
4	GND	接地
5	GND	接地
6	485-	RS-485 通讯用端子
7	CANH	CAN 通讯用端子
8	CANL	CAN 通讯用端子



说明

- 干扰小的环境下电缆长度需小于 100 米，若传输速度在 9600bps 以上时，请使用 15 米以内的通讯电缆以确保传输准确率。
- 使用 RS485 时最多可同时连接 31 台伺服驱动器，485 网络末端需分别接一个 120 欧电阻。若欲连接更多的设备，则必须用中继器来扩展连接的台数。
- 伺服驱动器 CN3 总是作为通讯电缆输入端子，CN4 总是作为通讯电缆输出端子（如果还需连接从站，电缆从该端子连接到下一从站设备；如果不需连接其它从站，可以在该端子加平衡电阻）。多台伺服驱动器连接时，严禁直连任意 2 台伺服驱动器的 CN3。

举例，RS-485 网络由一 PLC 和 A、B、C 三台伺服驱动器组成，电缆接线如下：

PLC→伺服驱动器 A 的 CN3，A 的 CN4→伺服驱动器 B 的 CN3，B 的 CN4→伺服驱动器 C 的 CN3，C 的 CN4→120 欧终端电阻。

9.2 MODBUS 通讯相关参数

编号	功能说明	何时生效	相关模式		
Pn700.0	MODBUS 通讯波特率 [0] 4800bps [1] 9600bps [2] 19200bps [3] 38400bps [4] 57600bps [5] 115200bps	重启	P	S	T

编号	功能说明	何时生效	相关模式		
Pn700.1	通讯协定选择 [0] 7, N, 2 (Modbus,ASCII) [1] 7, E, 1 (Modbus,ASCII) [2] 7, O, 1 (Modbus,ASCII) [3] 8, N, 2 (Modbus,ASCII) [4] 8, E, 1 (Modbus,ASCII) [5] 8, O, 1 (Modbus,ASCII) [6] 8, N, 2 (Modbus,RTU) [7] 8, E, 1 (Modbus,RTU) [8] 8, O, 1 (Modbus,RTU)	重启	P	S	T
Pn700.2	保留	-	-	-	-
Pn700.3	保留	-	-	-	-
Pn701	MODBUS 协议通讯时的轴地址	重启	P	S	T

9.3 MODBUS 通讯协议

ED3M 驱动器使用 MODBUS 协议进行通讯。MODBUS 通讯可使用两种模式：ASCII（American Standard Code for information interchange）模式或者 RTU（Remote Terminal Unit）模式。

9.3.1 编码含义

ASCII 模式

每个 8-bit 数据由两个 ASCII 字符组成。例如：一个 1-byte 数据 64H（十六进制表示法）。以 ASCII 码“64”表示，包含了‘6’的 ASCII 码（36 H）和‘4’的 ASCII 码（34 H）。

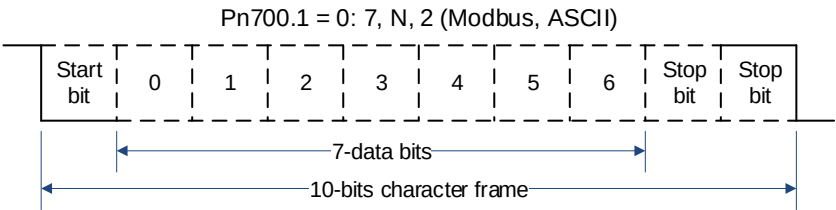
数字 0 至 9、字母 A 至 F 的 ASCII 码，如下表：

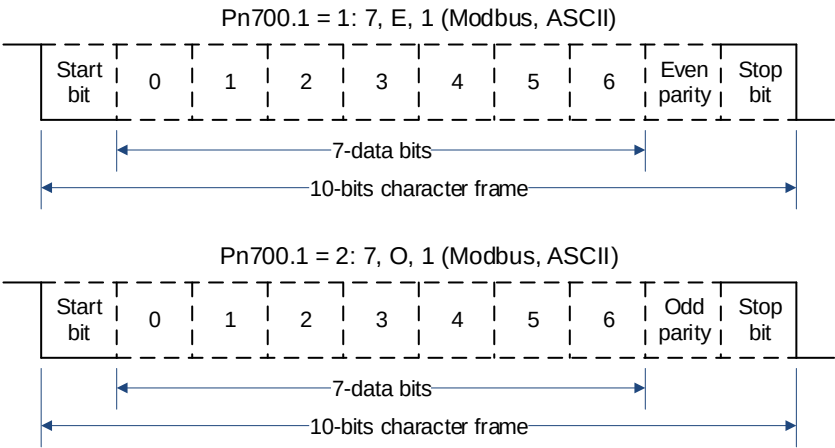
字符	‘0’	‘1’	‘2’	‘3’	‘4’	‘5’	‘6’	‘7’
ASCII 码	30 _H	31 _H	32 _H	33 _H	34 _H	35 _H	36 _H	37 _H
字符	‘8’	‘9’	‘A’	‘B’	‘C’	‘D’	‘E’	‘F’
ASCII 码	38 _H	39 _H	41 _H	42 _H	43 _H	44 _H	45 _H	46 _H

RTU 模式

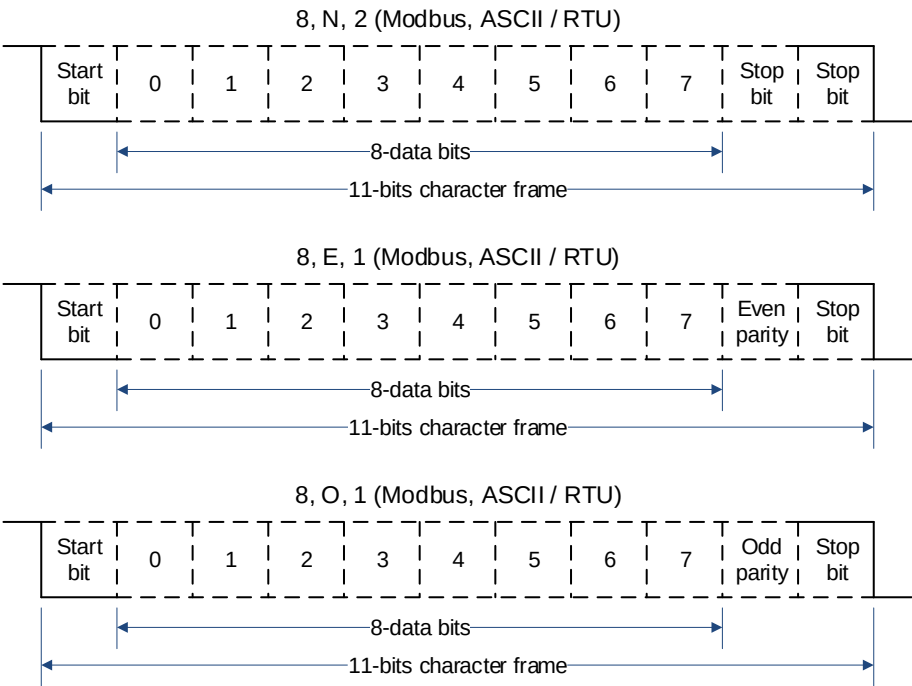
每个 8-bit 数据由两个 4-bit 的十六进制数据组成，即一般十六进制组成的数。例如：十进制 100 用 1-byte 的 RTU 数据表示为 64_H。

- 数据结构：10bit 字符格式（用于 7-bit 数据）





- 数据结构：11bit 字符格式（用于 8-bit 数据）



9.3.2 通讯协议结构

ASCII 模式

STX	起始字符‘:’ = >(3A _H)
ADR	通讯地址 = > 1-byte 包含了 2 个 ASCII 码
CMD	指令码 = > 1-byte 包含了 2 个 ASCII 码
DATA(n-1)	数据内容 = > n-word=2n-byte 包含了 4n 个 ASCII 码，n 不大于 12
.....	
DATA(0)	
LRC	校验码 = > 1-byte 包含了 2 个 ASCII 码
End 1	结束码 1 = > (0D _H) (CR)
End 0	结束码 0 = > (0A _H) (LF)

RTU 模式

STX	至少 4 个字节传输时间的静止时段
ADR	通讯地址 = > 1-byte
CMD	指令码 = > 1-byte
DATA(n-1)	数据内容 = > n-word=2n-byte, n 不大于 12
.....	
DATA(0)	
CRC	CRC 校验码 = > 1-byte
End 1	至少 4 个字节传输时间的静止时段

通讯协议的数据格式说明

- STX（通讯起始）
 - ASCII 模式：‘:’ 字符。
 - RTU 模式：超过 4 个字节的通讯时间（根据通讯速度不同而自动改变）的静止时间。
- ADR（通讯地址）

合法的通讯地址范围为 1 到 254 之间。

例如对地址为 32（十六进制为 20）的伺服进行通讯：

 - ASCII 模式：ADR=‘2’, ‘0’=>‘2’=32_H, ‘0’=30_H
 - RTU 模式：ADR=20_H
- CMD（命令指令）及 DATA（数据）

数据的格式根据命令码而定。常用的命令码如下：

命令码：03_H，读取 N 个字（word），N 最大为 20。

例如：从地址为 01_H 的伺服读取从起始地址 0070_H 开始的 2 个字。

ASCII 模式			
指令信息		回应信息	
STX	“: ”	STX	“: ”
ADR	‘0’	ADR	‘0’
	‘1’		‘1’
CMD	‘0’	CMD	‘0’
	‘3’		‘3’
起始资料地址	‘0’	资料个数 (以 byte 计算)	‘0’
	‘0’		‘4’
	‘7’	起始资料地址 0200 _H 的内容	‘0’
	‘0’		‘0’
资料个数 (以 word 计算)	‘0’		‘0’
	‘0’	第二笔资料地址 0201 _H 的内容	‘0’
	‘0’		‘0’
	‘2’		‘0’
LRC 校验	‘8’	LRC 校验	‘F’
	‘A’		‘8’
End 1	(0D _H)(CR)	End 1	(0D _H)(CR)
End 0	(0A _H)(LF)	End 0	(0A _H)(LF)

