

E 系列交流伺服用户手册

—E SERIES AC SERVO USER'S MANUAL

(版本号: V1.21)



宁波纳川自动化科技有限公司
—致力于电机驱动及智能控制

NC-TECH

修订记录

修改日期	修订版本	涉及章节	描述	备注
2014-4-28	V1.0	--		
2015-11-11	V1.1	--	1CN端子换成MDR50	

[使用前的注意事项]

■ 电源电压是 220V。

请使用 220V 的电源电压。

■ 请不要将伺服电机直接与市网电源连接。

请不要将伺服电机直接与市网电源连接，这样会使电机损坏。伺服电机没有伺服驱动器驱动，不能旋转。

■ 通电时不要进行插座的拔、插动作。

请断电之后，再进行插座的拔、插。

■ 请在断电 5 分钟后再进行检查作业。

即使断电，在伺服驱动器的电容内还存储有电量，为了防止触电，请确认 CHARGE 灯灭了之后，再进行检查操作。

■ 与其它设备的安装间隔请选择在 10mm 以上。

与其它设备的设置间隔，在横向为 10mm 以上，纵向为 50mm 以上进行安装。伺服驱动器发热，尽可能按有利散热的布局安装，并且安装在不受结露、振动、冲击影响的环境中。

■ 请进行抗干扰处理和接地。

信号线上如有干扰，容易产生振动和运行不正常。

请严格遵守如下规定：

1. 请分离强电线和弱电线。
2. 请尽量缩短接线距离。
3. 伺服电机、伺服驱动器的安装，请采取一点接地，接地阻抗 100Ω 以下。
4. 电机和伺服驱动器中间绝对不要使用电源输入干扰滤波器。

■ 请在以下条件下进行耐压试验。

1. 电压：AC1500Vrms，1 分钟
2. 切断电流：100mA
3. 频率：50/60Hz
4. 加压点：L1、L2、L3 接头和 FG  接头之间（请紧固端子间的连接）

■ 漏电保护器，请使用快速反应型。

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，不能使用延时型。

■ 请不要连续地在负加载情况下运行。

— 目 录 —

[使用前的注意事项]	1
第 1 章	5
产品的确认及各部分的名称	5
1.1 产品到货时的确认	5
1.1.1 伺服驱动器	5
1.2 产品各部分的名称	6
1.2.1 伺服驱动器	6
第 2 章	7
安 装	7
2.1 伺服驱动器	7
2.1.1 保管条件	7
2.1.2 安装场所	7
2.1.3 安装方向	7
2.1.4 安装标准	8
第 3 章	9
配 线	9
3.1 主电路的配线	9
3.1.1 主电路端子的名称及功能	9
3.1.2 典型的主电路配线实例	10
3.2 输入与输出信号	11
3.2.1 输入与输出信号的连接	11
3.2.2 连接器（1CN）的端子排列	12
3.2.3 输入与输出信号名称及其功能	13
3.2.4 接口电路	15
3.3 与编码器的配线	16
3.3.1 与编码器的连接（2CN）及来自伺服驱动器输出信号的处理	16
3.3.2 编码器用连接器（2CN）的端子排列	17
3.4 标准连接实例	18
3.4.1 当为位置控制时	19
3.4.2 当为速度控制时	20
3.4.3 当为转矩控制时	21
第 4 章	22
参数设定及功能说明	22
4.1 根据机械所进行的设定	22
4.1.1 电机旋转方向的切换	22
4.1.2 超程设定	23
4.1.3 转矩限制	24
4.2 符合上位装置的设定	28

4.2.1 速度指令	28
4.2.2 位置指令	32
4.2.3 编码器信号输出	36
4.2.4 顺序输入与输出信号	38
4.2.5 位置控制（参数指令）	40
4.2.6 电子齿轮	44
4.2.7 内部设定速度选择	47
4.2.8 转矩控制	50
4.2.9 转矩前馈功能	55
4.2.10 模拟电压指令控制下的扭矩限制功能	56
4.2.11 指令脉冲阻止功能（INHIBIT 功能）	57
4.3 伺服驱动器的设定	60
4.3.1 点动（JOG）速度	60
4.3.2 控制方式的选择	60
4.4 停止功能的设定	66
4.4.1 偏移量的调整	66
4.4.2 动态制动器	66
4.4.3 零钳位	67
4.4.4 保持制动器	69
4.5 保护顺序设计	72
4.5.1 伺服报警输出	72
4.5.2 伺服 ON 输入	73
4.5.3 定位后输出	74
4.5.4 同速输出	75
4.5.5 旋转检测输出	76
4.5.6 伺服准备就绪输出	77
4.5.7 C 脉冲光耦输出	77
4.5.8 超程信号输出(OT)	78
4.5.9 伺服使能电机励磁输出(/RD)	79
4.5.10 瞬间停电的处理	79
4.5.9 再生电阻器	79
4.6 平滑运行	80
4.6.1 平滑	80
4.6.2 软启动	80
4.6.3 转矩指令滤波器时间常数	81
4.7 高速定位	81
4.7.1 伺服增益设定	81
4.7.2 比例动作指令	83
4.7.3 速度偏差设定	83
第 5 章	84
面板操作器的使用方法	84
5.1 基本操作	84
5.1.1 面板操作器的功能	84
5.1.2 清除伺服报警	84

5.1.3 基本模式的切换	85
5.1.4 状态显示模式下的操作	85
5.1.5 参数设定模式操作	88
5.1.6 监视模式操作	89
5.2 应用操作	91
5.2.1 显示报警历史数据的操作	91
5.2.2 恢复参数出厂值的操作	92
5.2.3 点动（JOG）运行模式的操作	92
5.2.4 模拟指令偏移的自动调整	94
5.2.5 模拟指令偏移的手动调整	95
5.2.6 电机电流检测信号的偏移调整	96
5.2.7 伺服软件版本的确认	98
5.2.8 位置示教功能	98
5.2.9 静态惯量检测	99
第 6 章	100
 通讯功能	100
6.1 RS-485、RS-232、RS-422 通讯硬件接口	100
6.2 RS-485、RS-232、RS-422 通讯参数	101
6.3 MODBUS 通讯协议	103
6.3.1 编码含义	103
6.3.2 通讯出错处理	109
6.3.3 伺服状态数据通讯地址	110
第 7 章	112
 规 格	112
7.1 伺服驱动器技术规格与型号	112
7.2 伺服驱动器安装尺寸	113
附 录 A	114
 参数一览表	114
附 录 B	123
 报警显示一览表	123
附 录 C	124
 伺服电动刀架应用说明	124

产品的确认及各部分的名称

1.1 产品到货时的确认

产品到货后，请就以下项目进行确认。

确认项目	参 考
到货的产品是否与所定型号相符?	请通过伺服电机、伺服驱动器的铭牌的“型号”栏进行确认。
伺服电机的旋转轴是否运转顺利?	能用手轻轻转动，但是“带制动器的电机”不能转动。
是否有破损的地方?	请从外表整体检查是否有因运输等引起的损伤。
是否有螺丝松动的地方?	用螺丝刀检验有否松动的地方。

在以上各项的确认中，如发现有不妥之处，请及时与所购地的销售店或本公司的销售人员联系。

1.1.1 伺服驱动器

■ 外观及铭牌实例



■ 型号的确认方法

E
M
22
08
 NC-TECH 伺服驱动器 【1】 【2+3】 【4+5】

E系列

【1】控制形态

记号	规格
M	用于控制速度、转矩、位置
P	用于控制位置

【2+3】电源电压

记号	规格
22	220VAC
38	380VAC

【4+5】额定输出功率

记号	规格
04	400W
06	600W
08	750W
10	1.0KW
15	1.5KW

1.2 产品各部分的名称

1.2.1 伺服驱动器

伺服驱动器各部分的名称如下图所示。



2.1 伺服驱动器

E系列伺服驱动器是基座安装型伺服驱动器。如果安装方法错误，则会发生故障，所以请根据下述的注意事项进行正确安装。

2.1.1 保管条件

在未通电的状态下保管伺服驱动器时，请在[-20~+85]℃的温度范围内进行保管。

2.1.2 安装场所

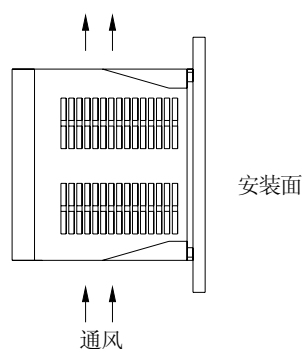
关于安装场所的注意事项如下。

设置条件	安装注意事项
安装在控制柜里时	安装在控制柜里时，对控制柜的大小、伺服驱动器的配置以及冷却的方法进行设计，以使伺服驱动器的周边部分温度在 55℃以下。
靠近热源安装时	为保持伺服驱动器周围温度在 55℃以下，请控制热源的辐射及对流，防止温度上升。
靠近振动源安装时	为避免振动传至伺服驱动器，请在伺服驱动器的安装面下安装防振器具。
安装在有腐蚀性气体的场所时	安装在有腐蚀性气体的场所时，请设法防止腐蚀性气体的侵入。虽然不会即时产生影响，但是会导致电子部件以及与接触器相关部件的故障。
其他	请不要安装在高温、潮湿、多粉尘、多铁粉的场所。

2.1.3 安装方向

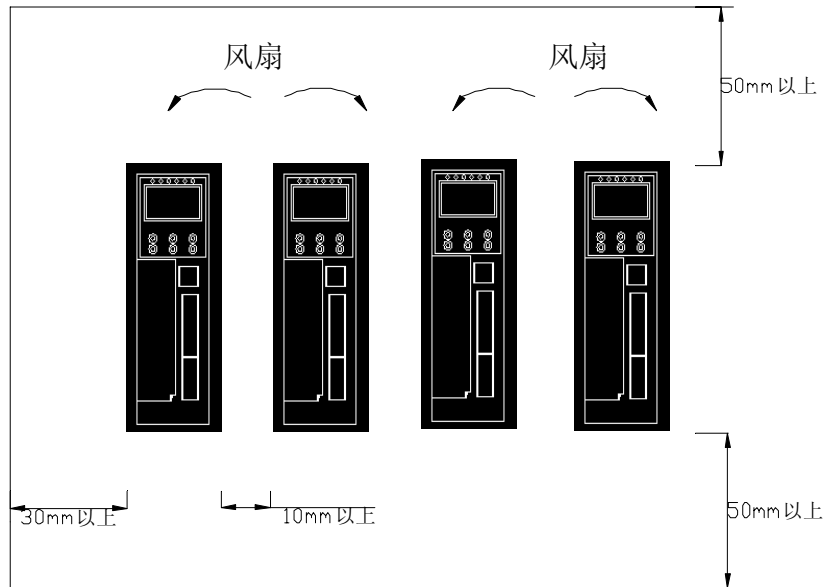
如下图所示，安装的方向需与安装面垂直。

使用自然对流方式或者风扇对伺服驱动器进行冷却，请严格按照该方向安装。使用4处安装孔，将伺服驱动器牢固地固定在安装面上。



2.1.4 安装标准

请务必遵守下图所示的控制柜内的安装标准，该标准适用于将多个伺服驱动器并排安装在控制柜内的场合（以下简称“并排安装时”）。



■伺服驱动器的安装方向

安装时，请使伺服驱动器的正面（操作面板）面向操作人员，并使其垂直于安装面。

■冷却

为保证能够通过风扇以及自然对流进行冷却，请参照上图，在伺服驱动器的周围留有足够的空间。

■并排安装时

如上图所示，在横向两侧各留10mm以上，在纵向两侧各留50mm以上的空间。另外，请在伺服驱动器的上部安装冷却用风扇。为了不使伺服驱动器的环境温度出现局部过高的现象，需使控制柜内的温度保持均匀。

■控制柜内的环境条件

1. 伺服驱动器的环境温度：0 ~ 55 °C
2. 湿度：90%RH（相对湿度）以下
3. 振动：4.9m/s²
4. 不要出现冻结、结露等现象。
5. 为了保证长期使用的可靠性，请在低于 45 °C 的环境温度条件下使用。

3.1 主电路的配线

在配线时，请务必遵守下述的注意事项。

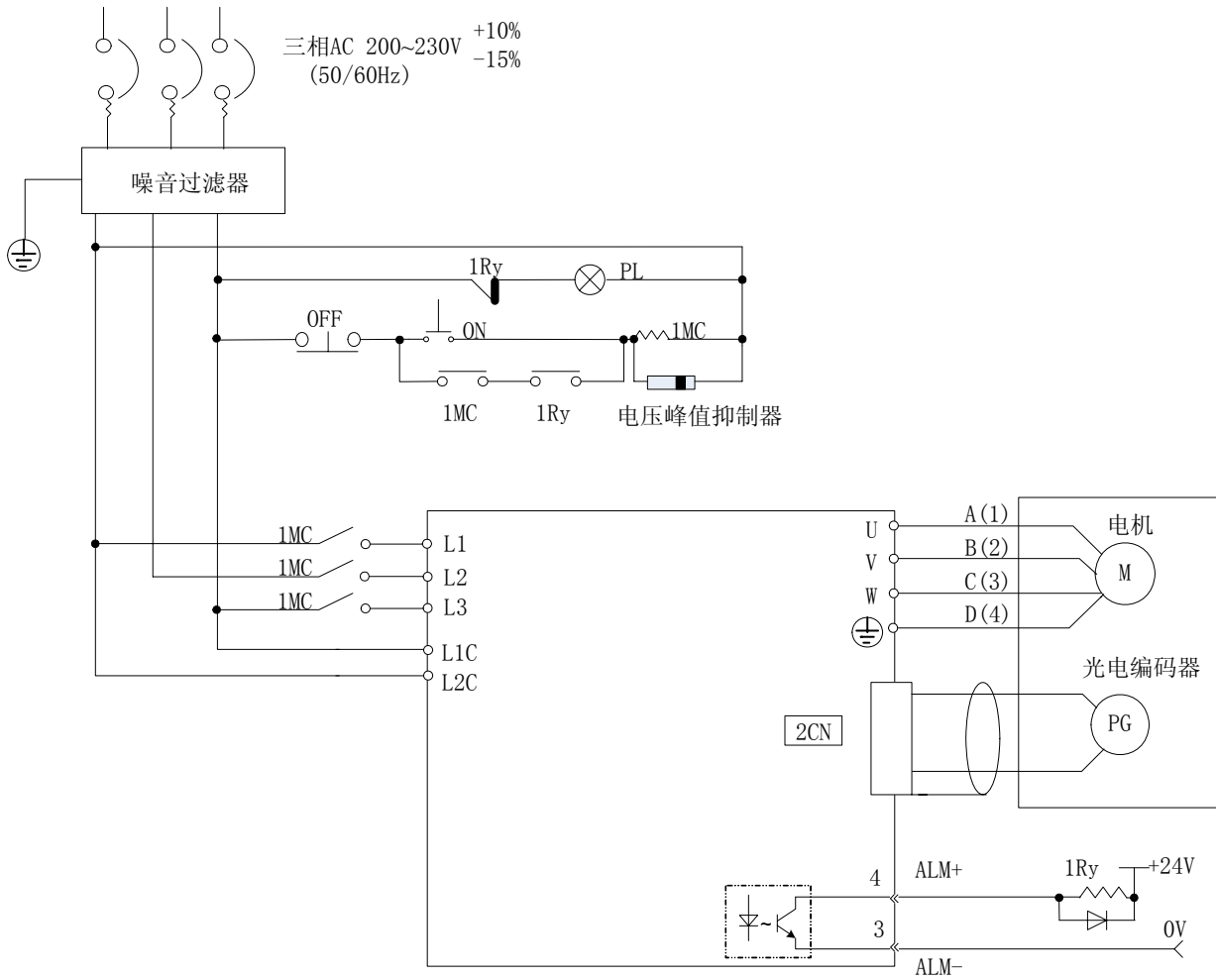


- 请不要将动力线和信号线从同一管道内穿过，也不要将其绑扎在一起。进行配线时，请使动力线和信号线相隔30cm以上。
- 对于信号线、编码器（PG）反馈线，请使用多股绞合线以及多芯绞合整体屏蔽线。
对于配线长度，指令输入线最长为3m，PG反馈线最长为20m。
- 即使关闭电源，伺服驱动器内部仍然可能会滞留有高电压，请暂时不要触摸电源端子。
请在确认CHARGE指示灯熄灭以后，再进行检查工作。
- 请不要频繁地 ON/OFF 电源。在需要反复地连续 ON、OFF 电源时，请控制在每分钟 1 次以下。
由于在伺服驱动器的电源部分有大电容，所以在 ON 电源时，会流过较大的充电电流（充电时间 0.2 秒）。
因此，如果频繁地 ON/OFF 电源，则会造成伺服驱动器内部的主电路元件性能下降。

3.1.1 主电路端子的名称及功能

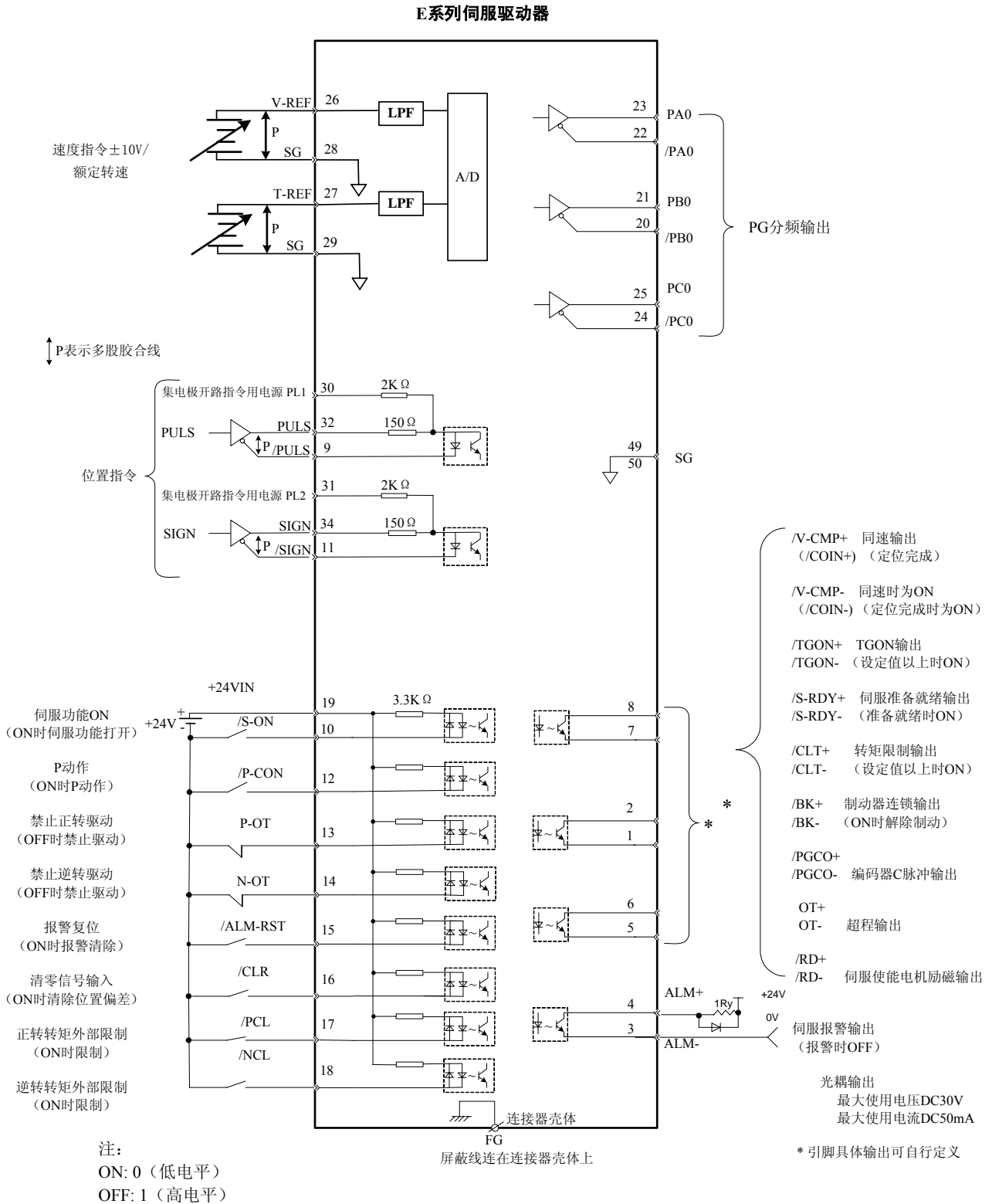
端子记号	功 能	概 要
L1, L2, L3	主回路电源输入端子	三相交流 200~230V ^{+10%} _{-.15%} ，50/60Hz
L1C, L2C	控制电源输入端子	单相交流 200~230V ^{+10%} _{-.15%} ，50/60Hz
U, V, W	电机连接端子	与电机连接。
	接地端子	与电源接地和电机接地端子连接，进行接地处理。
B1, B2	再生单元连接端子	通常情况下，将B1 B2不接（使用内置式再生电阻）。 内置式再生电阻容量不足时，在 B1-B2 之间连接外置式再生电阻。