RTU 模式			
指令信息		回应信息	
ADR	01 _H	ADR	01 _H
CMD	03 _H	CMD	03 _H
起始资料地址	00 _H (地址高位)	资料个数 (以 byte 计算)	04 _H
	70 _H (地址低位)		
资料个数 (以 word 计算)	00 _H	起始资料地址 0200 _H 的内容	00 _H (数据高位)
	02 _H		00 _H (数据低位)
CRC 校验低位	C5 _H (校验低位)	第二笔资料地址 0201 _H 的内容	00 _H (数据高位)
CRC 校验高位	D0 _H (校验高位)		00 _H (数据低位)
		CRC 校验低位	FA _H (校验低位)
		CRC 校验高位	33 _H (校验高位)

例如：将 1(0001_H)写入到局号 01_H 伺服的地址 0070_H。其中，指令码：06_H，写入 1 个字(word)。

ASCII 模式			
指令信息		回应信息	
STX	“: ”	STX	“: ”
ADR	‘0’	ADR	‘0’
	‘1’		‘1’
CMD	‘0’	CMD	‘0’
	‘6’		‘6’
起始资料地址	‘0’	资料个数 (以 byte 计算)	‘0’
	‘0’		‘4’
	‘7’	起始资料地址 0200 _H 的内容	‘0’
	‘0’		‘0’
资料个数 (以 word 计算)	‘0’		‘7’
	‘0’	第二笔资料地址 0201 _H 的内容	‘0’
	‘0’		‘0’
	‘1’		‘1’
LRC 校验	‘8’	LRC 校验	‘8’
	‘8’		‘8’
End 1	(0D _H)(CR)	End 1	(0D _H)(CR)
End 0	(0A _H)(LF)	End 0	(0A _H)(LF)

RTU 模式			
指令信息		回应信息	
ADR	01 _H	ADR	01 _H
CMD	06 _H	CMD	06 _H
起始资料地址	00 _H (地址高位)	起始资料地址	00 _H (数据高位)
	70 _H (地址低位)		70 _H (数据低位)
资料内容	00 _H (数据高位)	资料内容	00 _H (数据高位)
	01 _H (数据低位)		01 _H (数据低位)
CRC 校验低位	49 _H (校验低位)	CRC 校验低位	49 _H (校验低位)
CRC 校验高位	D1 _H (校验高位)	CRC 校验高位	D1 _H (校验高位)

LRC（ASCII 模式）和 CRC（RTU 模式）侦误值的计算

- ASCII 模式的 LRC 计算：
ASCII 模式采用 LRC（Longitudinal Redunancy Check）侦误值。LRC 侦误值是从 ADR 至最后一笔资料内容之和，得到之结果以 256 为单位，去除超出的部分（例如加总后得到的结果为十六进制的 128_H，则只取 28_H），然后计算其补数，最后得到的结果即为 LRC 侦误值。

例如：从局号 01_H 伺服驱动器的 0201 地址读取 1 个字（word）

STX	‘: ’
ADR	‘0’
	‘1’
CMD	‘0’
	‘3’
起始资料地址	‘0’
	‘2’
	‘0’
	‘1’
资料个数 (以 word 计算)	‘0’
	‘0’
	‘0’
	‘1’
LRC 校验	‘F’
	‘8’
End 1	(0D _H)(CR)
End 0	(0A _H)(LF)

从 ADR 的数据加至最后一笔数据：
 $01_{\text{H}} + 03_{\text{H}} + 02_{\text{H}} + 01_{\text{H}} + 00_{\text{H}} + 01_{\text{H}} = 08_{\text{H}}$
对 08_H 取 2 的补数为 F8_H，所以 LRC 为‘F’，‘8’。

- RTU 模式的 CRC 计算
RTU 模式采用 CRC（Cyclical Redundancy Check）侦误值。
CRC 侦误值计算步骤如下：
步骤一：载入一个内容为 FFFF_H 的 16-bit 寄存器，称之为“CRC”寄存器。
步骤二：将指令讯息的第一个位（bit0）与 16-bit CRC 寄存器的低位位（LSB）进行 XOR 运算，并将结果存回 CRC 寄存器；
步骤三：检查 CRC 寄存器的最低位（LSB），若此位为 0，则 CRC 寄存器值右移一位；若此位为 1，则 CRC 寄存器值右移一位后，再与 A001_H 进行 XOR 运算；
步骤四：回到步骤三，直到步骤三已被执行过 8 次，才进行到步骤五；
步骤五：对指令讯息的下一位重复步骤二到步骤四，直到所有位都被这样处理过，此时 CRC 寄存器的内容即是 CRC 侦误值。

示例

计算出 CRC 侦误值之后，在指令讯息中，须先填上 CRC 的低位，再填上 CRC 的高位，请参考以下例子。

例如：从局号为 01_H 伺服的 0101_H 地址读取 2 个字（word）。从 ADR 至资料数的最后一位所计算出的 CRC 寄存器的最后内容为 3794_H，则其指令讯息如下所示，须注意的是 94_H 在 37_H 的前面传送。

ADR	01 _H
CMD	03 _H
起始资料地址	01 _H (地址高位)
	01 _H (地址低位)
资料数 (以 word 计算)	00 _H (高位)
	02 _H (低位)
CRC 校验低位	94 _H (校验低位)
CRC 校验高位	37 _H (校验高位)

End1、End0（通讯侦完成）

- ASCII 模式：
以 (0D_H) 即字符‘r’『carriage return』及 (0A_H) 即字符为‘n’『new line』，代表通讯结束。
- RTU 模式
超过当前通讯速率下的 4 个字节通讯时间的静止时段表示通讯结束。

【范例】 下面以 C 语言产生 CRC 值。此函数需要两个参数：

```
unsigned char * data;
unsigned char length;
//此函数将回传 unsigned integer 型态的 CRC 值。
unsigned int crc_chk(unsigned char * data,unsigned char length){
    int i;
    unsigned int crc_reg=0xFFFF;
    While(length- -){
        crc_reg ^=*data++;
        for(i=0;i<8;i++){
            If(crc_reg & 0x01){
                crc_reg=( crc_reg >>1)^0xA001;
            }else{
                crc_reg=crc_reg >>1;
            }
        }
    }
    return crc_reg;
}
```

9.3.3 通讯出错处理

在通讯过程中，有可能会发生错误，常见错误源如下：

- 读写参数时，数据地址不对；
- 写参数时，数据超过此参数的最大值或者小于此参数的最小值；
- 通讯受到干扰，数据传输错误或者校验码错误。

当出现上述前两种通讯错误时，伺服驱动器运行不受影响，同时伺服驱动器会反馈回一错误帧。当出现第三种错误时，传输数据将会被认为无效丢弃，不返回帧。

错误帧格式如下：

上位机数据帧				
start	从站地址	命令	数据地址、资料等	校验
—	—	命令	—	—

伺服驱动器反馈错误帧：				
start	从站地址	响应代码	错误代码	校验
—	—	命令 + 80 _H	—	—

其中，错误帧响应代码 = 命令 + 80_H；

错误代码 = 00_H：通讯正常；
 = 01_H：伺服驱动器不能识别所请求的功能；
 = 02_H：请求中给出的数据地址在伺服驱动器中不存在；
 = 03_H：请求中给出的数据在伺服驱动器中不允许（超过参数的最大或最小值）；
 = 04_H：伺服驱动器已经开始执行请求，但不能完成该请求；

例如：伺服驱动器轴号为 03_H，对参数 Pn102 写入数据 5000，由于参数 Pn102 参数范围 1~4000，所以写入数据将不被允许，伺服驱动器将返回一个错误帧，错误代码为 03_H（超过参数的最大或最小值），结构如下：

上位机数据帧				
start	从站地址	命令	数据地址、资料等	校验
—	03 _H	06 _H	0066 _H 1388 _H	—

伺服驱动器反馈错误帧：				
start	从站地址	响应代码	错误代码	校验
—	03 _H	86 _H	03 _H	—

另外，如果上位机发送的数据帧中的从站地址为 00_H，表示此帧数据是广播数据，伺服驱动器将不返回帧。

9.3.4 伺服状态数据通讯地址

通讯数据地址(16 进制)			含 义	说 明	操 作
A 轴	B 轴	C 轴			
0000~0369	2000~2369	4000~4369	参数区	伺服参数表中的参数	可读可写
081E~0827	281E~2827	481E~4827	报警信息存储区	10 个历史报警	只读
07FD	27FD	47FD	Iu 零点偏移量		只读
07FE	27FE	47FE	Iv 零点偏移量		只读
0806~0816	2806~2816	4806~4816	监控数据（与显示数据一致）		只读
0806	2806	4806	速度反馈	单位：rpm	只读
0809	2809	4809	内部扭矩指令百分比	相对额定扭矩	只读
080A	280A	480A	编码器旋转脉冲数低 16 位		只读
080B	280B	480B	编码器旋转脉冲数高 16 位		只读
080C	280C	480C	输入口低 4 位		只读
080D	280D	480D	输入口高 4 位		只读
080E	280E	480E	输出监视信号		只读
080F	280F	480F	脉冲给定		只读
0810	2810	4810	当前位置低位	单位：1 指令脉冲	只读
0811	2811	4811	当前位置高位	单位：10000 指令脉冲	只读
0814	2814	4814	偏差脉冲计数器低 16 位		只读
0815	2815	4815	偏差脉冲计数器高 16 位		只读
0818	2818	4818	给定脉冲计数器低位	单位：1 指令脉冲	只读
0819	2819	4819	给定脉冲计数器高位	单位：10000 指令脉冲	只读
081C	281C	481C	负载惯量百分比	%	只读
081D	281D	481D	电机过载比例	%	只读
081E	281E	481E	当前报警		只读
0850	2850	4850	16 位电子齿轮分母	通过 Modbus 设定的动态电子齿轮比将立刻生效，重启后清除。	可读可写
0851	2851	4851	16 位第一电子齿轮分子		可读可写
0852	2852	4852	16 位第二电子齿轮分子		可读可写
0853	2853	4853	32 位电子齿轮分母高位		可读可写
0854	2854	4854	32 位电子齿轮分母低位		可读可写
0855	2855	4855	32 位第一电子齿轮分子高位		可读可写

通讯数据地址(16 进制)			含 义	说 明	操 作
A 轴	B 轴	C 轴			
0856	2856	4856	32 位第一电子齿轮分子低位		可读可写
0857	2857	4857	32 位第二电子齿轮分子高位		可读可写
0858	2858	4858	32 位第二电子齿轮分子低位		可读可写
0859	2859	4859	向该地址写 1, 更新 32 位电子齿轮至相关参数		可读可写
0900	2900	4900	ModBus 通讯 IO 信号	掉电不保存	可读可写
090E			软件 DSP 版本	用数字表示版本	只读
090F			软件 CPLD 版本	用数字表示版本	只读
1010	3010	5010	多圈信息		只读
1011	3011	5011	单圈信息低位		只读
1012	3012	5012	单圈信息高位		只读
1021	3021	5021	清除历史报警	01: 清除	可写
1022	3022	5022	清除当前报警	01: 清除	可写
1023	3023	5023	JOG 伺服使能	01: 使能 00: 不使能	可读可写
1024	3024	5024	JOG 正转	01: 正转 00: 停止	可读可写
1025	3025	5025	JOG 反转	01: 反转 00: 停止	可读可写

• 参数区 (A 轴 0000~0348_H、B 轴 2000~2348_H、C 轴 4000~4348_H)

- A 轴伺服参数区的起始地址为 0000_H, 例如: 通讯地址 0066_H 对应 A 轴伺服的 Pn102 参数, 即访问 A 轴伺服的速度环增益参数。
- B 轴伺服参数区的起始地址为 2000_H, 例如: 通讯地址 2066_H = (2000_H + 0066_H) 对应 B 轴伺服的 Pn102 参数, 即访问 B 轴伺服的速度环增益参数。
- C 轴以此类推。

如果通讯传入的数据不在此参数的范围内, 此数据将会舍弃, 且伺服驱动器会回传一个操作不成功的讯息。

• 报警信息存储区 (A 轴 07F1~07FA_H、B 轴 27F1~27FA_H、C 轴 47F1~47FA_H)

历史报警号	说明	通讯地址
0	历史报警 1 (最近一次报警)	07F1 _H 、27F1 _H 、47F1 _H
1 ~ 8	历史报警 2 ~ 历史报警 9	07F2 _H ~ 07F9 _H 、27F2 _H ~ 27F9 _H 、47F2 _H ~ 47F9 _H
9	历史报警 10 (时间最久远)	07FA _H 、27FA _H 、47FA _H

- 监控数据区 (A 轴 0806~0816_H、B 轴 2806~2816_H、C 轴 4806~4816_H)

此监控数据对应伺服驱动器面板显示 Un000~Un016。

例如：通讯读取地址为 0807_H (速度给定) 的数据为 FB16_H，则 A 轴伺服的速度给定为-1258 转/分。

- ModBus 通讯 IO 信号

用通讯控制输入数字 IO 信号，此数据掉电后不保存。

与 Pn512 共同作用，作为通讯输入 IO 信号。即在 Pn512 设置的参数对输入 IO 位使能后，此 IO 位才能被通讯控制。

- 软件版本 (090F_H)

表示伺服驱动器的软件版本，以数字表示，如读出此数据为 0100_H，表示软件版本为 t-1.00。

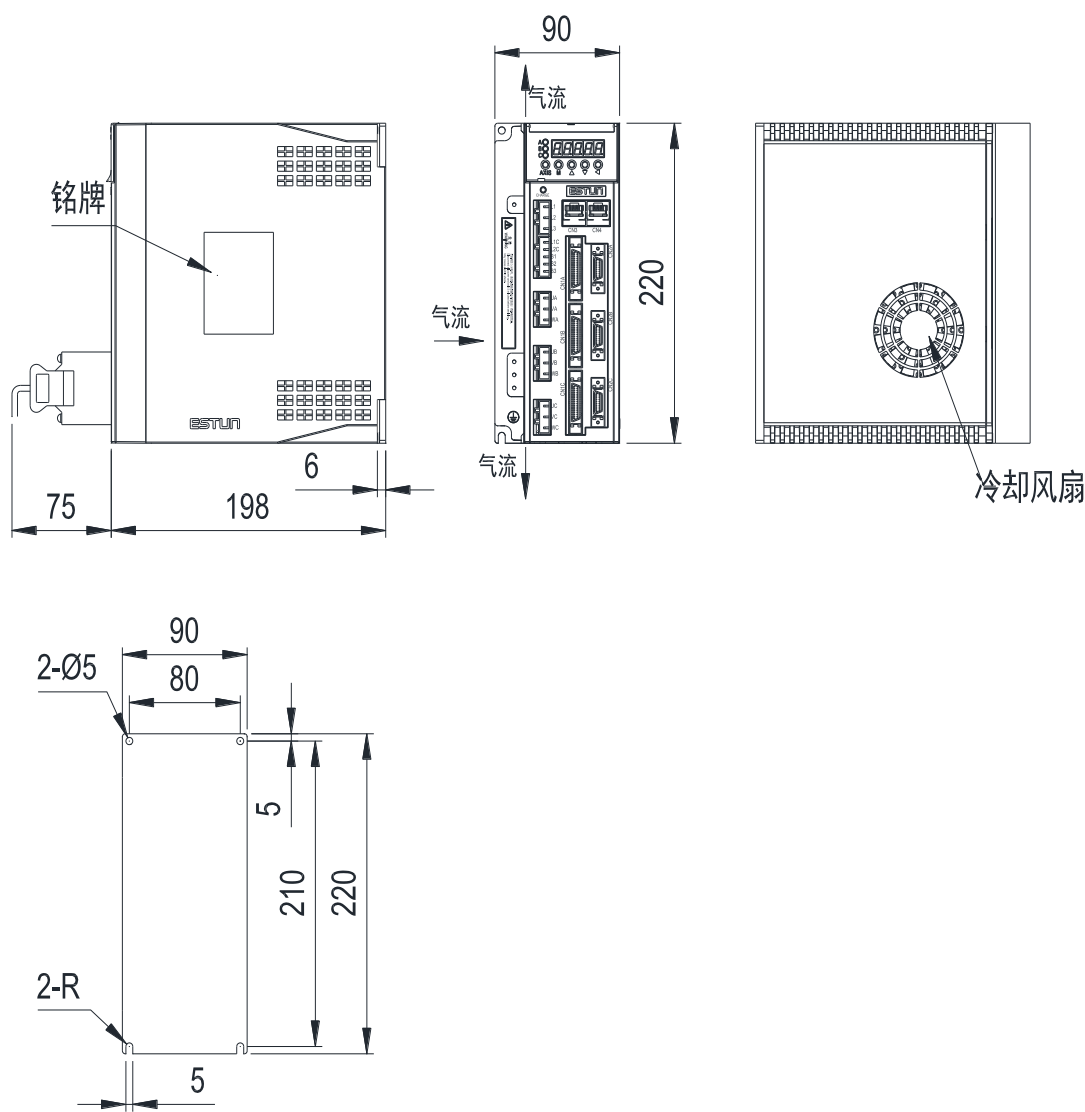
第 10 章 技术规格和特性

10.1 伺服驱动器技术规格与型号

伺服驱动器型号			ED3M-1010AMA / ED3M-101010AMA				
适用伺服电机型号			EMJ-A5A□□□□	EMJ-01A□□□□	EMJ-04A□□□□	EML-10A□□□□	EMG-10A□□□□
			EM3A-02A□□□□□	EM3A-04A□□□□□	EM3A-08A□□□□□	EM3A-10A□□□□□	—
输入电源	主电路		三相 200~230VAC +10% ~ -15% (50/60Hz)				
	控制电路		单相 200~230VAC +10% ~ -15% (50/60Hz)				
控制方式			SVPWM				
反馈			省线式增量编码器 2500 P/R、串行编码器 131072P/R/1048576P/R				
使用条件			使用温度/保存温度	0~55℃/-20~85℃			
			使用湿度/保存湿度	90%RH 以下(不结露)			
			耐振动/耐冲击	4.9m/s ² /19.6 m/s ²			
构造			基座安装				
速度控制	设定速度指令	旋转方向选择	通过/P-CON 进行方向切换				
		速度选择	可选择第 1~7 速度				
	功能	软启动设定	0~10s（可分别设定加速和减速）				
位置控制	指令脉冲	种类	符号+脉冲列、CCW+CW、90°相位差二相脉冲（A 相+B 相）				
		形式	非绝缘线驱动器（约+5V），集电极开路				
		频率	×1 倍频：4Mpps ×2 倍频：2Mpps ×4 倍频：1Mpps 集电极开路：200Kpps 发生占空比偏差时频率会下降				

	设定位置指令	位置设定	可设定 16 个位置接点
输入输出信号	编码器分频脉冲输出		A 相、B 相、C 相线驱动输出，分频比：(1~16384) /16384
	顺序输入信号	通道数	3×8 通道
		功能	可进行各种信号的分配、正负逻辑的变更： 伺服使能 (/S-ON)，比例控制 (/P-CON)，报警复位 (/ALM-RST)，位置偏差清零 (/CLR)，正转驱动禁止 (P-OT)，反转驱动禁止 (N-OT)，正转电流限制 (/P-CL)，反转电流限制 (/N-CL) 等
	顺序输出信号	通道数	3×4 通道
		功能	可进行各种信号的分配、正负逻辑的变更： 定位完成 (/COIN)，速度一致 (/V-CMP)，电机旋转检测 (/TGON)，伺服准备就绪 (/S-RDY)，扭矩限制输出 (/CLT)，制动器联锁 (/BK)，编码器 C 脉冲 (/PGC)，超程信号 (/OT)，伺服使能电机励磁 (/RD)，回零完成 (/HOME)，转矩检测输出 (/TCR)。
	动态制动 (DB)		主电源断开、伺服报警、伺服不使能时及超程时工作
内置功能	保护功能		过电流、过电压、欠电压、过负载、再生故障、超速等等
	辅助功能		报警记录、JOG 运行、负载惯量识别等
	通信功能		RS-485 通信端口，采用 MODBUS 协议； CAN 通信端口，采用 CANOpen 协议；
	显示功能		1 个 Charge 指示灯，1 个 Power 指示灯，3 个轴号指示灯，5 个 7 段数码管，5 个按键