3.1.2 典型的主电路配线实例



3.2 输入与输出信号

3.2.1 输入与输出信号的连接



3.2.2 连接器（1CN）的端子排列

端子号	名称	说明	端子号	名称	说明
(*) 1 2	0: /COIN- /COIN+	0: 定位结束信号输出(同速输出) 1: 电机旋转检测输出 2: 伺服准备好输出 3: 转矩限制输出 4: 保持制动器连锁输出 5: 编码器C脉冲输出 6: 超程输出 7: 伺服使能电机励磁输出	19	+24VIN	I/O电源输入
	(/V-CMP-) (/V-CMP+)		20	/PBO	PG分频输出
(*) 5 6	1: /TGON- /TGON+		21	PBO	PG分频输出
	2: /S-RDY- /S-RDY+		22	/PAO	PG分频输出
(*) 7 8	3: /CLT- /CLT+		23	PAO	PG分频输出
	4: /BR- /BR+		24	/PCO	PG分频输出
	5: /PGCO- /PGCO+		25	PCO	PG分频输出
	6: OT- OT+		26	V-REF	速度指令输入
	7: /RD- /RD+		27	T-REF	转矩指令输入
				28	SG
3	ALM-	报警输出	29	SG	0V
4	ALM+	报警输出	30	PL1	集电极开路指令用电源
9	/PULS	指令脉冲输入	31	PL2	集电极开路指令用电源
10	/S-ON	伺服ON输入	32	PULS	指令脉冲输入
11	/SIGN	指令符号输入	33	——	——
12	/P-CON	比例动作输入	34	SIGN	指令符号输入
13	P-OT	正转超程输入	35	——	——
14	N-OT	反转超程输入	36	——	——
15	/ALM-RST	报警清除输入	37~48	——	——
16	/CLR	清零信号输入	49	SG	0V
17	/PCL	正转转矩限制输入	50	SG	0V
18	/NCL	反转转矩限制输入			

注:

1. 空置的端子，请勿作中继用。
2. 请将输入/输出信号用电缆的屏蔽线连接至连接器壳体。
3. (*)对于1CN-1、2，1CN-5、6，1CN-7、8的引脚功能定义应分别根据参数Pn054、Pn055、Pn053进行分配。

3.2.3 输入与输出信号名称及其功能

■ 输入信号

信号名	针编号	功能		参考项目
+24VIN	19	顺序信号用控制电源输入：+24V电源，由用户提供。 可以动作的电压范围：+11V~+25V		4.2.4
/S-ON	10	伺服 ON：电机变为通电状态。		4.5.2
/P-CON	12	根据不同的控制方式，具有不同的输入意义。		
P-OT	13	禁止正转驱动		4.1.2
N-OT	14	禁止反转驱动		
/ALM-RST	15	报警清除：解除伺服报警状态。		4.5.1
/CLR	16	清零信号输入：位置控制时，清除偏移计数。		4.2.2
/PCL	17	正转转矩外部限制输入		4.1.3
/NCL	18	反转转矩外部限制输入		4.1.3
V-REF	26 (28)	速度指令输入：±10V。		4.2.1
T-REF	27 (29)	转矩指令输入：±10V。		4.2.8
PL1 PL2	30 31	集电极开路指令用电源。		4.2.2
/PULS PULS /SIGN SIGN	9 32 11 34	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	4.2.2

(注) 1. () 内的针编号表示信号接地。

■ 输出信号

信号名	针编号	功能		参考项目
0: /COIN- /COIN+ (/V-CMP-) (/V-CMP+)	1	0: 定位结束信号输出 (同速信号输出)		4.5.3
	2	1: 电机旋转中检测输出		4.5.4
		2: 伺服准备就绪输出		4.5.5
		3: 转矩限制检测输出		4.5.6
1: /TGON- /TGON+		4: 制动器连锁输出		4.1.3
		5: 编码器 C 脉冲输出		4.4.4
2: /S-RDY- /S-RDY+		6: 超程输出		
		7: 伺服使能电机励磁输出		
3: /CLT- /CLT+	5	用户常数 Pn053 设定 CN1-7、8 的输出		
	6	用户常数 Pn054 设定 CN1-1、2 的输出		
4: /BR- /BR+		用户常数 Pn055 设定 CN1-5、6 的输出		
5: /PGCO- /PGCO+				
6: OT- OT+	7			
	8			
7: /RD- /RD+				
ALM- ALM+	3 4	伺服报警输出: 检测出异常则输出 OFF 状态。		4.5.1
PAO /PAO PBO /PBO PCO /PCO	23 22 21 20 25 24 (49,50)	A相信号 B相信号 C相信号	2相脉冲(A相、B相)编码器分频输出信号以及原点脉冲(C相)信号: 与RS422相当	4.2.3
FG	壳	如果将输入、输出信号电缆的屏蔽线连接到连接器外壳上, 则可以连接到机壳接地线。(地线)		—

(注) 1. () 内的针编号表示信号接地。

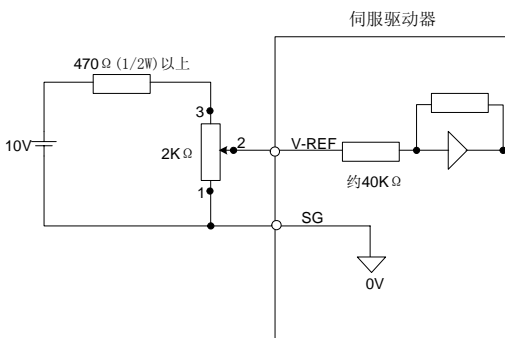
3.2.4 接口电路

伺服驱动器的输入、输出信号以及其与上位装置的连接实例如下所示。

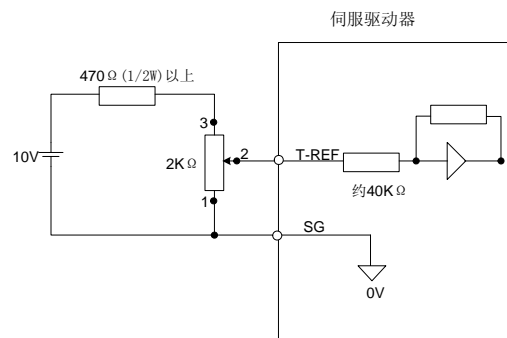
■与模拟指令输入电路的接口

模拟指令信号有速度指令信号和转矩指令信号，指令输入阻抗约40kΩ，输入信号的最大允许电压为±10V。

速度指令输入接口：

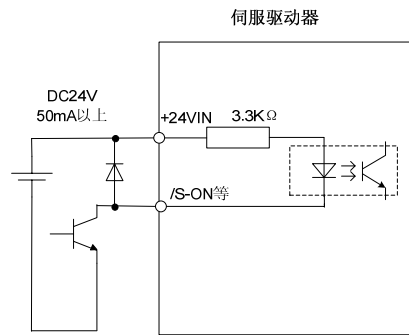
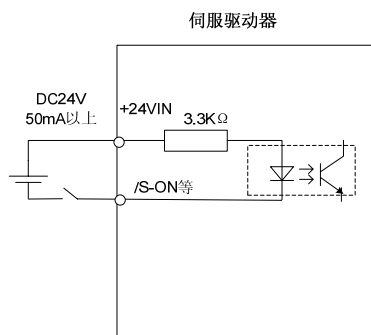


转矩指令输入接口：



■与顺序输入电路的接口

使用继电器或者集电极开路的晶体管电路来连接。使用继电器连接时，请选用微小电流用继电器。如果不使用微小电流用继电器，则会造成接触不良。

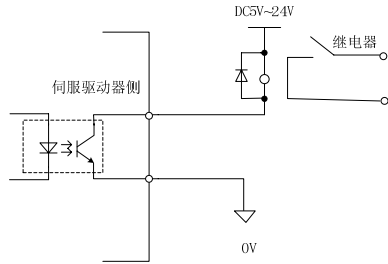


■与总线驱动器输出电路的接口

将编码器的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，请使用线接收电路接收。连接电路实例请参照“3.3 与编码器的配线”。

■与顺序输出电路的接口

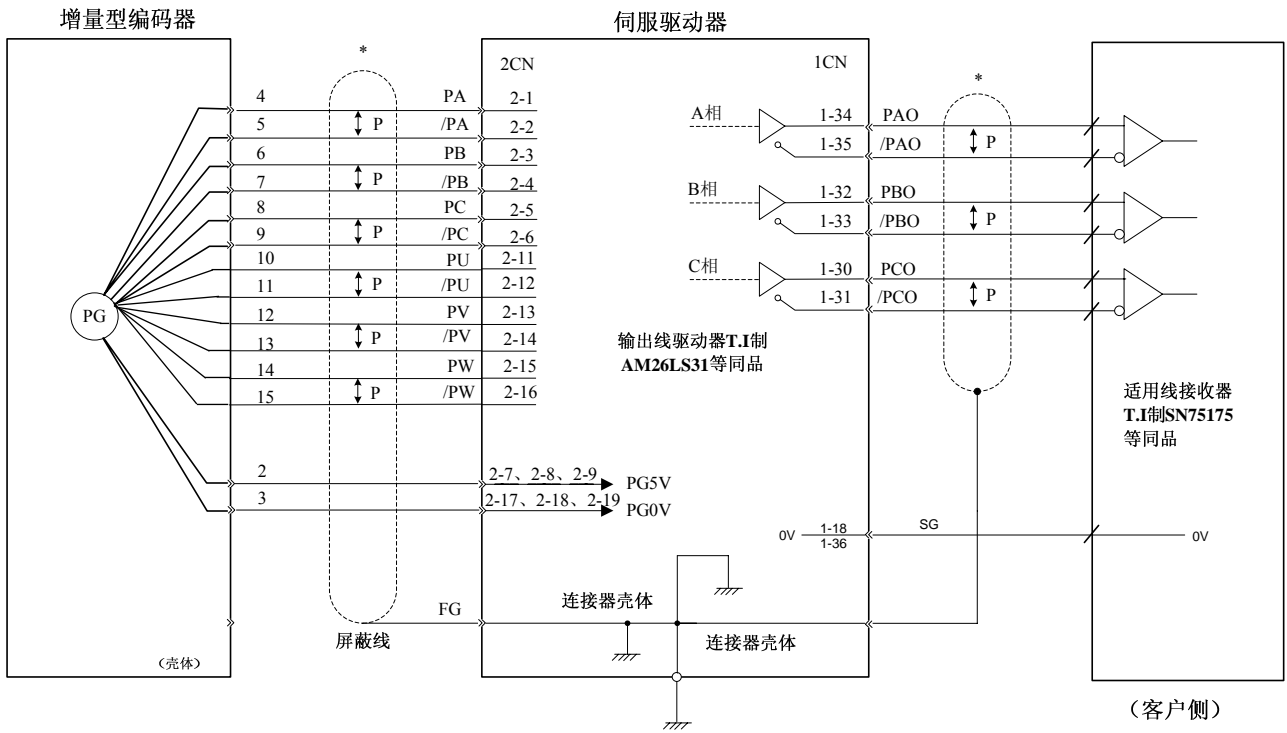
伺服报警、伺服准备就绪以及其它的顺序用输出信号由光电耦合器输出电路构成，请使用继电器连接。



(注) 光电耦合器输出电路的最大允许电压、电流容量如下所示：
 · 电压：DV30V (最大)
 · 电流：DC50mA (最大)

3.3 与编码器的配线

3.3.1 与编码器的连接 (2CN) 及来自伺服驱动器输出信号的处理



* 表示多股绞合屏蔽线

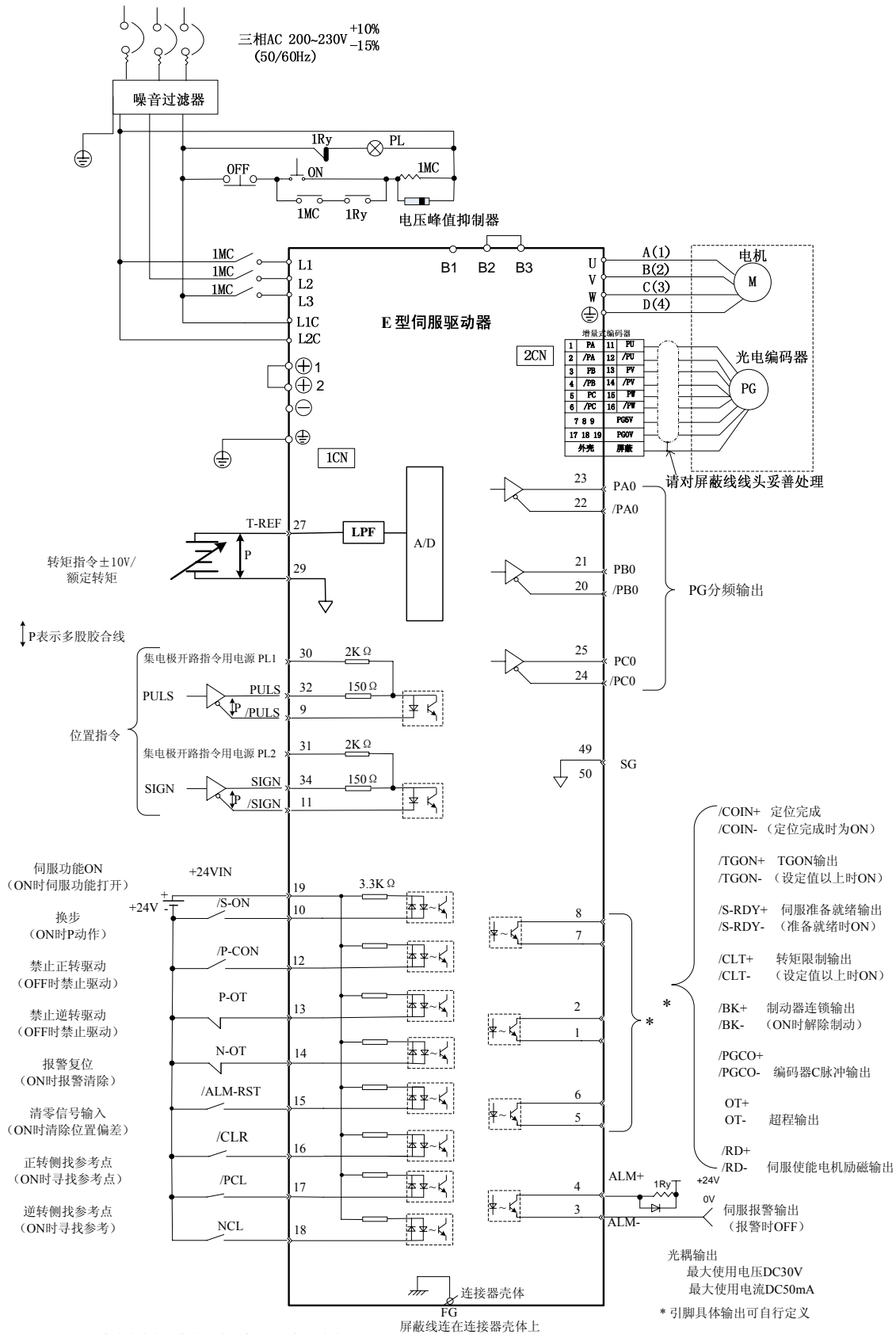
注：不同系列的伺服电机编码器的线序不同，请根据实际电机线序与驱动器连接。

3.3.2 编码器用连接器（2CN）的端子排列

2CN 的端子排列如下所示。

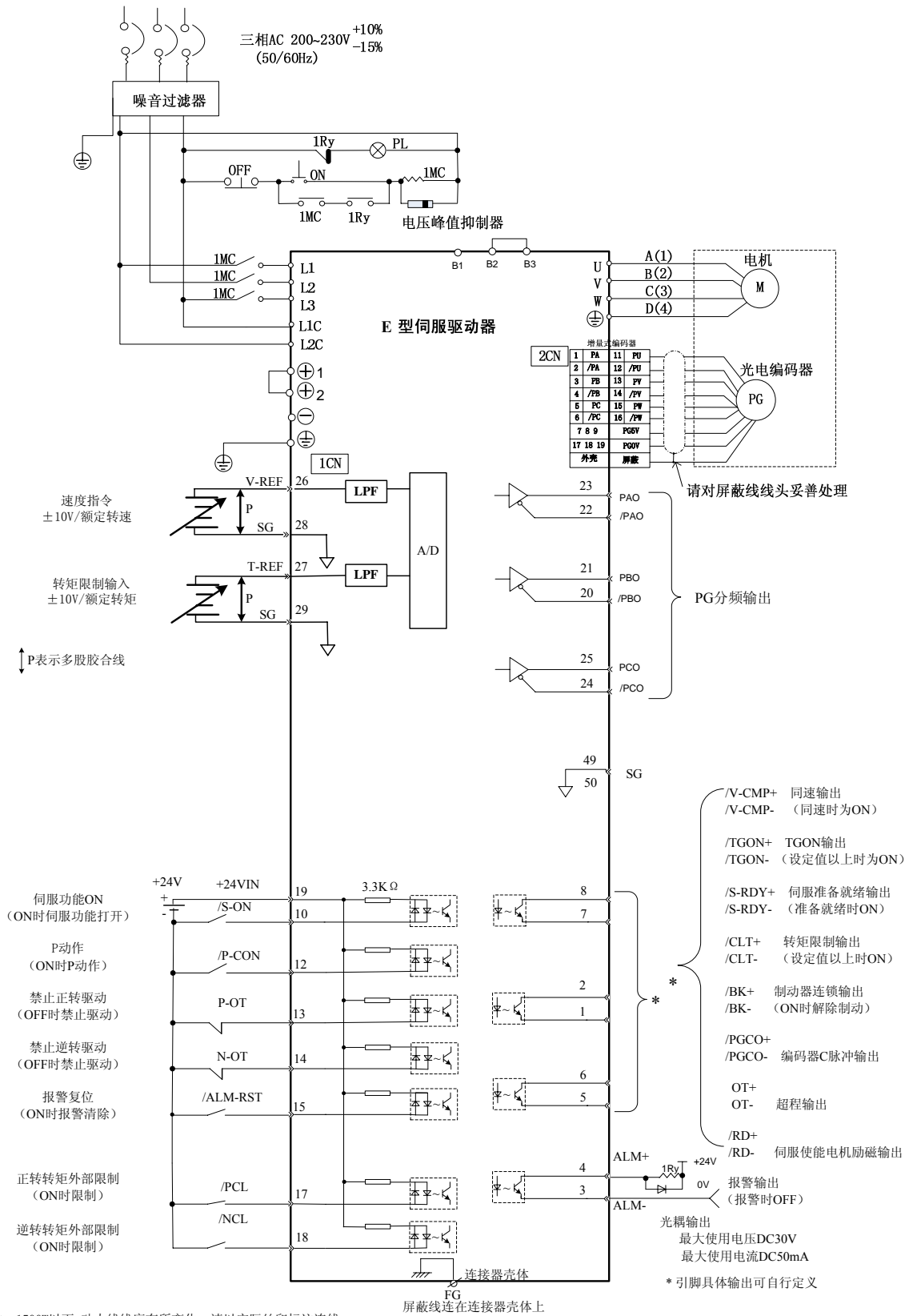
端子号	色标	名称	说明	端子号	色标	名称	说明
1	棕色	PA	PG输入A相	11	——	PU	PG输入U相
2	棕黑	/PA	PG输入/A相	12	——	/PU	PG输入/U相
3	橙色	PB	PG输入B相	13	——	PV	PG输入V相
4	橙黑	/PB	PG输入/B相	14	——	/PV	PG输入/V相
5	黄色	PC	PG输入C相	15	——	PW	PG输入W相
6	黄黑	/PC	PG输入/C相	16	——	/PW	PG输入/W相
7	——	——	——	17	——	——	——
8	——	——	——	18	——	——	——
9	红色	PG5V	PG电源+5V	19	黑色	SG	PG电源0V
10	——	——	——	20	——	——	——