10.2 伺服驱动器安装尺寸



附录 A 参数表

A.1 参数表使用说明

表示参数发生变更时，该变更生效的时间：
[重启] 表示再次接通电源后才能生效
[即刻] 表示参数设定确认后立即生效

表示该参数可在
相关模式下使用：
[P] 位置控制模式
[S] 速度控制模式
[T] 转矩控制模式

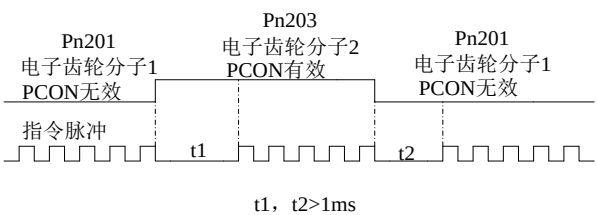
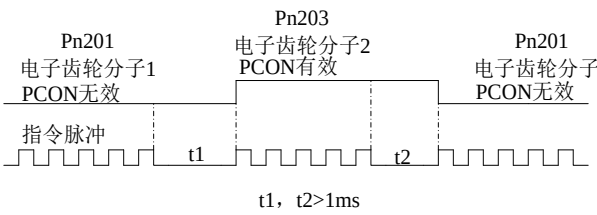
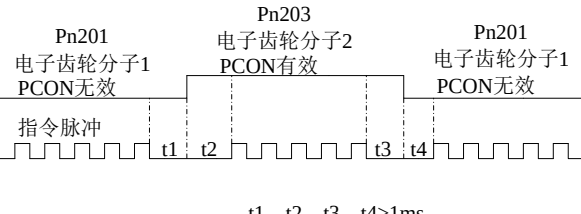
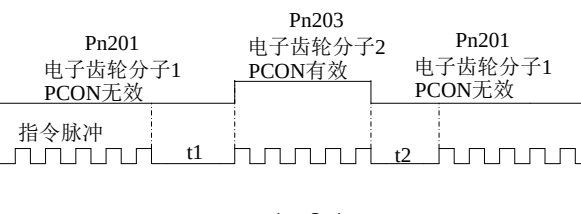
参数值中的[□]
的取值释义

Pn是伺服参数编号
Fn是辅助功能编号
Un是监视参数编号

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效	相关模式		
Pn000	二进制位参	0000~1111	-	0000	重启	P	S	-
	b - - - □ 伺服 ON							
		0	外部 S-ON 有效					
		1	外部 S-ON 无效。/S-RDY 输出后自动打开电机激励信号。					
	b - - □ - 禁止正转输入							
		0	外部 P-OT 有效，当行程限位发生时按 Pn004.0 设定的时序动作。					
		1	外部 P-OT 无效。					
	b - □ - - 禁止反转输入							
		0	外部 N-OT 有效，当行程限位发生时按 Pn004.0 设定的时序动作。					
		1	外部 N-OT 无效。					
	b □ - - - 保留							

A.2 参数详细说明

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效	相关模式			
Pn000	二进制位参	0000~1111	—	0000	重启	P	S	—	
	b — — □ 伺服 ON								
		0	外部 S-ON 有效						
		1	外部 S-ON 无效。/S-RDY 输出后自动打开电机激励信号。						
	b — □ — 禁止正转输入								
		0	外部 P-OT 有效，当行程限位发生时按 Pn004.0 设定的时序动作。						
		1	外部 P-OT 无效。						
	b □ — — 禁止反转输入								
		0	外部 N-OT 有效，当行程限位发生时按 Pn004.0 设定的时序动作。						
		1	外部 N-OT 无效。						
	b □ — — — 保留								
	Pn001	二进制位参	0000~1111	—	0000	重启	P	S	—
		b — — □ CCW,CW 选择							
			0	CCW 即逆时针旋转为正方向。					
		1	CW 即顺时针旋转为正方向。						
b — — □ — 保留									
b □ — — 保留									
b □ — — — 第二电子齿轮使能（仅在位置控制模式下有效）									
		0	没有第二电子齿轮，/P-CON 信号作为 P/PI 切换。						
		1	第二电子齿轮有效，/P-CON 信号作为第二电子齿轮切换信号。						

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效	相关模式		
Pn002	二进制位参	0000~1111	-	0010	重启	P	S	-
	b - - - □ 电子齿轮切换方式							
	0							
								
	Pn002.0 设置为 0 或 1 都可以的时序如下：							
								
								
	b - - □ - 保留							
	b - □ - - 绝对值编码器的选择							
		0	将编码器用作绝对值编码器					
		1	将编码器用作增量式编码器					
	b □ - - - 保留							

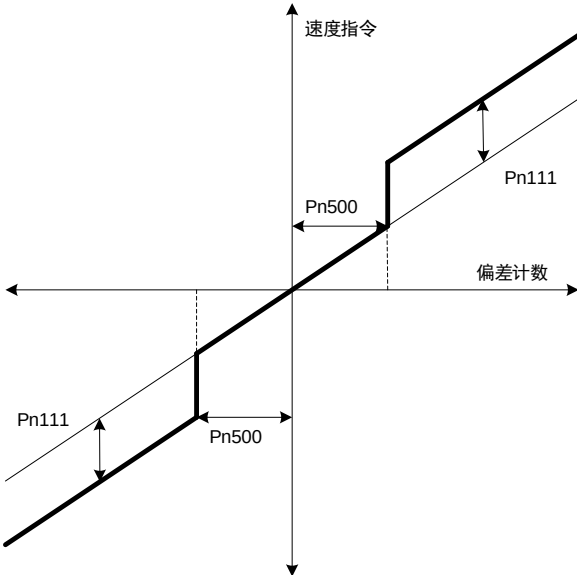
编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效	相关模式		
Pn003	二进制位参	0000~1111	—	0000	重启	P	S	—
	b — — — □ 保留							
	b — — □ — 保留							
	b — □ — — 低速补偿							
		0	无低速校正					
		1	有低速校正防止电机爬行，但有时会使得电机低速振动校正的强弱取决于 Pn129 的数值大小。					
	b□ — — — 过载增强							
		0	没有过载增强功能					
		1	有过载增强功能，该功能对有瞬间超过 2 倍额定负载的过载能够增强过载能力，用在一些频繁起停场合。					
	Pn004	十六进制位参	0000~3425	—	0000	重启	P	S
H — — — □ 停止方式								
		0	DB 制动且停转后解除制动					
		1	自由停止					
		2	伺服 OFF 时 DB，超程时反接制动停止伺服 OFF					
		3	伺服 OFF 时自由停止，超程时反接制动停止伺服 OFF					
		4	伺服 OFF 时 DB，超程时反接制动停止后零钳位					
		5	伺服 OFF 时自由停止，超程时反接制动停止后零钳位					
H — — □ — 偏差计数器清零方式（仅在位置控制模式下有效）								
		0	S-OFF 时偏差计数器清零，超程时不清零					
		1	偏差计数器不清零					
		2	S-OFF 或超程时（零钳位除外）偏差计数器都清零					
H — □ — — 指令脉冲形式（仅在位置控制模式下有效）								
		0	符号+脉冲					
		1	CW+CCW					
		2	A+B（正交 1 倍频）					
		3	A+B（正交 2 倍频）					
		4	A+B（正交 4 倍频）					
H□ — — — 脉冲取反（仅在位置控制模式下有效）								
		0	PULS 指令不取反，SIGN 指令不取反					
		1	PULS 指令不取反，SIGN 指令取反					
		2	PULS 指令取反，SIGN 指令不取反					
		3	PULS 指令取反，SIGN 指令取反					

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效	相关模式		
Pn005	十六进制位参	0000~3351	—	0000	重启	P	S	—
	H — — □ 扭矩前馈形式							
	0	采用一般扭矩前馈。						
	1	采用高速扭矩前馈。						
	H — □ — 控制方式							
	0	速度控制(参数指令) /P-CON 无效						
	1	位置控制(脉冲列指令) /P-CON: OFF, PI 控制; ON, P 控制						
	2	速度控制(接点指令) ↔ 速度控制(零指令) PCON, PCL, NCL 均为 OFF 时切换到速度控制（零指令）						
	3	速度控制(接点指令) ↔ 位置控制(脉冲列指令) /P-CON, /PCL, /NCL 均为 OFF 时切换到位置控制（脉冲列指令）						
	4	位置控制(脉冲列指令) ↔ 位置控制(脉冲禁止) /P-CON: OFF 位置控制(脉冲列指令); ON 位置控制(脉冲禁止)						
	5	位置控制(接点指令) /P-CON: 可作为换步; /PCL, /NCL: 可作为搜索参考点或启动						
	H — □ — — 超差报警使能（仅在位置控制模式下有效）							
	0	超差报警不使能						
	1	超差报警使能，偏差计数器数值大于 Pn504 对应的数值时报警						
	2	保留						
	3	保留						
	H□ — — — 电机型号选择							
	0	EM3A/EMJ						
	1	EMG						
	2	EML						
3	保留							

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效	相关模式		
Pn006	十六进制位参	0000~2203	—	0000	重启	P	S	T
	H — — □ 总线类型							
	0	无总线						
	1	保留						
	2	保留						
	3	CANopen						
	H — — □ — 保留							
	H — □ — — 低频抖动抑制开关							
	0	不开启低频抖动抑制功能						
	1	开启速度低频抖动抑制功能						
	2	开启位置低频抖动抑制功能						
	H□ — — — 集电极开路信号用指令输入滤波器							
	0	● Pn840.0=3/4/5 时，伺服能接收的最大差分输入脉冲的频率≤4M ● Pn840.0=6 时，伺服能接收的最大差分输入脉冲的频率≤700K						
1	● Pn840.0=3/4/5 时，伺服能接收的最大差分输入脉冲的频率≤650K ● Pn840.0=6 时，伺服能接收的最大差分输入脉冲的频率≤200K							
2	● Pn840.0=3/4/5 时，伺服能接收的最大差分输入脉冲的频率≤150K ● Pn840.0=6 时，伺服能接收的最大差分输入脉冲的频率≤60K							
Pn007	二进制位参	0000~1111	—	0000	重启	P	S	T
	b — — — □ C 脉冲宽度拓展位							
	0	原始 C 脉冲宽度						
	1	拓宽 C 脉冲宽度						
	b — — □ — 保留							
	b — □ — — 保留							
	b□ — — — 转矩滤波器选择							
	0	普通转矩滤波器						
	1	新型转矩滤波器						

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效	相关模式		
Pn009	二进制位参	0000~0100	—	0000	重启	P	—	—
	b — — □ 保留							
	b — — □ — 保留							
	b — □ — — 电子齿轮选择							
		0	选择 16 位电子齿轮					
		1	选择 32 位电子齿轮					
	b□ — — — 保留							
Pn010	十六进制位参	0000~0001	—	0001	重启	P	S	T
	H — — — □ 自动识别电机功能							
		0	不启用自动识别电机功能					
		1	启用自动识别电机功能。 自动获取驱动器、电机、编码器型号，并自动加载相应的伺服参数。					
	H — — □ — 保留							
	H — □ — — 保留							
	H□ — — — 保留							
Pn100	自动调谐设置	0000~0006	—	0000	重启	P	S	—
	H — — — □ 负载惯量设置选择							
		0	手动设置负载惯量比					
		1	对惯量无变化的常规负载执行自动调谐					
		2	对惯量变化小的常规负载执行自动调谐					
		3	对惯量变化大的常规负载执行自动调谐					
		4	对惯量无变化的垂直负载执行自动调谐					
		5	对惯量变化小的垂直负载执行自动调谐					
		6	对惯量变化大的垂直负载执行自动调谐					
	H — — □ — 保留							
H — □ — — 保留								
H□ — — — 保留								
Pn101	负载刚性选择	0~15	—	5	即刻	P	S	—
	此值决定了伺服系统的响应快慢，通常情况下应尽量将刚性设定大一些，但如果设定得过大易造成机械的冲击。当有较大机械振动时应把该值设小些。该值只在自动调谐时有效。							

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效	相关模式		
Pn102	速度环增益	1~4000	Hz	300	即刻	P	S	—
	此值决定了速度环增益的大小负载惯量百分比 Pn106 设置正确时该值对应的单位是 Hz。							
Pn103	速度环积分时间	1~4096	0.25ms	80	即刻	P	S	—
	减小此值可以缩短定位时间，提高速度响应单位是 0.25ms。							
Pn104	位置环增益	0~1000	1/s	40	即刻	P	—	—
	此值决定了位置环的增益大小，增大该值可以提高位置控制的伺服刚性，但过大可能引起振荡。单位是 1/s。							
Pn105	扭矩指令滤波器常数	0~250	0.25ms	2	即刻	P	S	—
	设置扭矩滤波可以消除或减轻机械振动，但设置不合理时有时会引入机械振动。单位 0.025ms。							
Pn106	负载惯量百分比	0~20000	%	0	即刻	P	S	—
	负载惯量对电机转子惯量之比率。单位是% 设定值= (负载惯量/转子惯量) × 100							
Pn107	第二速度环增益	1~4000	rad/s	320	即刻	P	S	—
	与 Pn102 的含义相同。只有启用增益切换功能，此参数的设定才能生效。							
Pn108	第二速度环积分时间常数	1~4096	0.25ms	40	即刻	P	S	—
	与 Pn103 的含义相同。只有启用增益切换功能，此参数的设定才能生效。							
Pn109	第二位置环增益	0~1000	Rad/s	40	即刻	P	—	—
	与 Pn104 的含义相同。只有启用增益切换功能，此参数的设定才能生效。							
Pn110	第二扭矩指令滤波器常数	0~250	0.25ms	2	即刻	P	S	—
	与 Pn105 的含义相同。只有启用增益切换功能，此参数的设定才能生效。							

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效	相关模式		
Pn111	速度偏置	0~300	rpm	0	即刻	P	-	-
	此值的设定是为了缩短定位时间，但设定太大或和 Pn111 没配合好易引起振动，它和速度指令，偏差计数，Pn500（定位误差）的关系如下图。 							
Pn112	前馈	0~100	%	0	即刻	P	-	-
	用来设置位置前馈数值，设得越高位置响应越快，位置偏差越小。 该值设置过大易引起过冲和振荡。单位：%							
Pn113	前馈滤波	0~640	0.25ms	0	即刻	P	-	-
	平缓位置前馈引起的机械冲击，该值设定太大会使的前馈量滞后较多易引起振荡。单位：0.25ms							
Pn114	扭矩前馈	0~100	%	0	即刻	P	S	-
	用来设置扭矩前馈值，加快速度响应。 在手动调谐模式下要使用该功能请正确设置负载转动惯量比 Pn106 单位：%							
Pn115	扭矩前馈滤波	0~640	0.25ms	0	即刻	P	S	-
	平缓扭矩前馈引起的机械冲击单位：0.25ms							
Pn116	P/PI 切换条件	0~4	-	4	重启	P	S	-
		0	扭矩指令百分比					
		1	偏差计数器数值					
		2	给定加速度数值					
		3	给定速度数值					
		4	固定 PI					

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效	相关模式		
Pn117	扭矩切换阈值	0~300	%	200	即刻	P	S	—
	由 PI 控制切换到 P 控制的扭矩门槛阈值单位：%							
Pn118	偏差计数器切换阈值	0~10000	1 Pulse	0	即刻	P	—	—
	由 PI 控制切换到 P 控制的偏差计数器门槛阈值单位：1 Pulse							
Pn119	给定加速度切换阈值	0~3000	10 rpm/s	0	即刻	P	S	—
	由 PI 控制切换到 P 控制的加速度门槛阈值单位：10 rpm/s							
Pn120	给定速度切换阈值	0~10000	rpm	0	即刻	P	S	—
	由 PI 控制切换到 P 控制的速度门槛阈值单位：rpm							
Pn121	增益切换条件	0~8	—	0	重启	P	S	—
	0	固定到第一组增益						
	1	外部开关增益切换(/G-SEL)						
	2	扭矩百分比						
	3	偏差计数器数值						
	4	给定加速度数值 (10r/min)						
	5	给定速度数值						
	6	有位置指令输入						
	7	电机实际转速						
	8	位置指令 (Pn123) + 实际速度 (Pn124)						
Pn122	切换延迟时间	0~20000	0.25ms	0	即刻	P	S	—
	切换条件满足时延迟多长时间增益切换。							
Pn123	切换门槛水平	0~20000	—	0	即刻	P	S	—
	增益切换的触发水平							
Pn124	保留							
Pn125	位置增益切换时间	0~20000	0.25ms	0	即刻	P	—	—
	如果两组增益之间的变化较大可以通过该参数平滑过渡							
Pn126	切换滞环	0~20000	—	0	即刻	P	S	—
	该值用于设置增益切换动作迟滞。							
Pn127	低速测速滤波	0~100	0.25ms	10	即刻	P	S	—
	该值设置在低速测速时的滤波，该值设定太大低速时的测速会滞后。							

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效	相关模式		
Pn128	实时调谐时速度增益增加关系	0~3	—	3	即刻	P	S	—
	在实时自动调谐时相同的刚性下速度环增益的增加倍数。 该值设置越大实时自动调谐时的速度环增益越大。							
Pn129	低速校正系数	0~30000	—	0	即刻	P	S	—
	低速时抗外界摩擦，抗爬行的强度，但该值太大易引起振动。							
Pn130	摩擦负载	0~3000	0.1%	0	即刻	P	S	—
	摩擦负载或固定负载补偿。							
Pn131	摩擦补偿速度滞环区	0~100	rpm	0	即刻	P	S	—
	摩擦开始补偿的阈值。							
Pn132	粘滞摩擦负载	0~1000	0.1%/1000rpm	0	即刻	P	S	—
	与速度成正比的粘滞阻尼。							
Pn200	PG 分频	16~16384	1 Pulse	16384	重启	P	S	—
	模拟编码器输出正交差分脉冲，该值的含义是电机旋转一圈模拟编码器输出的正交脉冲数。							
Pn201	第一电子齿轮分子	1~65535	—	1	重启	P	—	—
	使用电子齿轮可以将指令脉冲对应到电机所对应的电机移动量，使得上位装置无需关注机械减速比和编码器脉冲数，它本质上是对指令脉冲进行倍频或分频的设置。 $\frac{\text{分倍频分子}(Pn201 \text{ 或 } Pn203)}{\text{指令脉冲分倍频分母}(Pn202)}$							
Pn202	电子齿轮分母	1~65535	—	1	重启	P	—	—
	与 Pn201 或 Pn203 结合使用。							
Pn203	第二电子齿轮分子	1~65535	—	1	重启	P	—	—
	与 Pn201 的含义相同。							
Pn204	位置指令滤波时间常数	0~32767	0.25ms	0	即刻	P	—	—
	该值用于输入脉冲的平滑越大平滑效果越好，太大会有滞后。							
Pn205	位置指令滤波形式选择	0~1	—	0	重启	P	—	—
		0	一次滤波					
		1	二次滤波					

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效	相关模式		
Pn206	脉冲输入端口及同步方式选择	0000~0033	—	0000	重启	P	—	—
	H — — □ 脉冲输入端口选择							
	0	使用各自通道						
	1	使用 A 轴的脉冲输入端口						
	2	使用 B 轴的脉冲输入端口						
	3	使用 C 轴的脉冲输入端口						
	H — — □ — 同步方式选择							
	0	A、B 轴共用 Pn206.0 所设脉冲输入端口；C 轴使用 C 轴的脉冲输入端口						
	1	A、C 轴共用 Pn206.0 所设脉冲输入端口；B 轴使用 B 轴的脉冲输入端口						
	2	B、C 轴共用 Pn206.0 所设脉冲输入端口；A 轴使用 A 轴的脉冲输入端口						
3	A、B、C 轴共用 Pn206.0 所设脉冲输入端口							
H — □ — — 预留								
H□ — — — 预留								
Pn304	参数速度	-6000~6000	rpm	500	即刻	—	S	—
	当控制方式设置成 0 时，该值决定了电机的转速，该参数设置正负。							
Pn305	JOG 速度	0~6000	rpm	500	即刻	—	S	—
	JOG 运转时速度的大小，方向则由按键决定。							
Pn306	软启动加速时间	0~10000	ms	200	即刻	—	S	—
	梯形加速度的加速 1000rpm 所需时间，单位 ms。							
Pn307	软起动减速时间	0~10000	ms	200	即刻	—	S	—
	梯形减速度的减速 1000rpm 所需时间，单位 ms。							
Pn308	速度滤波时间常数	0~10000	ms	0	即刻	—	S	—
	一次滤波时间常数单位 ms。							
Pn309	S 曲线上升时间	0~10000	ms	0	即刻	—	S	—
	从一个速度点过渡到另一个速度点以 S 曲线过渡所需的时间。							