3.4.1 当为位置控制时



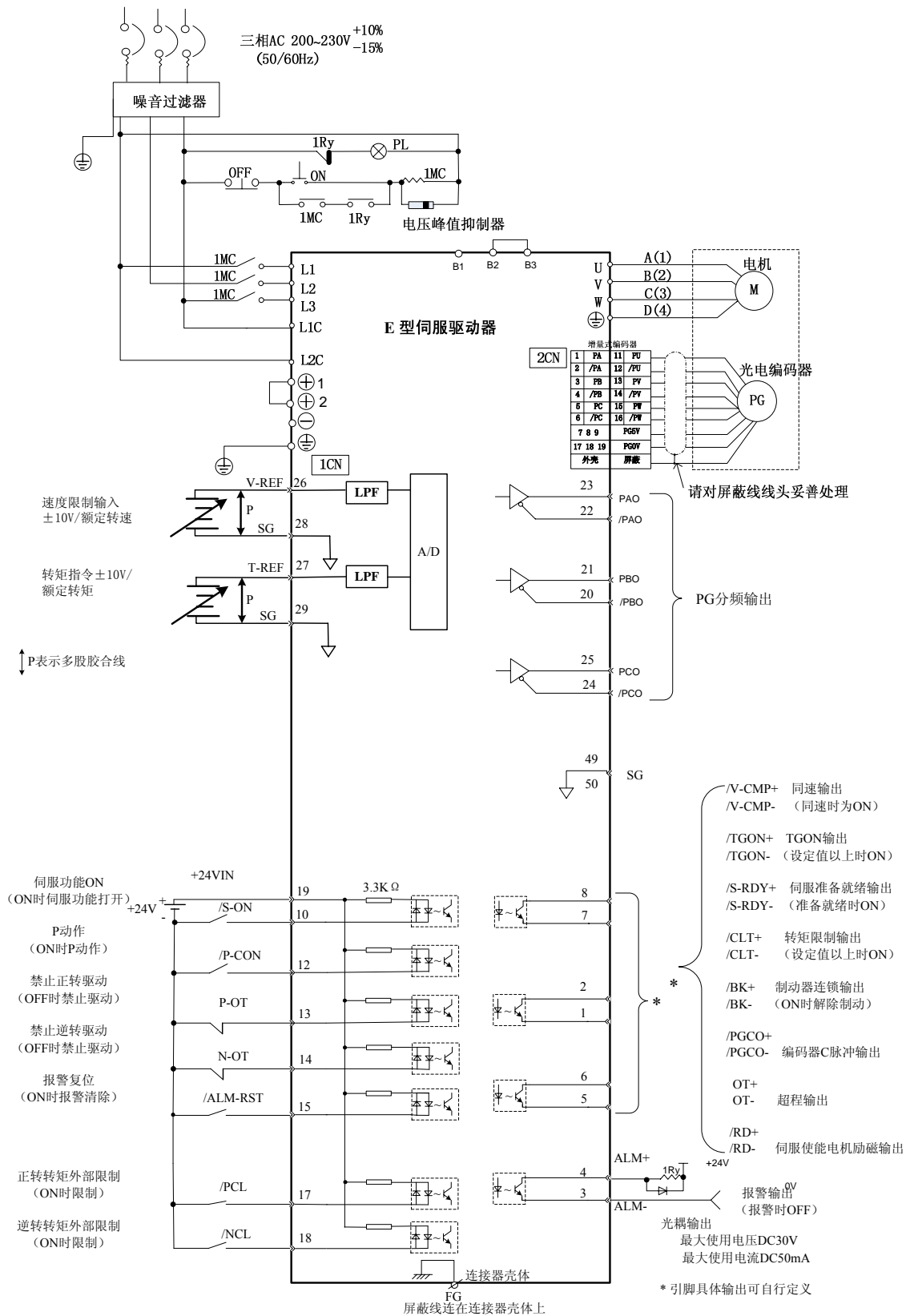
注：1500W以下，动力线线序有所变化，请以实际丝印标注连线

3.4.2 当为速度控制时



注：1500W以下，动力线线序有所变化，请以实际丝印标注连线

3.4.3 当为转矩控制时



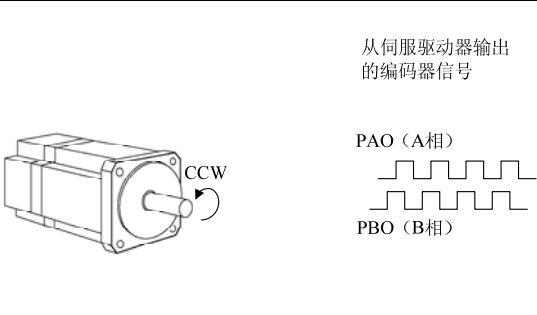
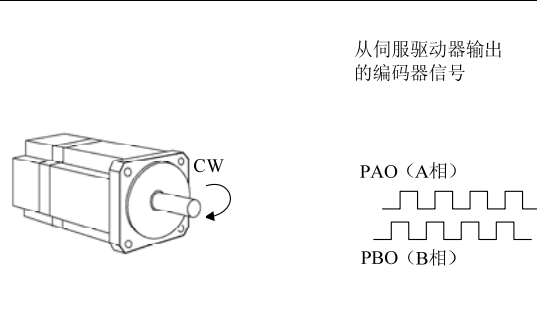
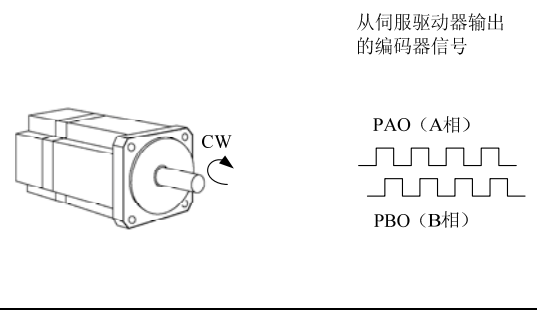
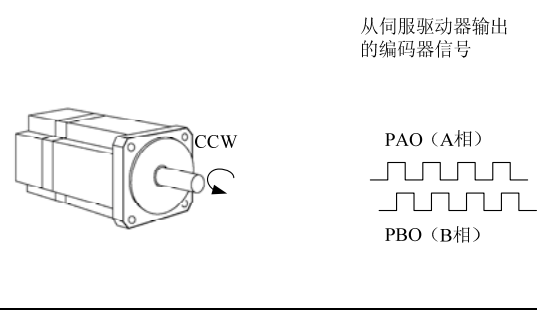
注: 1500W以下, 动力线线序有所变化, 请以实际丝印标注连线

参数设定及功能说明

4.1 根据机械所进行的设定

4.1.1 电机旋转方向的切换

伺服驱动器可以在不改变伺服电机配线的条件下，使伺服电机的旋转方向呈反向旋转的“反转模式”。标准设定的“正转方向”是从伺服电机的负载侧看为“逆时针旋转”方向。“反转模式”仅使电机的旋转方向发生改变，在这种情况下，该轴的移动方向（+，-）为反方向，其它的不变。

	标准设定	反转模式
正转指令	<p>从伺服驱动器输出的编码器信号</p>  <p>PAO (A相)</p> <p>PBO (B相)</p>	<p>从伺服驱动器输出的编码器信号</p>  <p>PAO (A相)</p> <p>PBO (B相)</p>
反转指令	<p>从伺服驱动器输出的编码器信号</p>  <p>PAO (A相)</p> <p>PBO (B相)</p>	<p>从伺服驱动器输出的编码器信号</p>  <p>PAO (A相)</p> <p>PBO (B相)</p>

■ “反转模式”的设定方法

通过对下述参数的设定，选择电机的旋转方向。

参数号	名称及说明	单位	设定范围	出厂值
Pn006	选择旋转方向 [0] 从电机的负载侧看，CCW 方向为正转。（标准设定） [1] 从电机的负载侧看，CW 方向为正转。（反转模式）	—	0~1	0

修改此参数后，需要断电后再上电，才能使设置有效。

4.1.2 超程设定

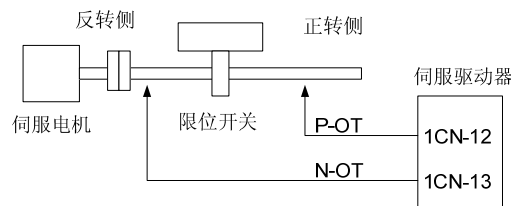
超程设定是当机械的可动部分超越了可以移动的范围时，使其强制停止的功能。

■使用超程功能

为了使用超程功能，请将下述超程限位开关的输入信号与相对应的伺服驱动器1CN连接器的针编号正确连接。

→ 输入 P-OT 1CN-13	禁止正转驱动（正转侧超程）
→ 输入 N-OT 1CN-14	禁止反转驱动（反转侧超程）

在直线驱动等的情况下，为了防止机械的损坏，请务必按下图所示连接限位开关。



输入信号“ON/OFF”时的驱动状态如下表所示。

信号	状态	输入电平	说明
P-OT	ON	1CN-13: “L” 电平	允许正转驱动的状态。（通常运行状态）
	OFF	1CN-13: “H” 电平	禁止正转驱动的状态。（反方向可以旋转）
N-OT	ON	1CN-14: “L” 电平	允许反转驱动的状态。（通常运行状态）
	OFF	1CN-14: “H” 电平	禁止反转驱动的状态。（正方向可以旋转）

■使用/不使用超程输入信号的切换

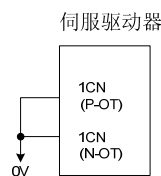
通过对下述参数的设定，来切换“使用/不使用”超程输入信号。出厂时设定为“使用”。

参数号	名称及说明	单位	设定范围	出厂值
Pn001	使用/不使用禁止正转输入信号（P-OT） [0] 使用禁止正转输入信号（P-OT）。 （当 1CN-13 断开时禁止正转，当 1CN-13 为 0V 时允许正转。） [1] 不使用禁止正转输入信号（P-OT）。 （允许正转，等效为 1CN-13 为 0V 时）	—	0~1	0
Pn002	使用/不使用禁止反转输入信号（N-OT） [0] 使用禁止反转输入信号（N-OT）。 （当 1CN-14 断开时禁止反转，当 1CN-14 为 0V 时允许反转。） [1] 不使用禁止反转输入信号（N-OT）。 （允许反转，等效为 1CN-14 为 0V 时。）	—	0~1	0

注 意：

- 位置控制时，用超程使电机停止运行后，会有滞留脉冲。要清除滞留脉冲，需要清除信号。

不使用“P-OT”、“N-OT”功能时，可以省略如图所示的短路配线。



■使用超程时的电机停止方法

设定为使用超程时，请根据电机的停止方法，设定下述的“用户常数”。

参数值	功能描述	参数范围	出厂设定
Pn004	伺服 OFF、警报、超程发生时电机的停止方式	0~5	0

参数值	内容
Pn004	[0] DB 制动且停转后解除制动 [1] 自由停止 [2] 伺服 OFF 时实施 DB；超程（OT）时实施反接制动，停止后伺服 OFF [3] 伺服 OFF 时自由停止；超程（OT）时实施反接制动，停止后伺服 OFF [4] 伺服 OFF 时实施 DB；超程（OT）时实施反接制动，停止后零钳位 [5] 伺服 OFF 时自由停止；超程（OT）时实施反接制动，停止后零钳位

注：关于 DB，参见“4.4.2 动态制动器”

参数值	内容	单位	参数范围	出厂设定
Pn030	反接制动停止转矩值	1%	0~300	300

■伺服 OFF 时电机停止方法的选择

E 系列伺服驱动器在下述情况时关闭伺服功能。

- /S-ON 输入信号（1CN-10）OFF 时
- 发生伺服报警时
- 电源 OFF 时

根据要求，设定 Pn004 选择停止方式。

4.1.3 转矩限制

E 系列伺服驱动器可进行如下方式的转矩限制。

1 级：为了保护机械和工件，限制最大输出转矩。（限制内部转矩）

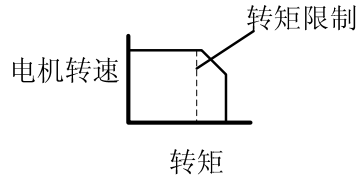
2 级：到达目的位置时，进行转矩控制。（限制外部转矩）

参数号	内容	单位	参数范围	出厂设定
Pn026	正转转矩内部限制值	1%	0~300	300
Pn027	反转转矩内部限制值	1%	0~300	300
Pn028	正转电流外部限制值	1%	0~300	100
Pn029	反转电流外部限制值	1%	0~300	100

■1级，限制内部转矩的设定方法

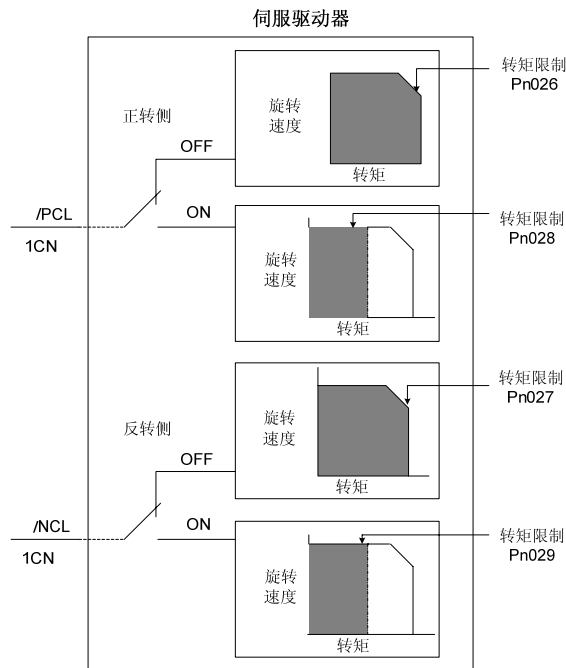
通过对参数（Pn026，Pn027）的设定，调整正、反转转矩限制值，根据机械条件等，在需要限制转矩时使用。限制设定后，当达到限制值时，会有信号“/CLT”输出。当设定超过了电机的最大转矩时，限制值为电机的最大转矩。

应用举例：机械保护



■2级，外部转矩限制的设定方法

预先设定用户常数（Pn028，Pn029）的转矩(电流)限制值，然后由接点输入信号而使其有效。正转、反转都可单独设定。



—>输入/PCL (1CN-17)	输入正转侧外部转矩限制	速度、转矩控制、位置控制
—>输入/NCL (1CN-18)	输入反转侧外部转矩限制	速度、转矩控制、位置控制

信号	状态	输入电平	说明	设定
/PCL	ON	1CN-17: “L” 电平	正转时外部转矩限制有效	限制值: Pn028
	OFF	1CN-17: “H” 电平	正转时内部转矩限制有效	限制值: Pn026
/NCL	ON	1CN-18: “L” 电平	反转时外部转矩限制有效	限制值: Pn029
	OFF	1CN-18: “H” 电平	反转时内部转矩限制有效	限制值: Pn027

根据外部接点输入，设定使用转矩限制时限制值，超出限制值时输出“/CLT”信号。

通过模拟电压指令来进行的转矩限制，请参考“4.2.10 模拟电压指令控制下的扭矩限制功能”。

注意：

- 设定的转矩限制值不要超过电机的最大转矩。
- 当转矩限制值设定过小时，加减速时会出现转矩不足现象，请加以注意。

注意:

为了使用输入信号“/PCL、/NCL”作为转矩限制输入，请选择合适的控制方式。

参数	名称	范围	出厂值	使用
Pn041	选择控制方式	0~14	0	速度、转矩控制、位置控制

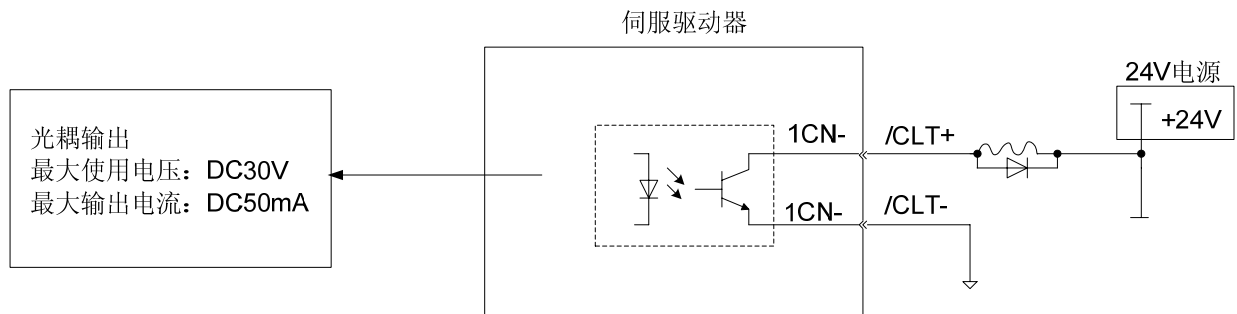
使用内部设定速度控制模式时，“/PCL、/NCL”不能作为转矩限制输入。

Pn041 的设定	内容	输入信号的可能内容			
0, 1, 2, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	不使用内部设定速度选择功能	/P-CON(CN1-12)		<ul style="list-style-type: none"> •PI 控制/P 控制切换 •切换控制方式 •切换零钳位有效/无效 •切换 INHIBIT 有效/无效 •换步输入 	
		/PCL(CN1-17)		<ul style="list-style-type: none"> •正转侧外部转矩限制输入 •寻找参考点 	
		/NCL(CN1-18)		<ul style="list-style-type: none"> •反转侧外部转矩限制输入 •寻找参考点 	
3, 4, 5, 6	使用内部设定速度选择功能	/P-CON	/PCL	/NCL	速度设定
		旋转方向选择 0: 正转 1: 反转	0	0	控制方式切换
			0	1	SPEED1(Pn038)
			1	1	SPEED2(Pn039)
1	0	SPEED3(Pn040)			

(注) 0: OFF (H 电平), 1: ON (L 电平)

CLT 信号的使用方法

使用接点输出信号/CLT (转矩限制检测输出) 的方法如下。



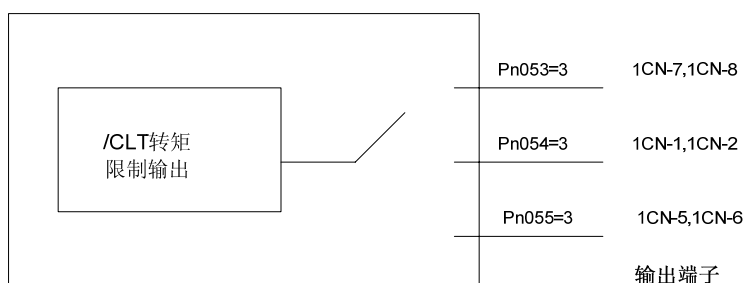
—>输出/CLT	转矩限制检测输出	速度、转矩控制、位置控制
----------	----------	--------------

表示电机的输出转矩（电流）受到限制。

/CLT+ ON (“L” 电平) 时	电机输出转矩限制状态中 (内部转矩指令在设定值以上)
/CLT+ OFF (“H” 电平) 时	没有转矩限制 (内部转矩指令在设定值以下)

使用/CLT 信号时，请使用下述的用户常数定义输出信号和输出引脚。

参数号	名称及说明	设定范围	出厂值
Pn053	输出信号 1CN-7, 8 引脚定义	0~7	0
Pn054	输出信号 1CN-1, 2 引脚定义	0~7	1
Pn055	输出信号 1CN-5, 6 引脚定义	0~7	2



对于 Pn053、Pn054、Pn055 参数设定的引脚定义如下：

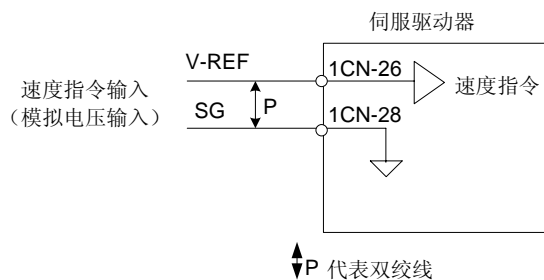
0	/COIN (/V-CMP) 输出
1	/TGON 旋转检测输出
2	/S-RDY 伺服准备好输出
3	/CLT 转矩限制输出
4	/BK 制动器连锁输出
5	/PGCO 编码器 C 脉冲输出
6	OT 超程输出
7	/RD 伺服使能电机励磁输出

4.2 符合上位装置的设定

4.2.1 速度指令

模拟指令

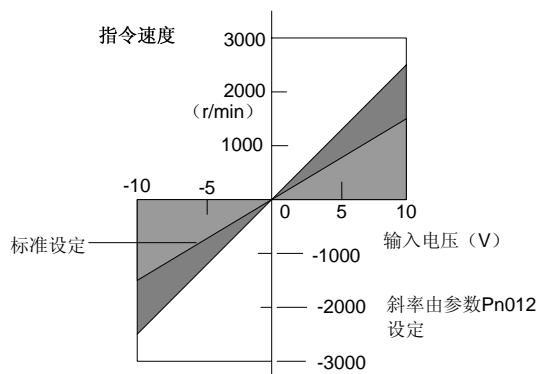
通过使用如下的输入信号“速度指令输入”输入这个速度指令。



→ 输入 V-REF	1CN- 26	速度指令输入
→ 输入 SG	1CN- 28	信号地

在速度控制（模拟指令）时使用。（Pn041=0, 4, 7, 9, 10）

在通常的速度控制下，请务必配线。按照与 V-REF、SG 之间的输入电压成比例的速度进行电机的速度控制。



■ 设定举例

使用参数“Pn012”可以修改速度指令输入范围。

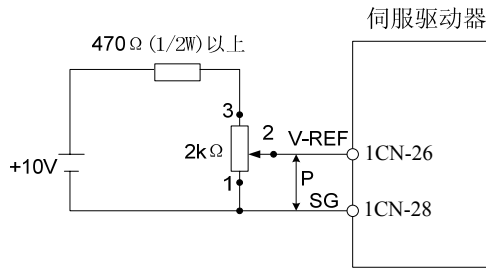
Pn012=150：这个设定表示 10V 相当于额定转速（1500r/min）。

具体实例如下所示。

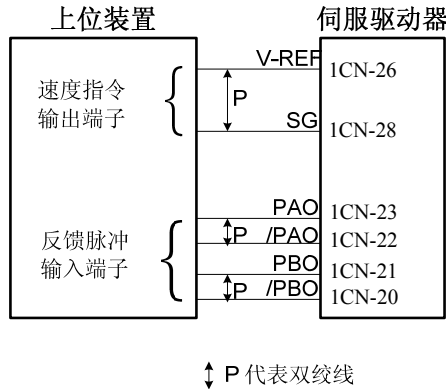
速度指令输入	旋转方向	转速
+10V	正向旋转	额定转速，1500r/min
+1V	正向旋转	(1/10) 额定转速，150r/min
-3V	反向旋转	(3/10) 额定转速，450r/min

■输入电路举例

为了防止干扰，在配线时请使用多股绞合线。



使用上位装置进行位置控制时，连接 V-REF 和 SG 到上位装置的速度指令输出端子上。

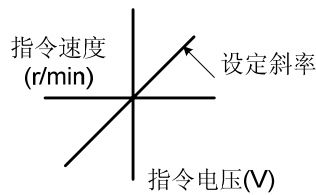


此时，请参考输出电压规格，调整“Pn012”。

通过对下述参数的设定，调整速度指令的输入增益。

参数号	名称及说明	单位	设定范围	出厂值
Pn012	速度指令增益	(r/min)/V	0~3000	150

设定速度指令输入 V-REF (1CN-26) 的电压范围。请按照上位装置及外部电路的输出形态进行设定。出厂时已调整为在 10V 输入条件下符合额定转速的设定。

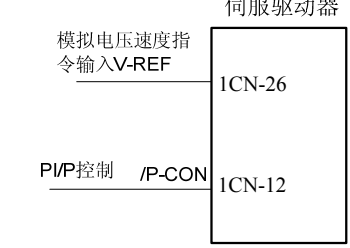
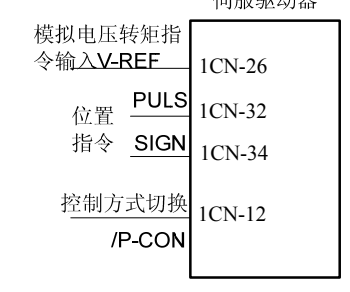
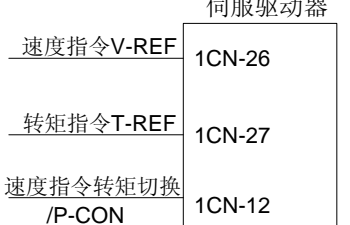


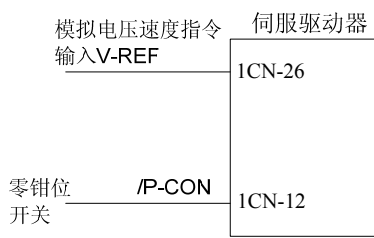
注意：

- 速度指令输入端（在 1CN-26 和 28 之间）的最大允许电压是±10VDC。

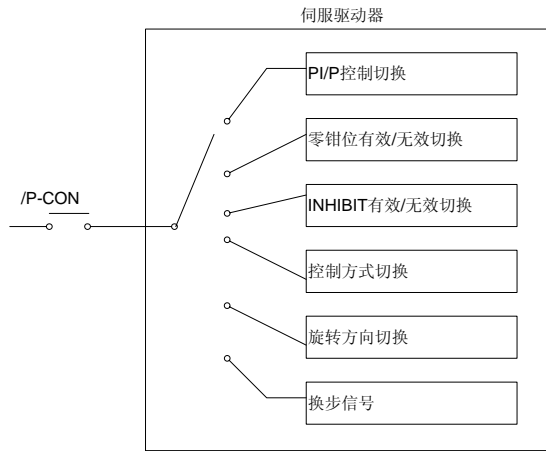
选择使用下面 4 种控制方式的一种：

参数	名称	范围	出厂值	使用
Pn041	选择控制方式	0~14	0	速度、转矩控制、位置控制

Pn041	控制方式																															
0	速度控制（模拟指令） 普通的速度控制 <ul style="list-style-type: none"> • V-REF(1CN-26)输入速度指令 • 使用/P-CON 信号(1CN-12)切换 P/PI 控制模式。 1CN-12: OFF 时 PI 控制 ON 时 P 控制 	<div style="text-align: right;">伺服驱动器</div> 																														
7	位置控制（脉冲指令） <-> 速度控制（模拟指令） 切换位置控制（脉冲指令）与速度控制（模拟指令） <ul style="list-style-type: none"> • 从 V-REF(1CN-26)输入速度指令 • 使用/P-CON(1CN-12)切换控制方式 1CN-12: OFF 位置控制（脉冲指令） ON 速度控制（模拟指令） 注意：此时的位置控制和速度控制下，/P-CON (1CN-12)不再用作 P/PI 切换	<div style="text-align: right;">伺服驱动器</div> 																														
9	转矩控制（模拟指令） <-> 速度控制（模拟指令） 切换转矩控制(模拟指令)与速度控制（模拟指令） <ul style="list-style-type: none"> • 从 V-REF(1CN-26)输入速度指令或速度限制值。从 T-REF(1CN-27)输入转矩指令、转矩前馈指令、转矩限制值中的一种。 • /P-CON(1CN-12)切换转矩控制和速度控制。 1CN-12 OFF: 转矩控制; ON: 速度控制 转矩控制时（/P-CON 为 OFF 时） <ul style="list-style-type: none"> • 使用 T-REF 指令进行转矩控制。 • 使用 V-REF 可以给出速度限制。（Pn007=1 时）按照 V-REF 电压的绝对值限制正转以及反转方向的速度值。 • 以用户常数 Pn042 限制最大速度。 速度控制时（/P-CON 为 ON 时） <ul style="list-style-type: none"> • 用户常数 Pn010、Pn011 的值，设定如下。 <table border="1" data-bbox="284 1422 1332 1816"> <thead> <tr> <th colspan="2">用户常数</th> <th>速度输入指令</th> <th>转矩输入指令</th> <th rowspan="2">备注</th> </tr> <tr> <th>Pn010</th> <th>Pn011</th> <th>V-REF(1CN-26)</th> <th>T-REF(1CN-27)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">0</td> <td rowspan="2">0</td> <td colspan="2">简单速度控制</td> <td rowspan="2"></td> </tr> <tr> <td>速度指令</td> <td>不使用</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">—</td> <td rowspan="2">1</td> <td colspan="2">带有转矩前馈的速度控制</td> <td rowspan="2">Pn010 设置为任意; 详细参考 4.2.9</td> </tr> <tr> <td>速度指令</td> <td>转矩前馈</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">1</td> <td rowspan="2">0</td> <td colspan="2">通过模拟电压指令给出转矩限制值的速度控制</td> <td rowspan="2">详细参考 4.2.10</td> </tr> <tr> <td>速度指令</td> <td>转矩限制值</td> </tr> </tbody> </table>	用户常数		速度输入指令	转矩输入指令	备注	Pn010	Pn011	V-REF(1CN-26)	T-REF(1CN-27)	0	0	简单速度控制			速度指令	不使用	—	1	带有转矩前馈的速度控制		Pn010 设置为任意; 详细参考 4.2.9	速度指令	转矩前馈	1	0	通过模拟电压指令给出转矩限制值的速度控制		详细参考 4.2.10	速度指令	转矩限制值	<div style="text-align: right;">伺服驱动器</div> 
用户常数		速度输入指令	转矩输入指令	备注																												
Pn010	Pn011	V-REF(1CN-26)	T-REF(1CN-27)																													
0	0	简单速度控制																														
		速度指令	不使用																													
—	1	带有转矩前馈的速度控制		Pn010 设置为任意; 详细参考 4.2.9																												
		速度指令	转矩前馈																													
1	0	通过模拟电压指令给出转矩限制值的速度控制		详细参考 4.2.10																												
		速度指令	转矩限制值																													

Pn041	控制方式	
10	<p>速度控制（模拟指令<->零钳位） 带零钳位功能的速度控制方式</p> <ul style="list-style-type: none"> 从V-REF(1CN-26)输入速度指令。 使用/P-CON（1CN-12）选择零钳位功能开关 <p>1CN-12: ON 零钳位有效 OFF 零钳位无效</p>	 <p>模拟电压速度指令 伺服驱动器 输入V-REF 1CN-26</p> <p>零钳位 开关 /P-CON 1CN-12</p> <p>具备以下条件时零钳位动作： 1: /P-CON为ON 2: 电机速度在Pn033的设定值以下</p>

■/P-CON 信号的使用方法



Pn041 的设定	/P-CON 的意义
0,1	切换比例（P）/比例积分（PI）
2	（不使用）
3,4,5,6	切换内部设定速度选择时的旋转方向
7,8,9	切换控制方式
10	切换零钳位有效/无效
11	切换指令脉冲阻止功能 INHIBIT 有效/无效
12	换步信号
13	（不使用）

参数速度指令

系统在参数速度指令控制的控制模式（参数指令 Pn041=13）下，按照 Pn048、Pn049 设定的速度和运转方向进行恒转速运行。

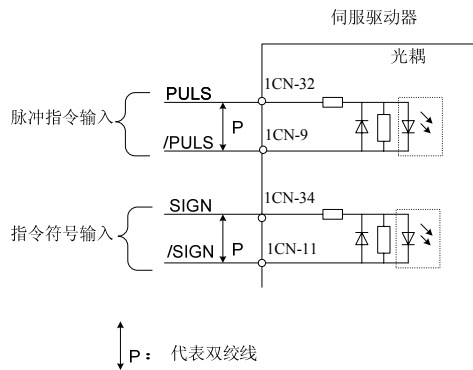
参数号	名称及说明	单位	设定范围	出厂值
Pn048	参数速度指令运行时的速度	r/min	0~6000	500
Pn049	参数速度指令运行时的运行方向 0: 正转; 1: 反转	—	0~1	0

4.2.2 位置指令

位置指令包括：指令脉冲输入、指令符号输入、清除输入。有很多使用方法，请在所建立的系统中设定最佳的指令输入。

■脉冲输入的指令

通过脉冲输入，发出位置指令。

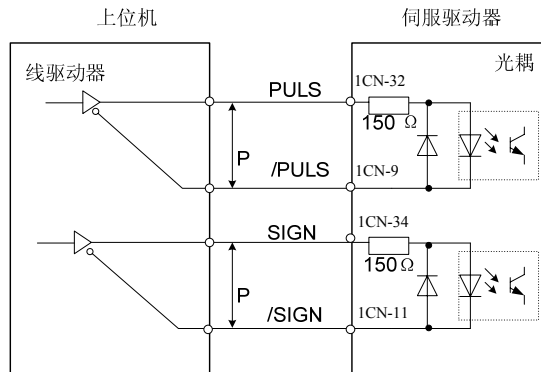


根据脉冲输入给出位置指令，上位控制装置可以对应如下 3 种输出状态。

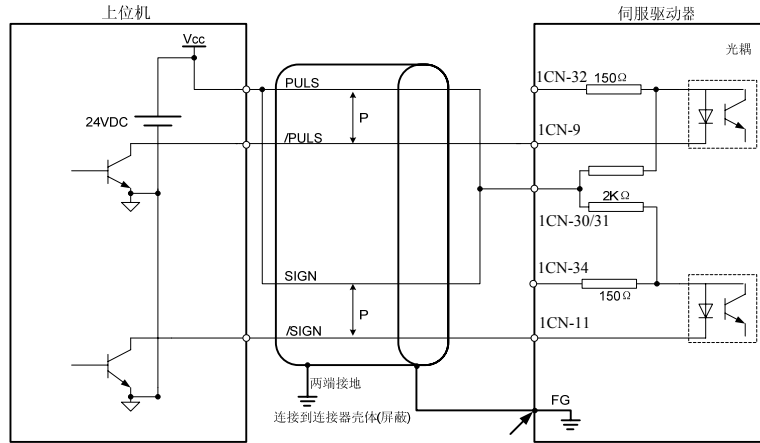
- 线性驱动输出
- +24V 集电极开路输出
- +12V、+5V 集电极开路输出

连接例 1（上位机为线驱动输出时）

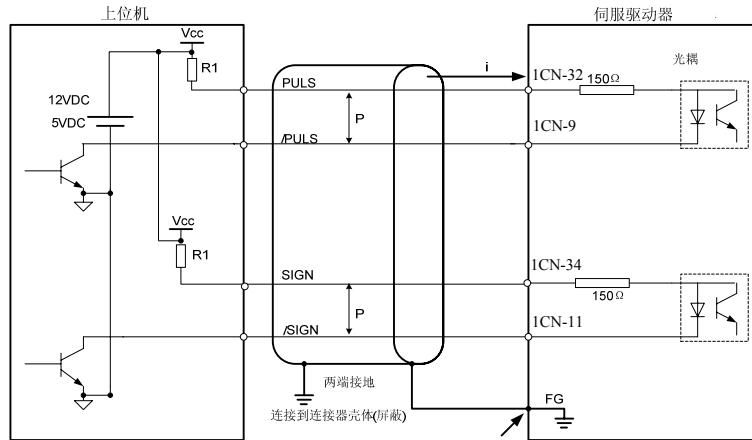
适用线驱动器（TI 公司 AM26LS31、SN75174 或 MC3487 代用产品）