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效	相关模式		
Pn310	速度指令曲线形式	0~3	-	0	重启	-	S	-
		0	斜坡					
		1	S 曲线					
		2	一次滤波					
		3	二次滤波					
Pn311	S 形状选择	0~3	-	0	即刻	-	S	-
	该值决定了 S 曲线的过渡形态。							
Pn316	内部速度 1	-6000~6000	rpm	100	即刻	-	S	-
	内部速度值 1 (SPEED1)，Pn005.1=3, 4, 5, 6 时，该参数才生效。 切换条件如下表所示。							
	输入信号			运行速度				
	/P-CON		/PCL					
	OFF(H)	OFF(H)		OFF(H)	零速度或切换到其它控制方式			
		OFF(H)		ON(L)	SPEED1			
		ON(L)		OFF(H)	SPEED2			
		ON(L)		ON(L)	SPEED3			
	ON(L)	OFF(H)		OFF(H)	SPEED4			
		OFF(H)		ON(L)	SPEED5			
		ON(L)		OFF(H)	SPEED6			
		ON(L)		ON(L)	SPEED7			
Pn317	内部速度 2	-6000~6000	rpm	200	即刻	-	S	-
	内部速度值 2 (SPEED2)，Pn005.1=3, 4, 5, 6 时，该参数才生效。 切换条件请参见 Pn316 的说明。							
Pn318	内部速度 3	-6000~6000	rpm	300	即刻	-	S	-
	内部速度值 3 (SPEED3)，Pn005.1=3, 4, 5, 6 时，该参数才生效。 切换条件请参见 Pn316 的说明。							
Pn319	内部速度 4	-6000~6000	rpm	-100	即刻	-	S	-
	内部速度值 4 (SPEED4)，Pn005.1=3, 4, 5, 6 时，该参数才生效。 切换条件请参见 Pn316 的说明。							
Pn320	内部速度 5	-6000~6000	rpm	-200	即刻	-	S	-
	内部速度值 5 (SPEED5)，Pn005.1=3, 4, 5, 6 时，该参数才生效。 切换条件请参见 Pn316 的说明。							
Pn321	内部速度 6	-6000~6000	rpm	-300	即刻	-	S	-
	内部速度值 6 (SPEED6)，Pn005.1=3, 4, 5, 6 时，该参数才生效。 切换条件请参见 Pn316 的说明。							

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效	相关模式		
Pn322	内部速度 7	-6000~6000	rpm	500	即刻	-	S	-
	内部速度值 7 (SPEED7)，Pn005.1=3, 4, 5, 6 时，该参数才生效。 切换条件请参见 Pn316 的说明。							
Pn401	正转扭矩内部限制	0~350	%	300	即刻	P	S	-
	电机输出扭矩限制数值（参数设置范围以实际过载能力为准）。							
Pn402	反转扭矩内部限制	0~350	%	300	即刻	P	S	-
	电机输出扭矩限制数值（参数设置范围以实际过载能力为准）。							
Pn403	正转扭矩外部限制	0~350	%	100	即刻	P	S	-
	电机输出扭矩限制数值（参数设置范围以实际过载能力为准）。							
Pn404	反转扭矩外部限制	0~350	%	100	即刻	P	S	-
	电机输出扭矩限制数值（参数设置范围以实际过载能力为准）。							
Pn405	反接制动扭矩限制	0~300	%	300	即刻	P	S	-
	电机输出扭矩限制数值（参数设置范围以实际过载能力为准）。							
Pn406	扭矩控制时的速度限制	0~6000	rpm	1500	即刻	-	-	T
	扭矩控制时的速度限制值。							
Pn407	陷波器 1 频率	50~2000	Hz	2000	即刻	P	S	-
	- 某些工况下，设置陷波器后可能会加剧机械振动和响应滞后。 - 陷波器频率设置成 2000 时，陷波器无效。							
Pn408	陷波器 1 深度	0~11	-	1	即刻	P	S	-
	-							
Pn409	陷波器 2 频率	50~2000	Hz	2000	即刻	P	S	-
	-							
Pn410	陷波器 2 深度	0~11	-	1	即刻	P	S	-
	-							
Pn411	低频抖动频率	50~500	0.1Hz	100	即刻	P	S	-
	负载低频抖动的频率值。							

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效	相关模式		
Pn412	低频抖动阻尼	0~200	—	25	即刻	P	S	—
	负载低频抖动时的衰减阻尼，该参数通常不用修改。							
Pn413	转矩控制延迟时间	1~2000	0.25ms	100	即刻	—	—	T
	当控制方式为扭矩控制时，这些参数才有效。							
Pn414	转矩控制速度滞环	10~1000	rpm	50	即刻	—	—	T
	当控制方式为扭矩控制时，这些参数才有效。							
Pn500	定位误差	0~5000	1 Pulse	100	即刻	P	—	—
	偏差计数器数值小于该值则输出/COIN 信号。							
Pn501	同速误差	0~100	rpm	10	即刻	P	—	—
	速度指令值和速度反馈值之间的误差小于该参数的设置值则输出同速信号/VCMP。							
Pn502	零钳位转速	0~3000	rpm	10	即刻	P	—	—
	当输入的模拟量对应的转速小于该参数设置值时将电机以临时位置环的方式锁定。							
Pn503	旋转检测转速 /TGON	0~3000	rpm	20	即刻	P	S	—
	当电机的转速超过该参数设定数值认为电机已经稳定旋转且输出/TGON 信号							
Pn504	偏差计数器溢出报警	1~32767	256 Pulses	1024	即刻	P	—	—
	偏差计数器的数值大于该参数设置的数值认为已经出现偏差计数器报警且输出报警信号。							
Pn505	伺服 On 等待时间	-2000~2000	ms	0	即刻	P	S	—
	Pn505~Pn508 只在端口输出参数配制成有/BK 输出才有效。 它们是控制保持制动器（防止重力下滑或持续外力作用于电机）时序的。 • 该参数为正时，当有伺服 ON 输入时首先输出/BK 信号，然后延时该参数设置的时间再给出电机励磁信号； • 该参数为负时，当有伺服 ON 输入时立即给出电机励磁信号，然后延时该参数设置的时间再输出/BK 信号。							
Pn506	基本的等待流程	0~500	10ms	10	即刻	P	S	—
	标准设定为，/BK 输出（制动器动作）的同时伺服 OFF。此时，根据机械的构成和制动器的特性，机械在重力的作用下有时会发生微少量的移动。这时，通过使用用户常数延迟伺服 OFF 动作，可以消除移动。该参数只对电机停止或较低速度有作用							
Pn507	制动等待速度	10~100	rpm	100	即刻	P	S	—
	服 OFF 后电机转速降低到该参数设置值以下则输出/BK 信号。							

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效	相关模式		
Pn508	制动等待时间	10~100	10ms	50	即刻	P	S	-
	伺服 OFF 后延时超过该参数设置值以上则输出/BK 信号。 制动等待速度 和 制动等待时间 只要其中一个条件满足就输出/BK 信号。							
Pn509	将输入信号分配到端口	0000~EEEE	-	3210	重启	P	S	-
	H - - - □ 为 CN1□-10 分配信号							
	0 /S-ON							
	1 /P-CON							
	2 P-OT							
	3 N-OT							
	4 ALMRST							
	5 /CLR							
	6 /PCL							
	7 /NCL							
	8 /G-SEL							
	9 /JDPOS-JOG+							
	A /JDPOS-JOG-							
	B /JDPOS-HALT							
	C HmRef							
	D SHOME							
	E ORG(ZPS)							
	H - - □ - 为 CN1□-11 分配信号							
	0~E: 与 CN1□-10 的分配取值相同。							
	H - □ - - 为 CN1□-12 分配信号							
	0~E: 与 CN1□-10 的分配取值相同。							
	H □ - - - 为 CN1□-13 分配信号							
	0~E: 与 CN1□-10 的分配取值相同。							

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效	相关模式		
Pn510	将输入信号分配到端口	0000~EEEE	—	7654	重启	P	S	—
	H— — — □ 为 CN1□-23 分配信号							
	0		/S-ON					
	1		/P-CON					
	2		P-OT					
	3		N-OT					
	4		ALMRST					
	5		/CLR					
	6		/PCL					
	7		/NCL					
	8		/G-SEL					
	9		/JDPOS-JOG+					
	A		/JDPOS-JOG-					
	B		/JDPOS-HALT					
	C		保留					
	D		SHOME					
	E		ORG(ZPS)					
	H— — □ — 为 CN1□-24 分配信号							
			0~E：与 CN1□-23 的分配取值相同。					
	H— □ — — 为 CN1□-25 分配信号							
			0~E：与 CN1□-23 的分配取值相同。					
	H□ — — — 为 CN1□-26 分配信号							
			0~E：与 CN1□-23 的分配取值相同。					

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效	相关模式		
Pn511	将输出信号分配到端口	0000~0999	—	0210	重启	P	S	—
	H — — □ 为 CN1□-7, 8 分配信号							
	0	/COIN(/VCMP)						
	1	/TGON						
	2	/S-RDY						
	3	/CLT						
	4	/BK						
	5	PGC						
	6	OT						
	7	/RD						
	8	/HOME						
	9	/TCR						
	H — □ — 为 CN1□-1, 2 分配信号							
	0~9: 与 CN1□-7, 8 的分配取值相同。							
	H — □ — 为 CN1□-5, 6 分配信号							
	0~9: 与 CN1□-7, 8 的分配取值相同。							
	H□ — — — 保留							
Pn512	总线控制输入接点低位使能	0000~1111	—	0000	即刻	P	S	—
	b — — □ CN1□-10 在使用总线通讯时的选择							
	0	不使能						
	1	使能						
	b — □ — CN1□-11 在使用总线通讯时的选择							
	0	不使能						
	1	使能						
	b — □ — CN1□-12 在使用总线通讯时的选择							
	0	不使能						
	1	使能						
	b□ — — — CN1□-13 在使用总线通讯时的选择							
	0	不使能						
	1	使能						

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效	相关模式		
Pn513	总线控制输入接点高位使能	0000~1111	—	0000	即刻	P	S	—
	b — — □ CN1□-14 在使用总线通讯时的选择							
	0		不使能					
	1		使能					
	b — — □ — CN1□-15 在使用总线通讯时的选择							
	0		不使能					
	1		使能					
	b — □ — — CN1□-16 在使用总线通讯时的选择							
	0		不使能					
	1		使能					
	b□ — — — CN1□-17 在使用总线通讯时的选择							
	0		不使能					
	1		使能					
Pn514	输入端口滤波	0~1000	0.2ms	1	即刻	P	S	—
	输入端口滤波时间，设置时间太长会使得输入端口信号滞后。							
Pn515	报警端口滤波	0~3	0.2ms	1	即刻	P	S	—
	报警端口滤波时间，设置时间太长会使得报警滞后。							
Pn516	输入端口信号取反	0000~1111	—	0000	即刻	P	S	—
	b — — — □ CN1□-10 的信号取反选择							
	0		不取反					
	1		取反					
	b — — □ — CN1□-11 的信号取反选择							
	0		不取反					
	1		取反					
	b — □ — — CN1□-12 的信号取反选择							
	0		不取反					
	1		取反					
	b□ — — — CN1□-13 的信号取反选择							
	0		不取反					
	1		取反					

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效	相关模式		
Pn517	输入端口信号取反	0000~1111	—	0000	即刻	P	S	—
	b — — □ CN1□-14 的信号取反选择							
		0	不取反					
		1	取反					
	b — □ — CN1□-15 的信号取反选择							
		0	不取反					
		1	取反					
	b — □ — — CN1□-16 的信号取反选择							
		0	不取反					
		1	取反					
	b□ — — — CN1□-17 的信号取反选择							
		0	不取反					
		1	取反					
Pn518	动态制动时间	50~2000	0.5ms	125	即刻	P	S	—
	电机动态制动的的时间。							
Pn519	串行编码器错误允许时间	0~10000	0.1ms	3	即刻	P	—	—
	在此参数时间以内，不出现串行编码器相关错误的警告。							
Pn520	到位时间	0~60000	0.25ms	200	即刻	P	—	—
	此值设定了完成定位所需要的时间。							
Pn521	保留	—	—	—	—	—	—	—
Pn522	保留	—	—	—	—	—	—	—
Pn523	保留	—	—	—	—	—	—	—
Pn524	保留	—	—	—	—	—	—	—
Pn525	过载报警阈值	100~150	%	100	即刻	P	S	—
	当负载百分比大于设定的阈值时、超过一定时间会产生过载报警 A04；此参数推荐值在 120 以下，否则有可能损坏驱动器和电机。							
Pn526	电机过热报警温度阈值	300~400	℃	360	即刻	P	—	—
	当电机绕组温度超过设定值时将产生电机过热报警 A.19。							

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效	相关模式		
Pn527	保留	—	—	—	—	—	—	—
Pn528	输出信号取反	0000~1111	—	0000	即刻	P	S	—
	b — — □ CN1□-3, 4 的信号取反选择							
		0	不取反					
		1	取反					
	b — — □ — CN1□-7, 8 的信号取反选择							
		0	不取反					
		1	取反					
	b — □ — — CN1□-1, 2 的信号取反选择							
		0	不取反					
		1	取反					
	b□ — — — CN1□-5, 6 的信号取反选择							
		0	不取反					
		1	取反					
Pn529	转矩检测输出信号阈值	3~300	%	100	即刻	P	S	T
	当转矩输出超过此阈值时且分配了该信号端口则输出/TCR，单位%。							
Pn530	转矩检测输出信号时间	1~1000	ms	100	重启	P	S	T
	转矩检测信号输出时间，单位 ms。							
Pn600	JPOS0 点位控制位置脉冲	-9999~9999	10000 Pulses	0	即刻	P	—	—
	与 Pn601 结合使用，它们的代数和就是 JPOS0 的点位需要到达的位置（电机实际旋转多少还跟点位控制时的编程方式相关）。							
Pn601	JPOS0 点位控制位置脉冲	-9999~9999	1 Pulse	0	即刻	P	—	—
	与 Pn600 结合使用，键 Pn600 的说明。							
Pn602 ~ Pn631	JPOS1~JPOS15 的点位控制位置脉冲。 每一组的参数说明同 Pn600。							
Pn632	JPOS0 点位速度控制	0~6000	rpm	500	即刻	P	—	—
	—							

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效	相关模式		
Pn633 ~ Pn647	JPOS0~JPOS15 点位控制的速度。 参数说明同 Pn632。							
Pn648	JPOS0 点位一次滤波	0~32767	0.25ms	0	即刻	P	-	-
	JPOS0 点位控制的一次滤波时间，可以使得电机启动停止更柔和。							
Pn649 ~ Pn663	JPOS1~JPOS15 点位控制的一次滤波时间。 参数说明同 Pn648。							
Pn664	JPOS0 点位停止时间	0~300	50ms	10	即刻	P	-	-
	-							
Pn665 ~ Pn679	JPOS1~JPOS15 点位停止时间。 参数说明同 Pn664。							
Pn680	保留	-	-	-	-	-	-	-
Pn681	十六进制位参	0000~0133	-	0000	即刻	P	-	-
	H - - - □ 单次/循环，启动/参考点选择							
	0	循环运行,/PCL 启动信号，/NCL 反向找参考点						
	1	单次运行,/PCL 启动信号，/NCL 反向找参考点						
	2	循环运行,/NCL 启动信号，/PCL 正向找参考点						
	3	单次运行,/NCL 启动信号，/PCL 正向找参考点						
	H - - □ - 换步及启动方式							
	0	延时换步，不需要启动信号，/S-ON 以后延时启动						
	1	/P-CON 换步，不需要启动信号，/S-ON 以后延时/P-CON 做启动，但 /P-CON 信号 OFF 时内部脉冲不能被停止只是不能换步						
	2	延时换步，要启动信号，撤销启动信号可以立即关闭内部脉冲，在重新启动时，回到程序起始点工作						
	3	/P-CON 换步，要启动信号，撤销启动信号可以立即关闭内部脉冲，在重新启动时，回到程序起始点工作						
	H - □ - - 换步输入信号有效方式							
	0	换步输入信号电平方式						
	1	换步输入信号脉冲方式						
	H □ - - - 保留							
Pn682	编程方式	0~1	-	0	即刻	P	-	-
	0	增量编程						
	1	绝对值编程						

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效	相关模式		
Pn683	编程起始步	0~15	—	0	即刻	P	—	—
	选择点位控制的起始点。							
Pn684	编程终止步	0~15	—	1	即刻	P	—	—
	选择点位控制的终止点。							
Pn685	搜索参考点向行程开关方向的电机速度	0~3000	rpm	1500	即刻	P	—	—
	- 位置接点控制下为“搜索行程速度” - 位置回零控制下为“找参考点时的速度（撞原点信号 ORG(ZPS)）”。							
Pn686	搜索参考点离开行程开关的电机速度	0~200	rpm	30	即刻	P	—	—
	- 位置接点控制下为“离开行程开关速度” - 位置回零控制下为“找参考点时的速度（离开原点信号 ORG(ZPS)）”							
Pn687	示教位置脉冲	-9999~9999	10000 Pulses	0	即刻	P	—	—
	Pn687 和 PN688 组合使用，它们的代数和就是示教的当前位置在辅助功能进行示教会将这两个参数的代数和赋给当前位置。							
Pn688	示教位置脉冲	-9999~9999	1 Pulse	0	即刻	P	—	—
	Pn687 和 PN688 组合使用，参数说明请参见 Pn687。							
Pn689	回零方式选择	0000~0111	—	0000	重启	P	—	—
	b — — □ 回零方向							
		0	正转方向寻找原点					
		1	反转方向寻找原点					
	b — — □ — C 脉冲寻找方式							
		0	原点回归时，返回寻找 C 脉冲					
		1	原点回归时，不返回，直接寻找 C 脉冲					
	b — □ — — 回零触发启动模式							
		0	关闭原点回归功能					
		1	由 SHOM 输入信号触发原点回归功能					
b □ — — — 保留								
Pn690	原点回归偏移脉冲数	0~9999	10000 Pulses	0	即刻	P	—	—
	—							

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效	相关模式		
Pn691	原点回归偏移脉冲数	0~9999	1 Pulse	0	即刻	P	-	-
	-							
Pn692	保留	-	-	-	-	-	-	-
Pn693	保留	-	-	-	-	-	-	-
Pn694	保留	-	-	-	-	-	-	-
Pn700	十六进制位参	0000~0185	-	0151	重启	P	S	-
	H - - - □ MODBUS 通讯波特率							
		0	4800bps					
		1	9600bps					
		2	19200bps					
		3	38400bps					
		4	57600bps					
		5	115200bps					
	H - - □ - 通讯协定选择							
		0	7, N, 2 (Modbus,ASCII)					
		1	7, E, 1 (Modbus,ASCII)					
		2	7, O, 1 (Modbus,ASCII)					
		3	8, N, 2 (Modbus,ASCII)					
		4	8, E, 1 (Modbus,ASCII)					
		5	8, O, 1 (Modbus,ASCII)					
		6	8, N, 2 (Modbus,RTU)					
	7	8, E, 1 (Modbus,RTU)						
	8	8, O, 1 (Modbus,RTU)						
H - □ - - 保留								
H□ - - - 保留								
Pn701	MODBUS 轴地址	1~247	-	1	重启	P	S	-
	MODBUS 协议通讯时的轴地址。							