连接例 2（上位机为集电极开路输出，且提供 24VDC 信号电源时）



连接例 3（上位机为集电极开路输出，且提供 12VDC 或 5VDC 信号电源时）



请按以下要求的输入电流值范围设定电阻 R1。

输入电流 $i = 10 \sim 15\text{mA}$ ：

V_{cc} 为 12V 时， $R1=510\ \Omega$

V_{cc} 为 5V 时， $R1=180\ \Omega$

■ 指令脉冲形态的选择


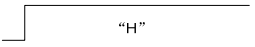
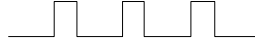
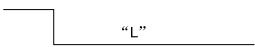
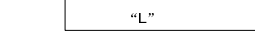


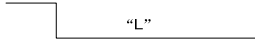




→ 输入 PULS	1CN-32	输入指令脉冲
→ 输入 /PULS	1CN-9	输入指令脉冲
→ 输入 SIGN	1CN-34	输入指令符号
→ 输入 /SIGN	1CN-11	输入指令符号

电机旋转的角度仅与输入脉冲数成比例。

使用下面的参数“Pn008、Pn009”选择“指令脉冲状态”。

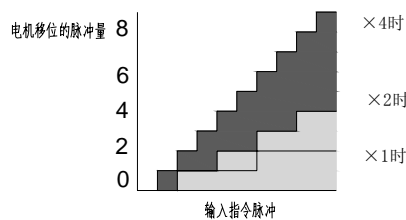
参 数	代 码	名 称	单 位	范 围	出 厂 值
Pn008	--	输入脉冲形式： [0]符号+脉冲 [1]CW+CCW [2]A+B（正交 1 倍频） [3]A+B（正交 2 倍频） [4]A+B（正交 4 倍频）	--	0~4	0
Pn009	--	输入符号： [0]: PULS 和 SIGN 均不取反 [1]: PULS 不取反, SIGN 取反 [2]: PULS 取反, SIGN 不取反 [3]: PULS 和 SIGN 均取反	--	0~3	0

可以选择下述类型的指令脉冲形态，请参照上级装置的规格进行设定。

Pn008	指令形态	输入倍增	电机正转指令	电机反转指令
0	符号+脉冲列	—	PULS (1CN-25)  SIGN (1CN-27)  "H"	PULS (1CN-25)  SIGN (1CN-27)  "L"
1	CW 脉冲 +CCW 脉冲	—	PULS (1CN-25)  "L" SIGN (1CN-27) 	PULS (1CN-25)  SIGN (1CN-27)  "L"
2	2 相正交 脉冲	×1	PULS (1CN-25)  SIGN (1CN-27) 	PULS (1CN-25)  SIGN (1CN-27) 
3		×2		
4		×4		

设定 Pn009 参数可以选择输入信号是否取反，可根据实际需要进行设定。

■输入倍增功能



90°相位差的两相脉冲序列指令形态，可以使用指令脉冲倍增功能。除此之外，使用电子齿轮功能也能达到变换输入脉冲的效果。

脉冲指令的模拟输入，应该符合下面的电平和时序条件。

“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 (200kpps集电极开路输出时)	<p> $t1, t2=0.1\mu s$ $t3, t7=0.1\mu s$ $t4, t5, t6>3\mu s$ $t=1.0\mu s$ $(t/T)\times 100=50\%$ </p>	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 (200kpps集电极开路输出时)	<p> $t1, t2=0.1\mu s$ $t3>3\mu s$ $t=1.0\mu s$ $(t/T)\times 100=50\%$ </p>	
90° 相位差2相脉冲 (A相+B相) 最大指令频率： ×1 倍增：500kpps (200kpps集电极开路输出时) ×2 倍增：400kpps ×4 倍增：200kpps	<p> $t1, t2=0.1\mu s$ $t=1.0\mu s$ $(t/T)\times 100=50\%$ </p>	倍增模式可通过设定用户参数Pn008来设定。

■清除偏差计数器内容

→输入 /CLR 1CN-15	清除输入
-----------------	------

/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

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，同时也可以用户参数 Pn005 设置伺服 OFF 时是否自动清除位置偏差脉冲信号。

参数号	名称及说明	设定范围	出厂值
Pn005	0: S-OFF 时，清除偏差脉冲 1: S-OFF 时，不清除偏差脉冲 2: 伺服 OFF 或超程时，清除偏差脉冲 3: 伺服 OFF 或超程时，不清除偏差脉冲	0~3	0

■脉冲输入指令硬件滤波

伺服驱动器具有脉冲输入指令硬件滤波的功能，设定参数 Pn118 可以选择硬件滤波的截止频率。选择的硬件滤波截止频率应大于脉冲指令信号的频率。该参数可以有效地滤除干扰信号。

命令参数	名称	单位	设定范围	出厂值
Pn118	脉冲滤波截止频率选择 0: 500K 1: 300K 2: 100K	—	0~2	0

注 意:

- 变更该参数后，请将电源OFF后再次ON。

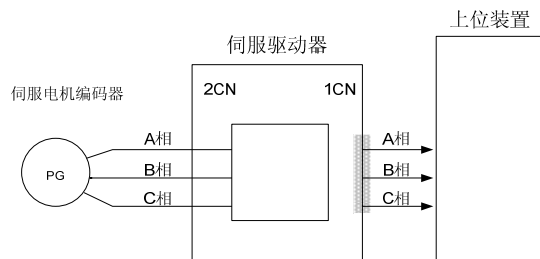
■位置指令一次滤波

加入位置指令一次滤波，可以改善系统给定脉冲指令的形态，使得位置控制更加平稳。但当“位置指令一次滤波时间常数（Pn024）”设置过大时，有可能会降低系统位置控制的动态性能。

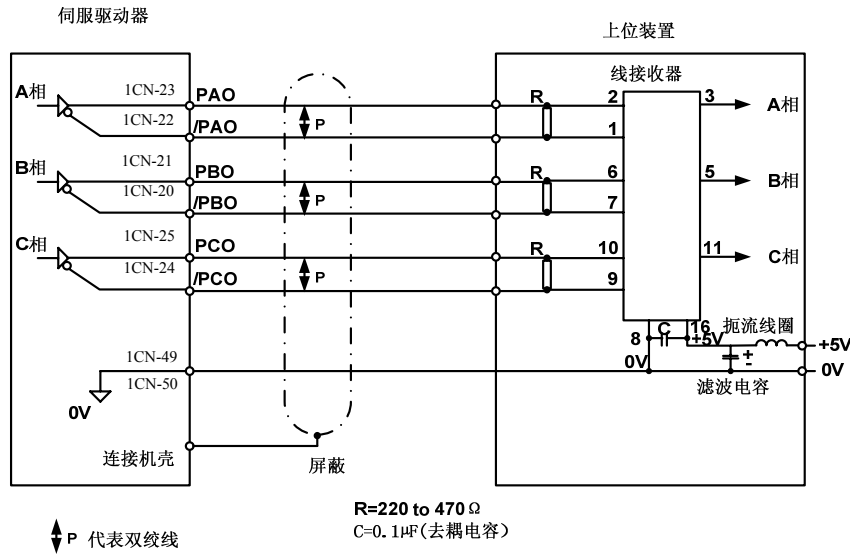
命令参数	名称	单位	设定范围	出厂值
Pn024	位置指令一次滤波时间常数	0.1ms	0~32767	0

4.2.3 编码器信号输出

可以将编码器输出信号在伺服驱动器内部进行分频以后再输出到外部，以便上位装置配置位置控制环时使用。



输出电路是总线驱动器输出。请参考以下的电路进行连接。



注意：

●是指以来自装配在电机上的编码器输出的脉冲序列为基础，转换为设定的脉冲密度并输出。

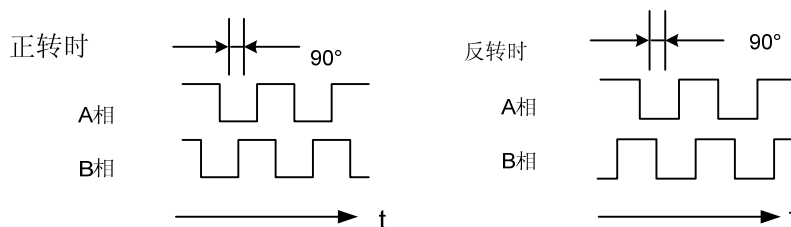
输出信号

输出分频后的编码器信号。

输出 → PAO 1CN- 23	编码器输出 A 相	速度、转矩控制、位置控制
输出 → /PAO 1CN- 22	编码器输出/A 相	速度、转矩控制、位置控制
输出 → PBO 1CN- 21	编码器输出 B 相	速度、转矩控制、位置控制
输出 → /PBO 1CN- 20	编码器输出/B 相	速度、转矩控制、位置控制
输出 → PCO 1CN- 25	编码器输出 C 相	速度、转矩控制、位置控制
输出 → /PCO 1CN- 24	编码器输出/C 相	速度、转矩控制、位置控制
输出 → SG 1CN- 49	信号地	

当在上位装置配置位置环并进行位置控制时，进行连接。SG连接到主控装置的0V。

输出信号形态如下图所示：

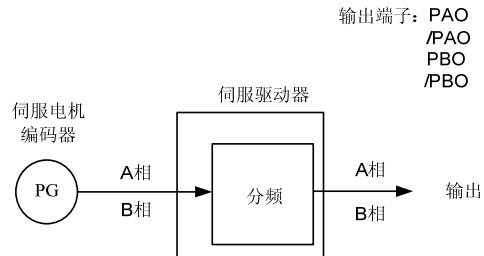


■ 脉冲分频比的设定

通过对下述参数的设定，设定脉冲分频比。

参数	名称	单位	范围	出厂值
Pn021	PG 分频比设定	P/R	1~2500	2500

设定电机旋转一圈，发向外部的 PG 输出信号（PAO、/PAO、PBO、/PBO）的输出脉冲数。



以此处所设定的脉冲数将电机编码器（PG）的脉冲进行分频并输出。

设定值为电机旋转 1 圈所输出脉冲数。请根据机械以及控制器的指令单位进行设定。

注 意:

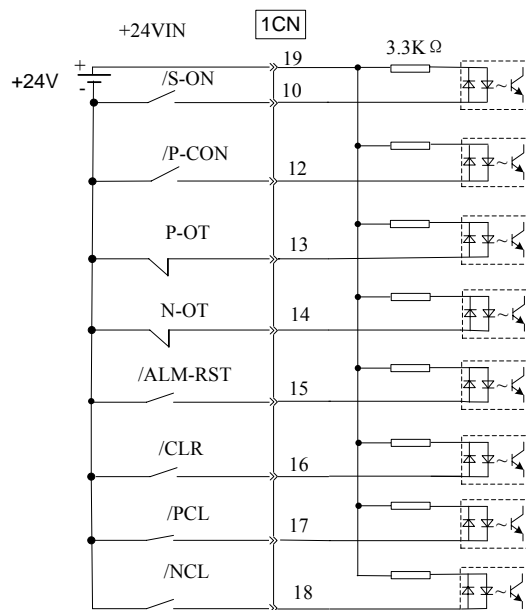
- 变更该参数后，请将电源OFF后再次ON。

4.2.4 顺序输入与输出信号

控制伺服驱动器动作的顺序输入与输出信号，请根据需要连接。

■ 顺序输入信号的连接

请按如下方式连接顺序输入信号。

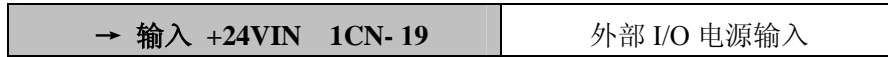
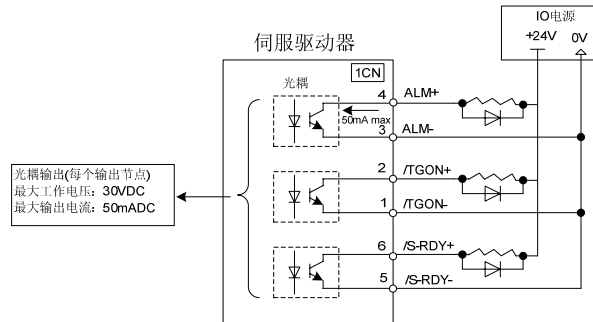


注意:

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

- 外部电源规格：DC24V±1V，50mA 以上。

建议与输出电路使用同一电源。并且，顺序输入电路的可以动作的+24V 电源的电压范围为+11V~+25V。也可以使用+12V 电源，但是，在继电器等的机械接点的情况下，相对于微小电流，容易发生接触不良的现象。请务必在确认了继电器等的特性后再使用。

**■ 接点输出信号的连接****注意:**

请在外部准备 24V 的 I/O 电源，伺服驱动器内部没有提供 24V 电源。建议与输入电路使用同一电源。

4.2.5 位置控制（参数指令）

参数指令下的位置控制(参数 Pn041=12)，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，加减速时间常数，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“找参考点的速度”；2. 离开行程开关时的速度“潜移速度”）。

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. 非循环运行模式。

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 Pn059【×10000 指令脉冲】和 Pn060【×1 指令脉冲】，设定 Pn059=100，Pn060=-100，那么，

$$\begin{aligned}\text{零号位移量} &= \text{Pn059} \times 10000 \text{ 指令脉冲} + \text{Pn060} \times 1 \text{ 指令脉冲} \\ &= 100 \times 10000 \text{ 指令脉冲} + (-100) \times 1 \text{ 指令脉冲} \\ &= 999900 \text{ 指令脉冲}.\end{aligned}$$

同样的道理，要得到这个位移量，还有一种参数设置方法：

$$\text{Pn059}=99, \text{Pn060}=9900$$

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，另外一种设置成异号。

当然，设置参数还可以采用通讯的方式来实现，在计算机中可以通过上述的办法来设置对应的位移量，也可以直接设置位移量，点击“操作”菜单中的“独立位置运行”一栏后，即可以直接设置位移量而不必考虑两个参数的代数和。具体的操作方法请参考 PC 通讯应用程序—SP Windows 的帮助。

■ 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，就是指电机的实际速度。

■一次滤波时间常数

同普通位置控制的位置指令一次滤波时间常数 Pn024， 详见 4.2.2

■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，即设定 Pn051=0

参数号	名称及说明	设定范围	出厂值
Pn051	换步方式及启动方式 [0] 延时换步，不需要启动信号 [1] /P-CON 换步，不需要启动信号 [2] 延时换步，要启动信号 (/PCL 或者/NCL) [3] /P-CON 换步，要启动信号 (/PCL 或者/NCL)	0~3	0

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	设定范围	出厂值
Pn005	0: 伺服 OFF 时清除偏差计数器 1: 伺服 OFF 时不清除偏差计数器 2: 伺服 OFF 或超程时，清除偏差计数器 3: 伺服 OFF 或超程时，不清除偏差计数器	0~3	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 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，将电机转到第一个光电编码器 C 相脉冲位置时，此时的工作台位置作为坐标零点。

寻找参考点的相关参数

向着限位开关运行的速度称为“找参考点的速度”，离开限位开关方向运行的速度称为“潜移速度”。这两个速度的大小可以通过下述参数设定。

参数号	功能说明	单位	设定范围	出厂值
Pn221	找参考点时的速度（撞行程开关）	r/min	0~2500	1500
Pn222	潜移速度（离开行程开关）	r/min	0~2000	30

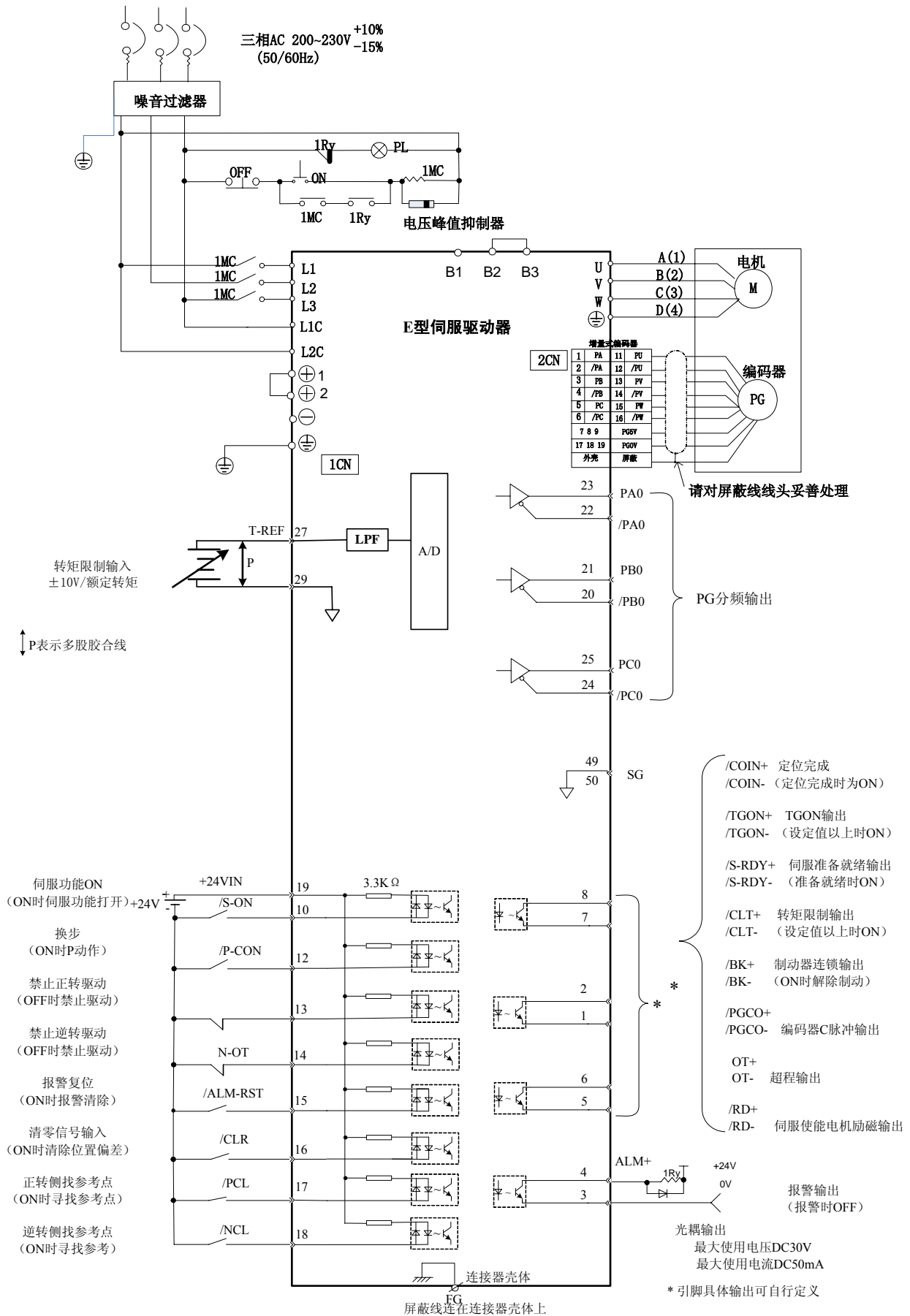
一般可以将“找参考点的速度”（Pn221）设为高速，“潜移速度”（Pn222）设为低速。值得注意的是，其中“潜移速度”太高会影响找参考点的精度。