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效	相关模式			
Pn702	保留	—	—	—	—	—	—	—	
Pn703	CAN 通讯速率	0000~0015	—	0004	重启	P	S	—	
	H — — □ CAN 通讯波特率	0	50Kbps						
		1	100Kbps						
		2	125Kbps						
		3	250Kbps						
		4	500Kbps						
		5	1Mbps						
	H — — □ — 保留								
	H — □ — — 保留								
H□ — — — 保留									
Pn704	CAN 通讯节点	1~127	—	1	重启	P	S	—	
	CANopen 通讯时的轴地址。								
Pn705	32 位第一电子 齿轮分子（H）	0~9999	—	0	重启	P	S	T	
	Pn009.2 设置为 1 选择 32 位电子齿轮参数时有效，使用电子齿轮可以将指令脉冲对应到电机所对应的电机移动量，使得上位装置无需关注机械减速比和编码器脉冲数，它本质上是对指令脉冲进行倍频或分频的设置。 $\frac{\text{分倍频分子}(Pn705 \times 10000 + Pn706 \text{ 或 } Pn709 \times 10000 + Pn710)}{\text{指令脉冲分倍频分母}(Pn707 \times 10000 + Pn708)}$								
Pn706	32 位第一电子 齿轮分子（L）	0~9999	—	1	重启	P	S	T	
	参见 Pn705 的说明。								
Pn707	32 位电子齿轮 分母（H）	0~9999	—	0	重启	P	S	T	
	参见 Pn705 的说明。								
Pn708	32 位电子齿轮 分母（L）	0~9999	—	1	重启	P	S	T	
	参见 Pn705 的说明。								
Pn709	32 位第二电子 齿轮分子（H）	0~9999	—	0	重启	P	S	T	
	参见 Pn705 的说明。								

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效	相关模式		
Pn710	32 位第二电子 齿轮分子（L）	0~9999	—	1	重启	P	S	T
	参见 Pn705 的说明。							
Pn840	十六进制位参	0003~0F3F	—	0003	重启	P	S	—
	H — — □ 编码器类型选择							
		3 ~ F	保留 厂家使用					
	H — □ — 电机设计顺序							
		0 ~ 3	保留 厂家使用					
	H — □ — — 电机功率等级选择							
		0	200W					
		1	400W					
		2	750W					
		3	1000W					
	E	50W						
	F	100W						
H □ — — — 保留								

附录 B 报警显示说明

报警显示	报警输出	报警的名称	报警说明
A. 01	×	参数破坏	参数的“和数校验”结果异常。
A. 03	×	超速	电机失控
A. 04	×	过载	超过额定扭矩连续运转。
A. 05	×	位置偏差计数器溢出	内部计数器溢出
A. 06	×	位置偏差脉冲溢出	位置偏差脉冲超出了参数 Pn504 的值。
A. 07	×	电子齿轮设置和给定脉冲频率配置不合理	电子齿轮设置不合理或脉冲频率太高
A. 08	×	电流检测第一通道有问题	第一通道内部芯片有问题
A. 09	×	电流检测第二通道有问题	第二通道内部芯片有问题
A. 10	×	增量编码器断线	增量编码器线 PA、PB、PC 至少有 1 相断线
A. 12	×	过流	IPM 模块电流过大。
A. 13	×	过压	为电机运转的主电路电压过高。
A. 14	×	欠压	为电机运转的主电路电压过低。
A. 15	×	泄放电阻损坏	泄放电阻损坏。
A. 16	×	再生异常	再生处理回路异常。
A. 20	×	电源线缺相	主电路电源有一相没连接。
A. 25	×	电机动力线 U 过流	机械卡死或电机动力线 U 相序接错
A. 26	×	电机动力线 V 过流	机械卡死或电机动力线 V 相序接错
A. 27	×	电机动力线 W 过流	机械卡死或电机动力线 W 相序接错
A. 38	×	编码器 LED 损坏	编码器损坏
A. 39	×	编码器 EEPROM 损坏	编码器损坏
A. 42	×	电机型号错	伺服驱动器参数与电机不匹配
A. 43	×	伺服驱动器/编码器型号错	伺服驱动器参数与电机不匹配
A. 45	×	绝对值编码器多圈信息出错	多圈信息出错
A. 46	×	绝对值编码器多圈溢出	多圈信息溢出
A. 47	×	电池电压低于 2.5v	多圈信息已丢
A. 48	×	电池电压低于 3.1v	电池电压偏低
A. 50	×	串行编码器通讯超时	编码器没连接、编码器信号受干扰，编码器损坏或编码器解码电路损坏
A. 51	×	绝对值编码器检测到超速报警	多圈信息可能出错 造成的原因： ①未接电池或电池电压不足 ②在电池电压正常的情况下驱动器未接电，电机因外部原因转动加速度过大
A. 52	×	串行编码器绝对状态出错	编码器损坏或编码器解码电路损坏
A. 53	×	串行编码器计算出错	编码器损坏或编码器解码电路损坏
A. 54	×	串行编码器控制域中奇偶位、截止位错误。	编码器信号受干扰或编码器解码电路损坏

报警显示	报警输出	报警的名称	报警说明
A. 55	×	串行编码器通讯数据校验错误	编码器信号受干扰或编码器解码电路损坏
A. 56	×	串行编码器状态域中截止位错误	编码器信号受干扰或编码器解码电路损坏
A. 58	×	串行编码器数据为空	串行编码器 EEPROM 数据为空
A. 59	×	串行编码器数据格式错	串行编码器 EEPROM 数据格式不对
A. 66	×	CAN 通讯异常	由于通讯连接异常或者干扰等引起 CAN 通讯出错。
A. 67	×	接收心跳超时	主站发送心跳时间超时
A. 68	×	CAN 同步帧间隔过短	由网络通信异常引起或者设置的插补周期与同步帧的周期不一致
A. 69	×	CAN 同步帧间隔过长	由网络通信异常引起或者设置的插补周期与同步帧的周期不一致
A. 00	○	无错误显示	显示正常动作状态

【注】○：输出晶体管=通(ON)； ×：输出晶体管=断(报警状态)(OFF)

附录 C 对象字典表

Index	Subindex	Object	Name	Type	Attr.	PDO Mapping	Support						Unit
							All	IP	PP	PV	PT	HM	
2	--	VAR	od_integer8	INT8	RW	YES	•						
3	--	VAR	od_integer16	INT16	RW	YES	•						
4	--	VAR	od_integer32	INT32	RW	YES	•						
5	--	VAR	od_unsigned8	UINT8	RW	YES	•						
6	--	VAR	od_unsigned16	UINT16	RW	YES	•						
7	--	VAR	od_unsigned32	UINT32	RW	YES	•						
1000	--	VAR	device_type	UINT32	RO	NO	•						
1001	--	VAR	error_register	UINT8	RO	NO	•						
1003	--	VAR	pre_defined_error_field	UINT8	RW	NO	•						
1005	--	VAR	cob_id_sync	UINT32	RW	NO	•						
1006	--	VAR	communication_cycle_period	UINT32	RW	NO	•						
1007	--	VAR	synchronous_window_length	UINT32	RW	NO	•						
1014	--	VAR	cob_id_emergency_message	UINT32	RW	NO	•						
1016	--	ARRAY	consumer_heartbeat_time	--	--	--	•						
	0		number_of_entries	UINT8	RO	NO	•						
	1		consumer_heartbeat_time1	UINT32	RW	NO	•						
1017		VAR	producer_heartbeat_time	UINT16	RW	NO	•						
1018	--	RECORD	identity_object	--	--	--	•						
	0		number_of_entries	UINT8	RO	NO	•						
	1		vendor_id	UINT32	RO	NO	•						
	2		product_code	UINT32	RO	NO	•						
	3		revision_number	UINT32	RO	NO	•						
	4		serial_number	UINT32	RO	NO	•						
1029	--	ARRAY	error_behaviour	--	--	--	•						
	0		number_of_entries	UINT8	RO	NO	•						
	1		communication_error	UINT8	RW	NO	•						
1200	--	RECORD	server_sdo_parameter	--	--	--	•						
	0		number_of_entries	UINT8	RO	NO	•						
	1		cob_id_client_server	UINT32	RO	NO	•						
	2		cob_id_server_client	UINT32	RO	NO	•						
1400	--	RECORD	receive_pdo_parameter_rpdo1	--	--	--	•						
	0		number_of_entries_rpdo1	UINT8	RO	NO	•						
	1		cob_id_used_by_pdo_rpdo1	UINT32	RO	NO	•						
	2		transmission_type_rpdo1	UINT8	RW	NO	•						
1401	--	RECORD	receive_pdo_parameter_rpdo2	--	--	--	•						
	0		number_of_entries_rpdo2	UINT8	RO	NO	•						
	1		cob_id_used_by_pdo_rpdo2	UINT32	RO	NO	•						
	2		transmission_type_rpdo2	UINT8	RW	NO	•						
1402	--	RECORD	receive_pdo_parameter_rpdo3	--	--	--	•						
	0		number_of_entries_rpdo3	UINT8	RO	NO	•						
	1		cob_id_used_by_pdo_rpdo3	UINT32	RO	NO	•						
	2		transmission_type_rpdo3	UINT8	RW	NO	•						
1403	--	RECORD	receive_pdo_parameter_rpdo4	--	--	--	•						
	0		number_of_entries_rpdo4	UINT8	RO	NO	•						

Index	Subindex	Object	Name	Type	Attr.	PDO Mapping	Support						Unit
							All	IP	PP	PV	PT	HM	
	1		cob_id_used_by_pdo_rpdo4	UINT32	RO	NO	•						
	2		transmission_type_rpdo4	UINT8	RW	NO	•						
1600	--	RECORD	receive_pdo_mapping_rpdo1	--	--	--	•						
	0		number_of_entries	UINT8	RO	NO	•						
	1		first_mapped_object_rpdo1	UINT32	RW	NO	•						
	2		second_mapped_object_rpdo1	UINT32	RW	NO	•						
	3		third_mapped_object_rpdo1	UINT32	RW	NO	•						
	4		fourth_mapped_object_rpdo1	UINT32	RW	NO	•						



南京埃斯顿自动控制技术有限公司

地址: 南京江宁经济技术开发区水阁路16号 邮编: 211106

电话: 025-52785866

传真: 025-52785576

公司主页: www.estun.com

电子信箱: info@estun.com



www.estun.com

ESTUN