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

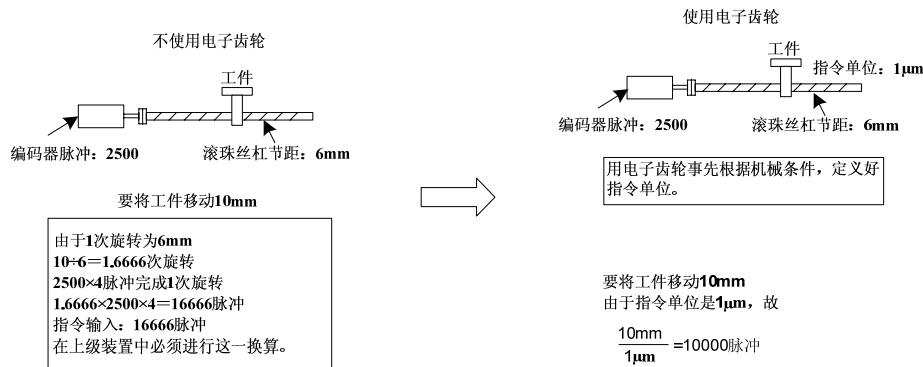
参数号	名称及说明	说明
Pn050	<p>选择单次/循环运行</p> <p>[0] 循环运行, /PCL 作启动信号, /NCL 反向找参考点</p> <p>[1] 单次运行, /PCL 作启动信号, /NCL 反向找参考点</p> <p>[2] 循环运行, /NCL 作启动信号, /PCL 反向找参考点</p> <p>[3] 单次运行, /NCL 作启动信号, /PCL 反向找参考点</p>	<p>多点循环时, 换步执行到结束点完成后, 下一次换步将从起始点开始执行;</p> <p>多点单次时, 点位控制程序执行到结束点时, 将不再进行换步。</p>
Pn051	<p>换步方式及启动方式</p> <p>[0] 延时换步, 不需要启动信号</p> <p>[1] /P-CON 换步, 不需要启动信号</p> <p>[2] 延时换步, 要启动信号 (/PCL 或者/NCL)</p> <p>[3] /P-CON 换步, 要启动信号 (/PCL 或者/NCL)</p>	<p>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。</p>
Pn052	<p>0: 增量方式</p> <p>1: 绝对方式</p>	<p>增量方式: 相对位移 (当前的位置到下一个点的位置) 编程;</p> <p>绝对方式: 绝对位移 (工作台与参考点之间的位移) 编程。</p>

■ 点位控制时的配线图



4.2.6 电子齿轮

使用“电子齿轮”功能，可以将与输入指令脉冲相当的工件移动量设定为任意值。发出指令脉冲的“上位装置”，不用关心机械减速比和编码器脉冲数就可以进行控制。



■ 电子齿轮的设定方法

按以下步骤计算电子齿轮比 (B/A)，在用户参数“Pn022, Pn023”中设定该值。

1. 确认机构形式

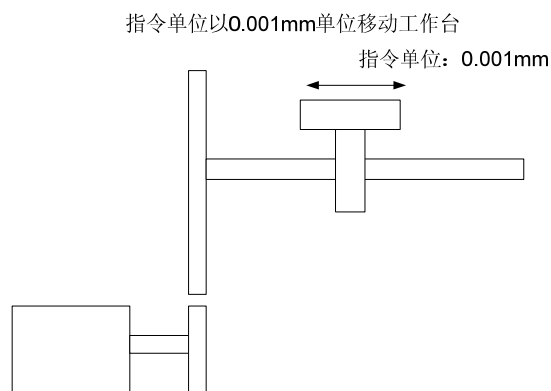
与电子齿轮相关的要素

- 减速比
- 滚珠丝杠节距
- 皮带轮半径

2. 确认伺服电机的编码器脉冲数

3. 决定指令单位

所谓指令单位是指负载所移动的最小位置单位，也是上位装置指令的最小单位。

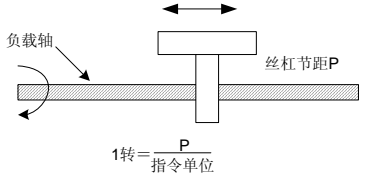
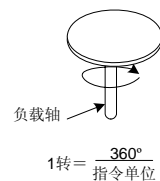
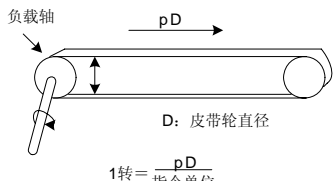


请参考机械形式，位置定位精度等来决定指令单位。

- 例如，指令单位可以是0.01mm，0.001mm，0.1°，0.01英寸，输入1个脉冲的指令，工件移动1个指令单位。
 - 指令单位为1μm时，输入指令脉冲50000，则移动量为 $50000 \times 1\mu\text{m} = 50\text{mm}$
4. 用指令单位，求出负载轴旋转 1 圈的负载移动量。

负载轴旋转 1 圈工件的移动量（指令单位）=负载轴转 1 圈的移动量/指令单位

- 滚珠丝杠节距 5mm，指令单位为 0.001mm 时，5/0.001 = 5000（指令单位）

滚珠丝杠	转台	皮带轮
 <p>滚珠丝杠示意图：负载轴与丝杠节距P。1转 = $\frac{P}{\text{指令单位}}$</p>	 <p>转台示意图：负载轴。1转 = $\frac{360^\circ}{\text{指令单位}}$</p>	 <p>皮带轮示意图：负载轴，D: 皮带轮直径。1转 = $\frac{pD}{\text{指令单位}}$</p>

5. 求出电子齿轮比（B/A）

电机轴与负载轴的减速比为 m/n。（电机转 m 圈，负载轴转 n 圈）

电子齿轮比 $(\frac{B}{A}) = \frac{\text{编码器线数} \times 4}{\text{负载轴旋转 1 圈相应的移动量}} \times (m/n)$

注意：

在此，请确认是否满足以下条件：

$0.01 \leq \text{电子齿轮比 (B/A)} \leq 100$

超过范围时，伺服单元不能正确动作。请修改机械结构及指令单位。

6. 设定为用户常数

约分电子齿轮比（B/A）以后，将 A、B 选定为“1~65535”的整数值，并设定为用户常数。

至此，电子齿轮比的设定结束。

参数号	名称及说明	单位	范围	出厂值
Pn022	电子齿轮 B（分子）	--	1~65535	1
Pn023	电子齿轮 A（分母）	--	1~65535	1

设定电子齿轮的齿轮比，以配合机械形式设定。

电子齿轮比 (B/A) = Pn022 / Pn023

为了适应某些特殊情况的使用，本伺服驱动器内部设有两个电子齿轮比，在运行过程中，两个电子齿轮比可以动态切换。具体使用方法如下：

当 Pn041=1 时，且 Pn057=1 时，动态电子齿轮才有效，使用 P-CON 信号切换电子齿轮。无 P-CON 信号输入时，电子齿轮分子为 B=Pn022；有 P-CON 信号输入时电子齿轮分子 B= Pn056。

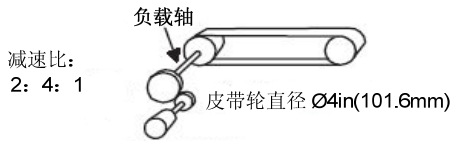
Pn057=0 时，P-CON 信号仍然作为 P/PI 控制的切换。

■ 电子齿轮的设定实例

各种负载机构的设定，举例如下：

皮带轮

指令单位: 0.0010in (0.0254mm)



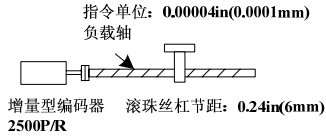
编码器线数2500P/R

$$\text{负载轴转1圈的负载移动量} = \frac{3.1416 \times 4\text{in}}{0.0010\text{in}} = 12566$$

$$\text{电子齿轮比} = \left(\frac{B}{A}\right) = \frac{2500 \times 4 \times 2.4}{12566} = \frac{\text{Pn022}}{\text{Pn023}} = \frac{24000}{12566} = \frac{191}{100}$$

设定值	Pn022	191
	Pn023	100

滚珠丝杠



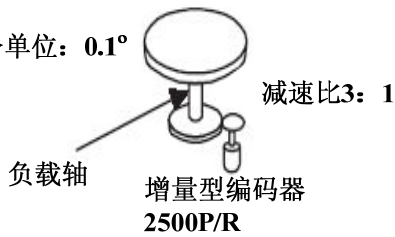
$$\text{负载轴转1圈的负载移动量} = \frac{6\text{mm}}{0.0001\text{mm}} = 60000$$

$$\text{电子齿轮比} = \left(\frac{B}{A}\right) = \frac{2500 \times 4 \times 1}{60000} = \frac{\text{Pn022}}{\text{Pn023}}$$

设定值	Pn022	1
	Pn023	6

圆转台

指令单位: 0.1°



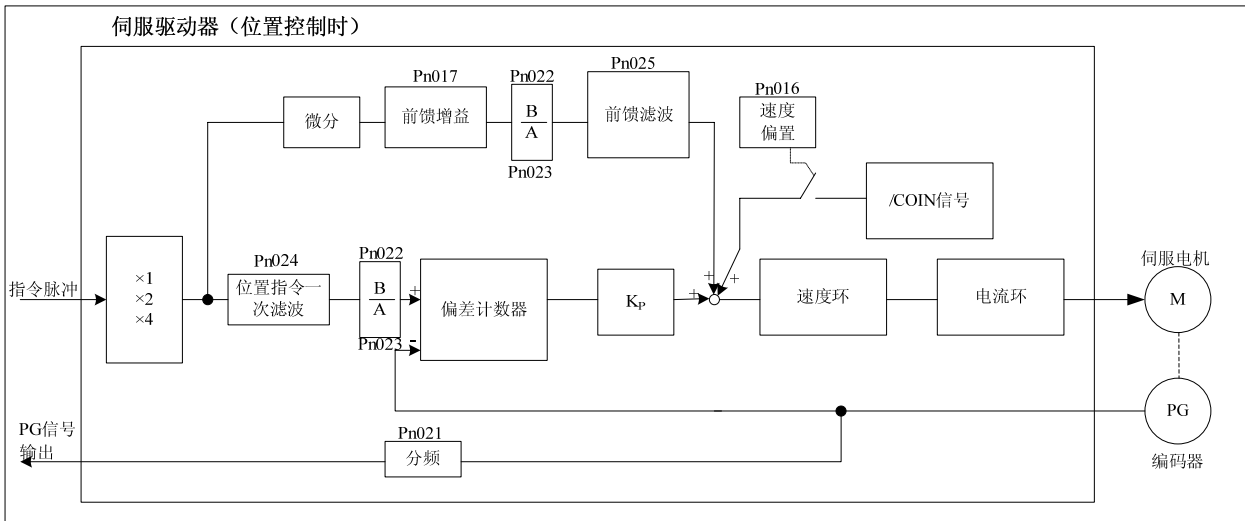
$$\text{负载轴转1圈的负载移动量} = \frac{360^\circ}{0.1^\circ} = 3600$$

$$\text{电子齿轮比} = \left(\frac{B}{A}\right) = \frac{2500 \times 4 \times 3}{3600} = \frac{\text{Pn022}}{\text{Pn023}}$$

设定值	Pn022	75
	Pn023	9

位置控制框图

位置控制框图时的控制框图如下所示, 请参考。

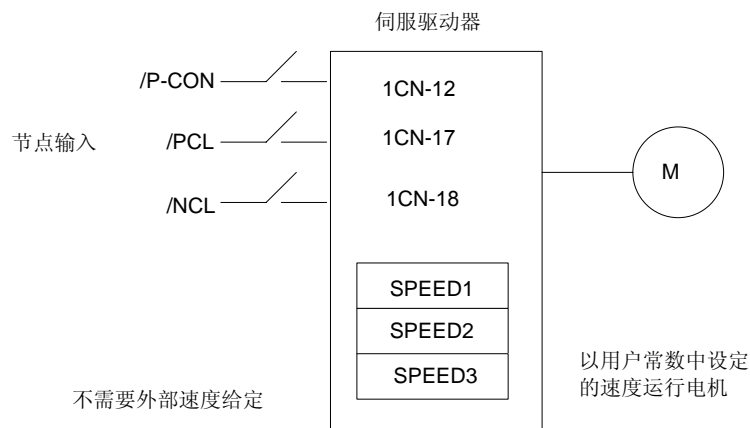


注意:

在正交指令脉冲输入方式下, 设定实际位置脉冲数时, 除了考虑电子齿轮比之外, 还要考虑是否选择了正交脉冲输入倍增功能。

4.2.7 内部设定速度选择

作为进行简单的速度控制的方法，有“内部设定速度选择”功能。这是一种预先在“用户常数”中将运行速度设定为 3 种，通过外部的接点输入选择其中一种速度，进行运行的方法。



■ 内部设定速度选择的设定

在使用“内部设定速度选择”时，请按照下述的顺序 1~3 进行设定。

1. 正确设定 Pn041 的值，使内部设定速度选择功能生效。

参数号	名称及说明	设定范围	出厂值	使用
Pn041	控制方式选择	0~14	0	速度、扭矩、位置控制

在使用内部设定速度选择功能时，如下所示的输入信号的内容将发生变化。

Pn041 的设定	内 容	输入信号的可能内容			
0, 1, 2, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	不使用内部设定速度选择功能	/P-CON (CN1-12)		<ul style="list-style-type: none"> PI 控制/P 控制切换 切换控制方式 切换零钳位有效/无效 切换 INHIBIT 有效/无效 换步输入 	
		/PCL (CN1-17)		<ul style="list-style-type: none"> 正转侧外部扭矩限制输入 正转寻找参考点 	
		/NCL (CN1-18)		<ul style="list-style-type: none"> 反转侧外部扭矩限制输入 反转寻找参考点 	
		/P-CON	/PCL	/NCL	速度设定

3, 4, 5, 6	使用内部设定速度选择功能	旋转方向选择	0	0	控制方式切换
		0: 正转	0	1	SPEED1(Pn038)
		1: 反转	1	1	SPEED2(Pn039)
			1	0	SPEED3(Pn040)

(注) 0: OFF (H 电平), 1: ON (L 电平)

2. 请将运行速度设定为“用户常数”。

Pn038	第一速度 (SPEED1) (内部设定速度选择)	单位	设定范围	出厂设定	使用
		r/min	0~6000	100	速度控制
Pn039	第二速度 (SPEED2) (内部设定速度选择)	单位	设定范围	出厂设定	使用
		r/min	0~6000	200	速度控制
Pn040	第三速度 (SPEED3) (内部设定速度选择)	单位	设定范围	出厂设定	使用
		r/min	0~6000	300	速度控制

设定选择了内部设定速度，如果该速度设定在最高转速以上，则电机以最高转速旋转。

通过速度选择输入信号“/PCL” (1CN-17)，“/NCL” (1CN-18)，以及旋转方向选择信号“/P-CON” (1CN-12)，便可以在此设定的速度运行电机。

3. 设定“软启动时间”。

参数号	名称及说明	单位	设定范围	出厂值
Pn019	软启动加速时间	ms	0~10000	0
Pn020	软启动减速时间	ms	0~10000	0

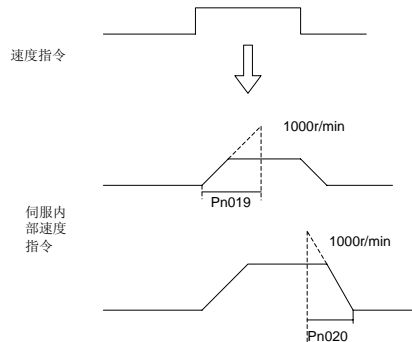
在伺服驱动器内部，对速度指令进行该设定值的加、减速，实施速度控制。

在输入阶梯状的速度指令时，可进行平滑的速度控制。通常的速度控制请设为“0”。

设定值中，请进行以下时间设定。

- Pn019: 从停止状态到 1000r/min 速度的时间
- Pn020: 从 1000r/min 速度到停止状态的时间

根据“内部设定速度选择”进行的运行如下所示。



启动/停止

用下述的输入信号进行速度选择。

—>输入/PCL 1CN-17	速度选择 1（输入正转侧外部扭矩限制）	速度、扭矩、位置控制
—>输入/NCL 1CN-18	速度选择 2（输入反转侧外部扭矩限制）	速度、扭矩、位置控制

在Pn041=3, 4, 5, 6内部速度运行模式下, /PCL、/NCL用作内部速度选择; 在Pn041=12时的参数指令位置控制模式下, /PCL、/NCL作为寻找参考点的开关使用; 其它情况下, /PCL、/NCL为“外部扭矩限制输入”使用。

接点信号			用户常数 Pn041	控制方式选择
/P-CON	/PCL	/NCL	3	内部0速指令
—	0	0	4	输入模拟速度指令 V-REF
			5	输入位置脉冲指令
			6	输入模拟转矩指令 T-REF
旋转方向	0	1	3, 4, 5, 6相同	SPEED1 (Pn038)
0: 正转	1	1		SPEED2 (Pn039)
1: 反转	1	0		SPEED3 (Pn040)

(注) 1、0: OFF (H电平), 1: ON (L电平)
2、“—”部分的输入信号无效。

旋转方向的选择

用输入信号“/P-CON”，选择电机的旋转方向。

—>输入/P-CON CN1-12	比例动作指令等	速度、扭矩、位置控制
-------------------	---------	------------

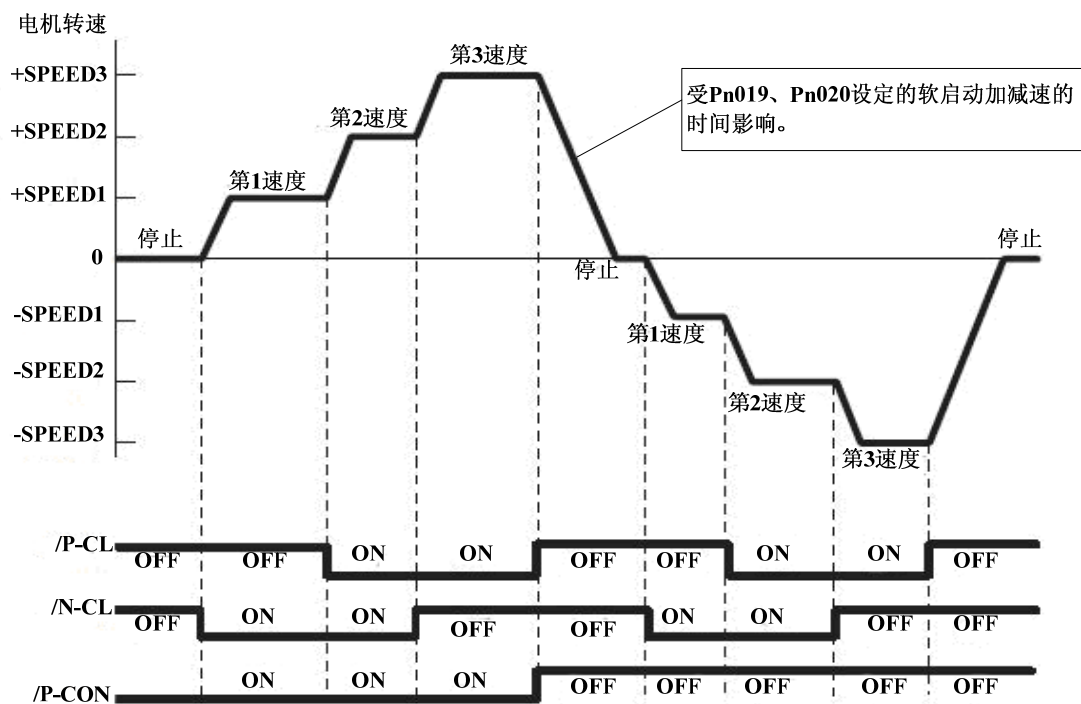
- 内部设定速度选择时, 用输入信号“/P-CON”，指定伺服电机的旋转方向。

/P-CON	意思
0: OFF	选择正向旋转
1: ON	选择反向旋转

- 非内部设定速度选择时, P-CON用作“比例动作、零钳位、扭矩/速度”控制切换。

■根据内部设定速度选择进行的运行实例

设Pn041=3, 如果使用软启动, 则速度切换时的冲击会变小。



4.2.8 转矩控制

伺服驱动器可以用如下方式进行转矩的控制。

级别 1: 为了保护机械及工件, 控制输出转矩的最大值 (即内部转矩限制) (参见 4.1.3)

级别 2: 电机移向目标位置时, 控制转矩。(即外部转矩限制) (参见 4.1.3)

级别 3: 非速度控制时, 控制输出的转矩

级别 4: 速度控制与转矩控制交替使用

本节对级别 3 及 4 的转矩控制功能的使用进行说明。

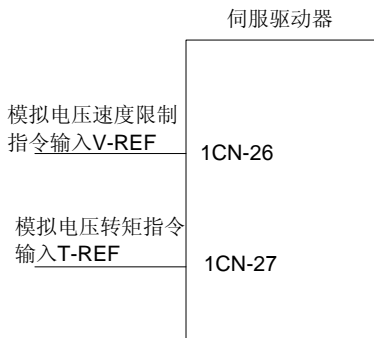
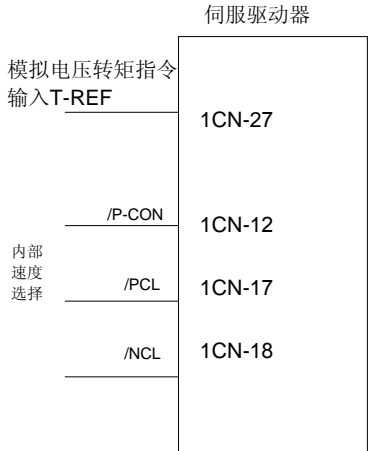
■ 转矩控制选择

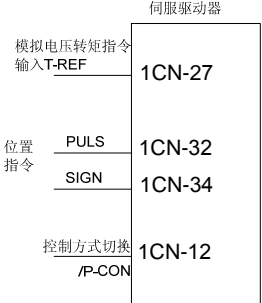
通过下述用户常数的设定, 选择正式的转矩控制方式 (“级别 3” 或者 “级别 4”)

参数号	名称	设定范围	出厂时设定	功能描述
Pn041	控制方式选择	0~14	0	速度、扭矩控制、位置控制

将扭矩指令值从上位装置输入到伺服驱动器, 以控制电机输出转矩。

Pn041	控制方式
--------------	-------------

<p>2</p>	<p>转矩控制（模拟指令） 转矩控制专用方式</p> <ul style="list-style-type: none"> • 输入从T-REF(1CN-27)来的转矩指令。 • 不使用/P-CON • 在设定“Pn007=1”时，速度指令输入V-REF(1CN-26)，可作为外部速度限制使用。 • 设定用户常数 Pn042，作为内部速度最高限制。 																			
<p>6</p>	<p>速度控制（接点指令）<->转矩控制（模拟指令） 切换速度控制（接点指令）与转矩控制（模拟指令）</p> <ul style="list-style-type: none"> • 用/PCL(1CN-17)、/NCL(1CN-18)选择转矩控制模式或选择内部速度模式。注意：此时切换的转矩控制下，/PCL(1CN-17)、/NCL(1CN-18)不能再作为外部转矩限制输入。 <table border="1" data-bbox="311 828 837 1086"> <thead> <tr> <th>/P-CON</th> <th>/PCL</th> <th>/NCL</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>—</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>模拟指令 转矩控制</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">0: 正转 1: 反转</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>SPEED1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>SPEED2</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>SPEED3</td> </tr> </tbody> </table>	/P-CON	/PCL	/NCL		—	0	0	模拟指令 转矩控制	0: 正转 1: 反转	0	1	SPEED1	1	1	SPEED2	1	0	SPEED3	
/P-CON	/PCL	/NCL																		
—	0	0	模拟指令 转矩控制																	
0: 正转 1: 反转	0	1	SPEED1																	
	1	1	SPEED2																	
	1	0	SPEED3																	

<p>Pn041</p>	<p>控制方式</p> <p>位置控制（脉冲指令）<->转矩控制（模拟指令）</p> <ul style="list-style-type: none"> • 用/P-CON（1CN-12）切换位置控制（脉冲指令）与转矩控制（模拟指令） <p>1CN-12 OFF：位置控制； ON：转矩控制</p>	
---------------------	---	---

9

转矩控制（模拟指令） <-> 速度控制（模拟指令）

切换转矩控制（模拟指令）与速度控制（模拟指令）

- 从 V-REF(1CN-26)输入速度指令或速度限制值。
- 从 T-REF(1CN-26)输入转矩指令、转矩前馈指令、转矩限制值中的一种。

- /P-CON(1CN-12)切换转矩控制和速度控制。

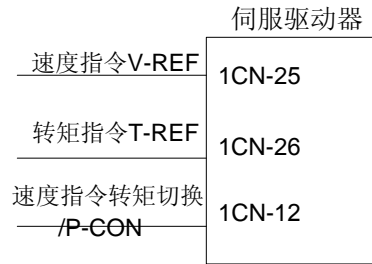
OFF:转矩控制; ON: 速度控制

转矩控制时（/P-CON 为 OFF 时）

- 按照 T-REF 指令进行转矩控制。
- 按照 V-REF 可以给出速度限制。（Pn007=1 时）按照 V-REF 电压的绝对值限制正转以及反转方向的速度值。
- 以用户常数 Pn042 限制最大速度。

速度控制时（/P-CON 为 ON 时）

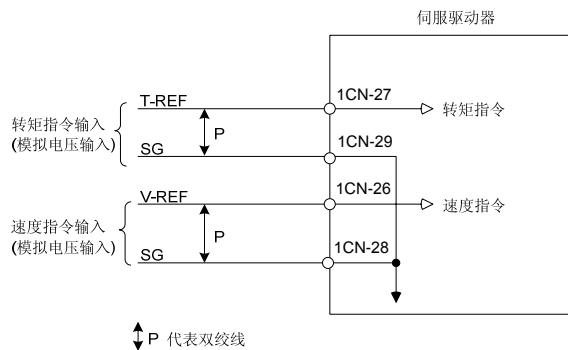
- 根据需要设定用户常数 Pn010、Pn011 的值。



用户常数		速度输入指令	转矩输入指令	备注
Pn010	Pn011	V-REF(1CN-26)	T-REF(1CN-27)	
0	0	简单速度控制		
		速度指令	不使用	
—	1	带有转矩前馈的速度控制		Pn010 设置为任意; 详细参考 4.2.9
		速度指令	转矩前馈	
1	0	通过模拟电压指令给出转矩限制值的速度控制		详细参考 4.2.10
		速度指令	转矩限制值	

■ 输入信号

进行转矩控制的输入信号，如下图所示。



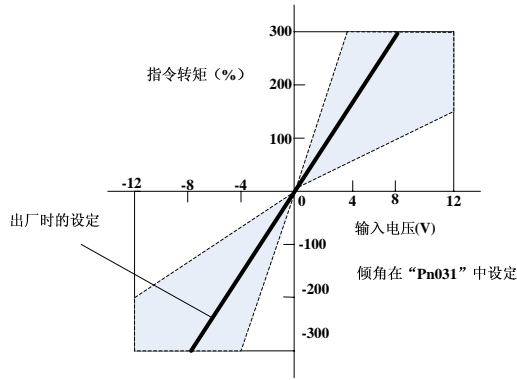
转矩指令输入:

→ 输入 T-REF 1CN-27	转矩指令输入
→ 输入 SG 1CN-29	转矩指令输入信号接地

选择转矩控制时使用。

以 T-REF, SG 间输入电压与标准设定之比进行转矩控制。

标准设定



参数号	名称	单位	范围	出厂值
Pn031	转矩指令增益	0.1V/100%	33~100	33

设定转矩指令输入信号 T-REF (1CN-27) 的电压范围。检验并设定上位装置及外部回路的输出状态。
 出厂时设定为 $30 \times 0.1 = 3V$ 标准转矩输出。

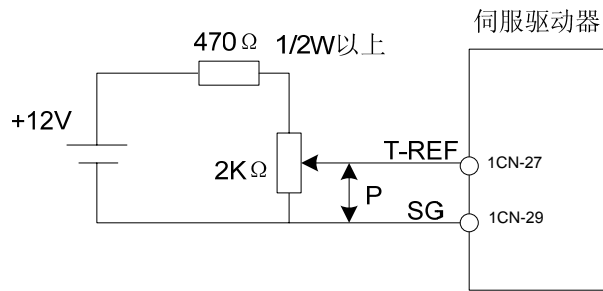
例如：设 $Pn031 = 33$ ，则有

- +3.3V 输入：正向额定转矩
- +9.9V 输入：正向额定转矩的 300%。
- 0.33V 输入：反向额定转矩的 10%。

使用用户参数 Pn031，可以修改转矩指令的电压输入范围。

输入回路举例（参照下图）

- 为抗干扰，配线必须使用双绞线

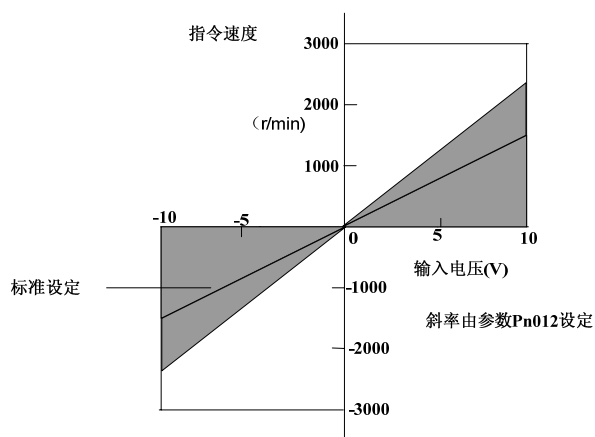


速度限制输入：

→ 输入 V-REF	1CN-26	速度指令输入（速度限制输入）
→ 输入 SG	1CN-28	速度指令输入信号接地

以 V-REF，SG 间输入电压与标准设定之比进行电机速度的控制。

标准设定

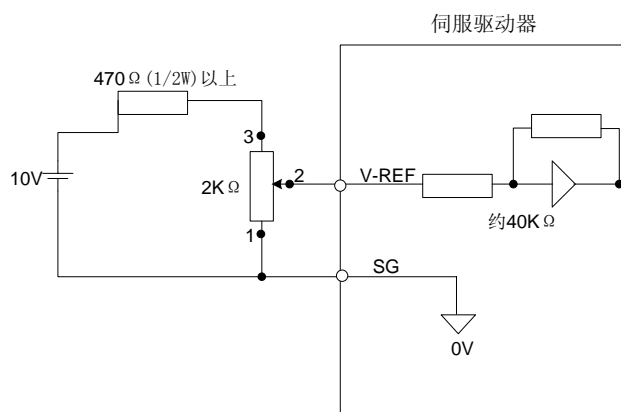


例如：设 Pn012=250，则有
 +6V 输入，正向 1500r/min
 +1V 输入，正向 250r/min
 -3V 输入，反向 750r/min

使用用户参数 Pn012 可以修改速度限制的电压输入范围。（与在速度指令时相同）

输入回路举例（参照下图）

- 为抗干扰，配线必须使用双绞线



转矩控制时的“速度限制”功能，通过下述用户常数的设定，可以在两种情况进行选择。

参数号	描述	设定范围	出厂设定	功能
Pn007	0: 无模拟速度限制 1: 有模拟速度限制	0~1	0	速度转矩控制

内部速度限制功能

设置 Pn007=“0”，无外部模拟速度限制，但可使用内部速度限制。设定用户常数 Pn042，可以设置转矩控制下的电机转速的内部限制值。

参数号	描述	单位	设定范围	出厂设定	功能
Pn042	转矩控制时的速度限制值	r/min	0~6000	1500	速度、转矩控制

当 Pn042 的值设定为适用伺服电机的最高转速以上时，将受到适用电机的最高转速的限制。

外部速度限制功能

设置 Pn007 = “1”，使用为外部速度限制。

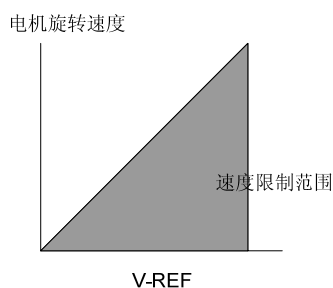
将速度指令“V-REF”模拟量作为外部速度限制输入使用。通常情况下，“V-REF”的限制输入应小于 Pn042 的速度最高限制，以使外部速度限制有实际意义。

参数号	描述	单位	设定范围	出厂设定	功能
Pn012	速度指令输入增益	(r/min)/V	0~3000	150	速度、转矩控制

按照上级装置和外部电路的输出形态，用 Pn012 设定速度指令输入增益，确定外部限制值。

速度限制的原理

在限制速度范围以外，通过对与限制速度的速度差成比例的扭矩进行负清除，从而使速度向限制速度范围内回归。因此，实际的电机转速限制值，会因负载条件不同而产生波动。



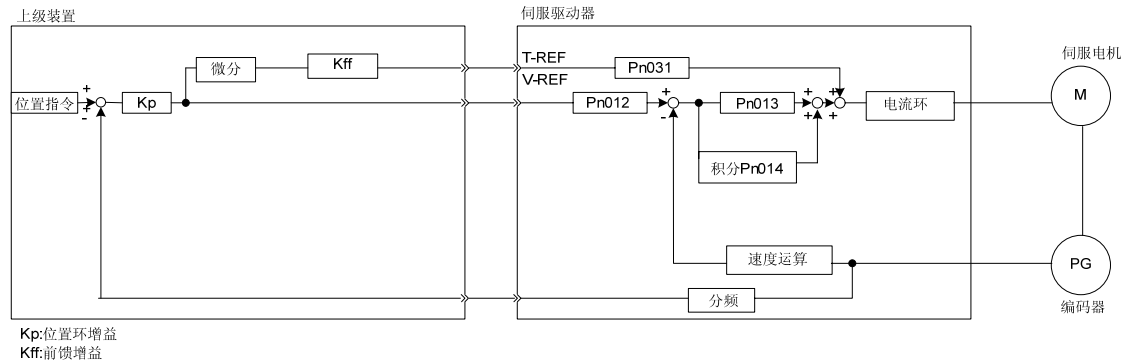
4.2.9 转矩前馈功能

转矩前馈功能在速度控制（模拟指令）模式下有效。

转矩前馈是将定位时间缩短的功能。在上级装置侧，对速度指令进行微分并产生转矩前馈指令，该指令与速度指令被发送至伺服单元。

如果过分使用转矩前馈，则会产生超调现象，请参考响应，进行最佳设定。

将来自上级装置的速度指令和转矩前馈指令分别连接至 V-REF (1CN-26, 28) 和 T-REF(1CN-27, 29)。



■ 转矩前馈功能的使用方法

为了使用转矩前馈功能，请将下述的用户常数设定为有效。

参数号	功能	参数范围	出厂设定
Pn011	0: 无转矩前馈功能 1: 有转矩前馈功能	0~1	0

不能与“模拟电压指令控制下的转矩限制功能”共同使用。

使用转矩前馈功能时，速度指令从 V-REF 端子输入，转矩前馈指令从 T-REF 端子输入。

另外转矩前馈指令必须在上位装置中生成。

■ 设定

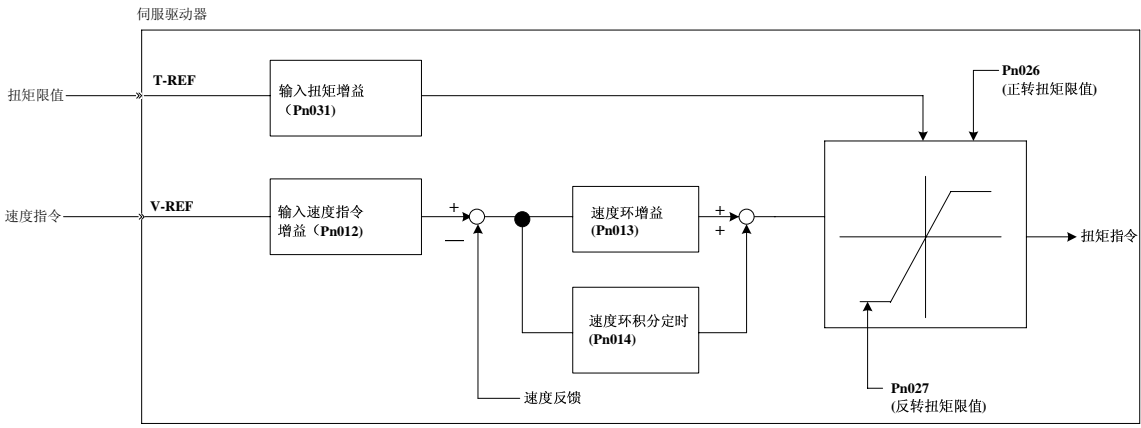
转矩前馈值由用户常数 Pn031 来确定。请根据上级装置来设定。

出厂设定为 Pn031=33，当输入转矩前馈值为 $\pm 3.3V$ 时，即 $\pm 100\%$ 的额定转矩。

参数号	功能	单位	参数范围	出厂设定
Pn031	转矩指令增益	0.1V/100%	33~100	33

4.2.10 模拟电压指令控制下的扭矩限制功能

模拟电压指令下的扭矩限制，是向“T-REF”端子(1CN-27, 29)施加模拟电压指令来实现扭矩限制输入的功能。由于扭矩指令输入端子“T-REF”作为输入端子被使用，所以在扭矩控制时不能使用。当“/PCL”信号(1CN-17)为0N时，对正转侧进行扭矩限制；当“/NCL”(1CN-18)为0N时，对反转侧进行扭矩限制。



注意:

用于扭矩限制的模拟量电压指令的输入电压没有极性。

不论是在“+”电压还是“-”电压下均取绝对值，基于该绝对值的扭矩限制适用于正转与反转这两个方向。

为了使用以模拟电压指令作为外部扭矩限制的功能，设定用户常数 Pn010=“1”，使以模拟电压指令作为外部扭矩限制的功能有效。

参数号	功能	参数范围	出厂设定
Pn010	0: 无外部扭矩（模拟电压指令）限制功能 1: 有外部扭矩（模拟电压指令）限制功能	0~1	0

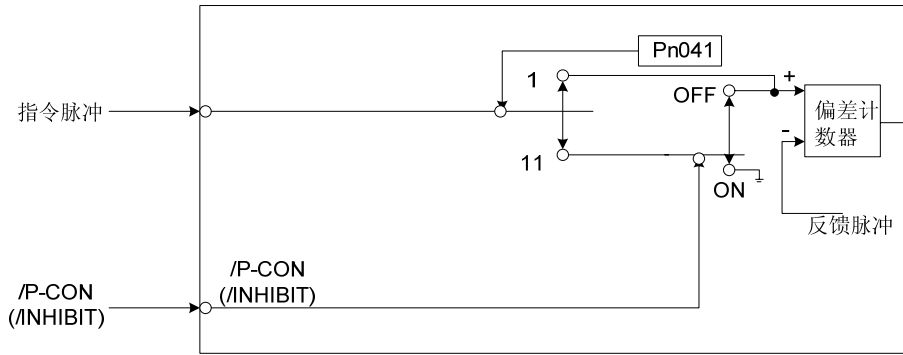
另外，设定参数 Pn011=“0”，不能使用扭矩前馈功能。

参数号	功能	参数范围	出厂设定
Pn011	0: 无扭矩前馈功能 1: 有扭矩前馈功能	0~1	0

4.2.11 指令脉冲阻止功能（INHIBIT 功能）

在位置控制时停止（阻止）对指令脉冲计数的功能。

在使用本功能时，伺服为锁定（夹紧）状态。另外，使用“/P-CON”决定INHIBIT功能有效/无效。



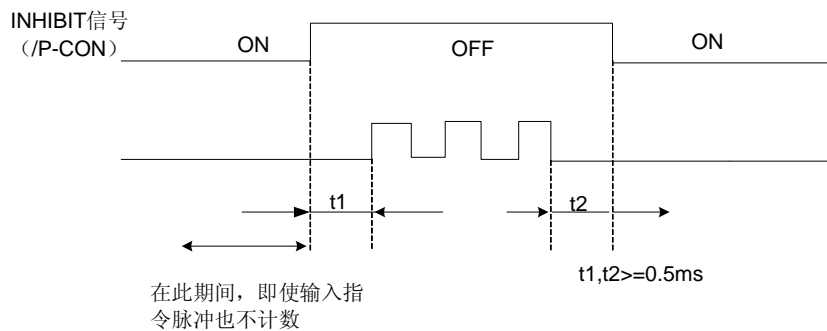
■ 指令脉冲阻止功能（INHIBIT功能）的使用方法

为了使用INHIBIT功能，请进行下述的设定。

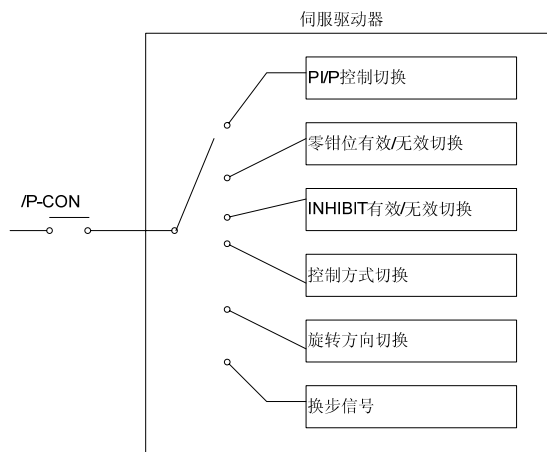
参数号	描述	设定范围	出厂设定	功能
Pn041	控制方式选择	0~14	0	速度、转矩、位置控制

Pn041	控制方式	
11	<p>位置控制（脉冲指令<->脉冲禁止） 带脉冲禁止功能的位置控制</p> <ul style="list-style-type: none"> 使用/P-CON（1CN-12）信号切换脉冲禁止是否有效 <p>1CN-11: ON 脉冲禁止有效 OFF 脉冲禁止无效</p>	<p>伺服驱动器</p> <p>位置指令</p> <p>PULS 1CN-32</p> <p>SIGN 1CN-34</p> <p>脉冲禁止功能开关 /P-CON 1CN-12</p>

■ INHIBIT 信号与指令脉冲的关系



■ /P-CON 信号的使用方法



Pn041 的设定	/P-CON 的意义
0, 1	切换比例(P)/比例积分(PI)
2	(不使用)
3, 4, 5, 6	切换内部设定速度选择时的旋转方向
7, 8, 9	切换控制方式
10	切换零钳位有效/无效
11	切换 INHIBIT 有效/无效
12	换步信号
13	(不使用)

4.3 伺服驱动器的设定

4.3.1 点动（JOG）速度

使用下述参数，设定电机的点动（JOG）速度。

参数号	名称及说明	单位	设定范围	出厂值
Pn037	JOG 速度	r/min	0~6000	500

如果设定值超过了电机的最高速度，电机将以电机最高速度旋转。

使用面板操作，进行点动速度运行，详细操作参考 5.2.3。

4.3.2 控制方式的选择

通过对下述参数的设定，选择不同的控制方式。

参数号	名称及说明	设定范围	出厂值
Pn041	[0]速度控制（模拟指令） [1]位置控制（脉冲列指令） [2]转矩控制（模拟指令） [3]速度控制（I/O 接点指令） \longleftrightarrow 速度控制（零指令） [4]速度控制（I/O 接点指令） \longleftrightarrow 速度控制（模拟指令） [5]速度控制（I/O 接点指令） \longleftrightarrow 位置控制（脉冲指令） [6]速度控制（I/O 接点指令） \longleftrightarrow 转矩控制（模拟指令） [7]位置控制（脉冲指令） \longleftrightarrow 速度控制（模拟指令） [8]位置控制（脉冲指令） \longleftrightarrow 转矩控制（模拟指令） [9]转矩控制（模拟指令） \longleftrightarrow 速度控制（模拟指令） [10]速度控制（模拟指令） \longleftrightarrow 零钳位控制 [11]位置控制（脉冲指令） \longleftrightarrow 位置控制（脉冲禁止） [12]位置控制（参数指令） [13]速度控制（参数指令） [14]刀架控制	0~14	0

■控制方式的概要

上表所述各控制方式的概要，如下所示：

[0]速度控制（模拟指令）

为模拟电压指令输入下的速度控制模式。请参照 4.2.1 “速度指令”

[1]位置控制（脉冲列指令）

为脉冲列输入指令下的位置控制模式。请参照 4.2.2 “位置指令”

[2]转矩控制（模拟指令）

为模拟电压输入指令下的扭矩控制模式。请参照 4.2.8 “转矩控制”

[3]速度控制 (I/O 接点指令) ↔ 速度控制 (零指令)

内部设定速度选择与零指令控制方式，请参照 4.2.7 “内部设定速度选择”

[4]速度控制 (I/O 接点指令) ↔ 速度控制 (模拟指令)

可在接点指令的速度控制和模拟电压指令的速度控制之间进行切换的运行模式。在/PCL, /NCL 两者信号均为 OFF (H 电平) 信号时，模拟电压指令下的速度控制变为有效。请参照 4.2.7 “内部设定速度选择”。

[5]速度控制 (I/O 接点指令) ↔ 位置控制 (脉冲指令)

可在接点指令下的速度控制和脉冲列指令下的位置控制之间进行切换的运行模式。在/PCL, /NCL 信号两者都为 OFF(H 电平)信号时，脉冲列指令下的位置控制变为有效。请参照 4.2.7 “内部设定速度选择”

[6]速度控制 (I/O 接点指令) ↔ 转矩控制 (模拟指令)

可在接点指令下的速度控制和模拟电压输入下的转矩控制之间进行切换的运行模式。在/PCL, /NCL 信号两者都为 OFF (H 电平) 时，模拟电压指令下的转矩控制变为有效。请参照 4.2.7 “内部设定速度选择”。

[7]位置控制 (脉冲指令) ↔ 速度控制 (模拟指令)

可在位置控制和速度控制之间进行运行切换的运行模式。控制的切换由/P-CON 信号进行。

[8]位置控制 (脉冲指令) ↔ 转矩控制 (模拟指令)

可在位置控制和转矩控制之间进行切换的运行模式。控制的切换通过/P-CON 信号进行。

[9]转矩控制 (模拟指令) ↔ 速度控制 (模拟指令)

可在转矩控制和速度控制之间进行切换的运行模式。控制的切换通过/P-CON 信号进行。请参照 4.2.8 “转矩控制”。

[10]速度控制 (模拟指令) ↔ 零钳位控制

为在停止时可以进行零钳位功能设定的速度控制模式。P-CON 信号“ON” (L 电平) 后，进行零钳位动作。请参照 4.4.3 “零钳位”。

[11]位置控制 (脉冲指令) ↔ 位置控制 (脉冲禁止)

通过/P-CON 信号，可以使指令脉冲的输入停止 (禁止) 的位置控制模式。请参照 4.2.11 “指令脉冲阻止功能 (INHIBIT 功能)”。

[12]位置控制 (参数指令)

系统在无需上位机的情况下，进行位置控制。请参考 4.2.5 “位置控制 (参数指令)”。

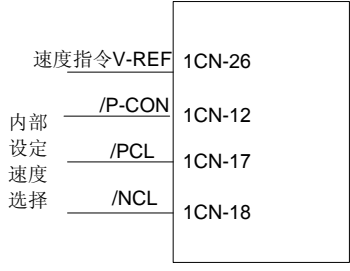
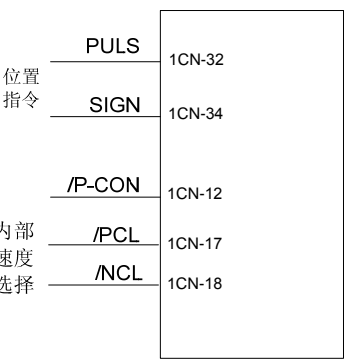
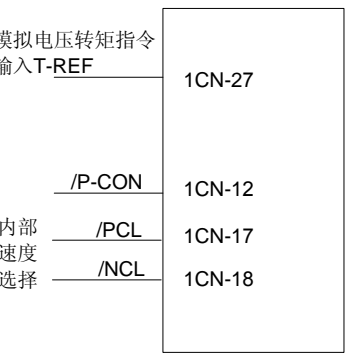
[13]速度控制 (参数指令)

在此模式下，系统按照 Pn048、Pn049 设定的速度和运转方向进行恒转速运行，参照 4.2.1 “速度指令”。

各控制方式下，部分输入信号的意义参考下表：

Pn041	控制方式	
0	速度控制（模拟指令） 普通的速度控制 • V-REF(1CN-26)输入速度指令 • 使用/P-CON(1CN-12)信号切换 P/PI 控制 1CN-12: OFF 时 PI 控制 ON 时 P 控制	
1	位置控制（脉冲列指令） 通常的位置控制 • /P-CON（1CN-12）用于P/PI控制的切换信号 1CN-12: ON “L” 电平 P控制 OFF “H” 电平 PI 控制	
2	转矩控制（模拟指令） 转矩控制专用方式 • 输入从T-REF(1CN-27)来的转矩指令。 • 不使用/P-CON • 在设定“Pn007=1”时，速度指令输入V-REF(1CN-26)，可作为外部速度限制使用。 • 设定用户常数 Pn042，作为内部最高速度限制。	
3	速度控制（接点指令<->零指令） 切换接点指令与零指令的速度控制 • 用 /P-CON(1CN-12) 、 /PCL(1CN-17) 、 /NCL(1CN-18)切换内部设定速度	

	/P-CON	/PCL	/NCL	速度
	—	0	0	零速度
0: 正转		0	1	SPEED1
1: 反转		1	1	SPEED2
		1	0	SPEED3

Pn041	控制方式																					
4	<p>速度控制（接点指令<->模拟指令）</p> <p>切换接点指令与模拟指令的速度控制</p> <ul style="list-style-type: none"> 从 V-REF(1CN-26)输入模拟指令 用/PCL(1CN-17)、/NCL(1CN-18)选择控制模式或选择内部速度 <table border="1" data-bbox="368 488 860 745"> <tr> <th>/P-CON</th> <th>/PCL</th> <th>/NCL</th> <th></th> </tr> <tr> <td>P/PI 控制切换</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>模拟速度指令控制</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">0: 正转 1: 反转</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>SPEED1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>SPEED2</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>SPEED3</td> </tr> </table>	/P-CON	/PCL	/NCL		P/PI 控制切换	0	0	模拟速度指令控制	0: 正转 1: 反转	0	1	SPEED1	1	1	SPEED2	1	0	SPEED3	<p style="text-align: center;">伺服驱动器</p> 		
/P-CON	/PCL	/NCL																				
P/PI 控制切换	0	0	模拟速度指令控制																			
0: 正转 1: 反转	0	1	SPEED1																			
	1	1	SPEED2																			
	1	0	SPEED3																			
5	<p>速度控制（接点指令）<->位置控制（脉冲指令）</p> <p>切换接点指令与脉冲指令的位置控制</p> <ul style="list-style-type: none"> 用/PCL(1CN-17)、/NCL(1CN-18)选择控制模式或选择内部速度 <table border="1" data-bbox="368 1025 860 1283"> <tr> <th>/P-CON</th> <th>/PCL</th> <th>/NCL</th> <th></th> </tr> <tr> <td>P/PI 控制切换</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>模拟速度（脉冲指令）</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">0: 正转 1: 反转</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>SPEED1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>SPEED2</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>SPEED3</td> </tr> </table>	/P-CON	/PCL	/NCL		P/PI 控制切换	0	0	模拟速度（脉冲指令）	0: 正转 1: 反转	0	1	SPEED1	1	1	SPEED2	1	0	SPEED3	<p style="text-align: center;">伺服驱动器</p> 		
/P-CON	/PCL	/NCL																				
P/PI 控制切换	0	0	模拟速度（脉冲指令）																			
0: 正转 1: 反转	0	1	SPEED1																			
	1	1	SPEED2																			
	1	0	SPEED3																			
6	<p>速度控制（接点指令）<->转矩控制（模拟指令）</p> <p>切换速度控制（接点指令）与转矩控制（模拟指令）</p> <ul style="list-style-type: none"> 用/PCL(1CN-17)、/NCL(1CN-18)选择控制模式或选择内部速度。 <p>注意：此时切换的转矩控制下，/PCL(1CN-17)、/NCL(1CN-18)不能再作为外部转矩限制输入。</p> <table border="1" data-bbox="368 1659 860 1917"> <tr> <th>/P-CON</th> <th>/PCL</th> <th>/NCL</th> <th></th> </tr> <tr> <td>—</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>转矩指令控制</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">0: 正转 1: 反转</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>SPEED1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>SPEED2</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>SPEED3</td> </tr> </table>	/P-CON	/PCL	/NCL		—	0	0	转矩指令控制	0: 正转 1: 反转	0	1	SPEED1	1	1	SPEED2	1	0	SPEED3	<p style="text-align: center;">伺服驱动器</p> 		
/P-CON	/PCL	/NCL																				
—	0	0	转矩指令控制																			
0: 正转 1: 反转	0	1	SPEED1																			
	1	1	SPEED2																			
	1	0	SPEED3																			

Pn041	控制方式																																					
7	<p>位置控制（脉冲指令） <-> 速度控制（模拟指令）</p> <ul style="list-style-type: none"> 从 V-REF(1CN-26)输入速度指令 使用/P-CON(1CN-12)切换控制方式 <p>1CN-12: OFF 位置控制（脉冲指令） ON 速度控制（模拟指令）</p> <p>注意：此时的位置控制和速度控制下，/P-CON(1CN-12)不再用作 P/PI 切换</p>	<p style="text-align: right;">伺服驱动器</p>																																				
8	<p>位置控制（脉冲指令） <-> 转矩控制（模拟指令）</p> <ul style="list-style-type: none"> 用/P-CON（1CN-12）切换位置控制（脉冲指令）与转矩控制（模拟指令） <p>1CN-12 OFF: 位置控制; ON: 转矩控制</p>	<p style="text-align: right;">伺服驱动器</p>																																				
9	<p>转矩控制（模拟指令） <-> 速度控制（模拟指令）</p> <p>切换转矩控制(模拟指令)与速度控制（模拟指令）</p> <ul style="list-style-type: none"> 从 V-REF(1CN-26)输入速度指令或速度限制值。 从 T-REF(1CN-27)输入转矩指令、转矩前馈指令、转矩限制值中的一种。 /P-CON(1CN-12)切换转矩控制和速度控制。 <p>1CN-12 OFF: 转矩控制; ON: 速度控制</p> <p>转矩控制时（即/P-CON 为 OFF 时）</p> <ul style="list-style-type: none"> 按照 T-REF 指令进行转矩控制。 按照 V-REF 可以给出速度限制。 <p>（Pn007=1 时）按照 V-REF 电压的绝对值限制正转以及反转方向的速度值。</p> <ul style="list-style-type: none"> 以用户常数 Pn042 限制最大速度。 <p>速度控制时（即/P-CON 为 ON 时）</p> <ul style="list-style-type: none"> 用户常数 Pn010、Pn011 的值，设定如下。 <table border="1" data-bbox="368 1648 1378 2033" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">用户常数</th> <th style="text-align: center;">速度输入指令</th> <th style="text-align: center;">转矩输入指令</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">备注</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">Pn010</th> <th style="text-align: center;">Pn011</th> <th style="text-align: center;">V-REF(1CN-26)</th> <th style="text-align: center;">T-REF(1CN-27)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">简单速度控制</td> <td rowspan="2"></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">速度指令</td> <td style="text-align: center;">不使用</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">—</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">带有转矩前馈的速度控制</td> <td rowspan="2" style="text-align: center;">Pn010 设置为任意; 详细参考 4.2.9</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">速度指令</td> <td style="text-align: center;">转矩前馈</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">通过模拟电压指令给出转矩限制值的速度控制</td> <td rowspan="2" style="text-align: center;">详细参考 4.2.10</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">速度指令</td> <td style="text-align: center;">转矩限制值</td> </tr> </tbody> </table>		用户常数		速度输入指令	转矩输入指令	备注	Pn010	Pn011	V-REF(1CN-26)	T-REF(1CN-27)	0	0	简单速度控制					速度指令	不使用	—	1	带有转矩前馈的速度控制		Pn010 设置为任意; 详细参考 4.2.9			速度指令	转矩前馈	1	0	通过模拟电压指令给出转矩限制值的速度控制		详细参考 4.2.10			速度指令	转矩限制值
用户常数		速度输入指令	转矩输入指令	备注																																		
Pn010	Pn011	V-REF(1CN-26)	T-REF(1CN-27)																																			
0	0	简单速度控制																																				
		速度指令	不使用																																			
—	1	带有转矩前馈的速度控制		Pn010 设置为任意; 详细参考 4.2.9																																		
		速度指令	转矩前馈																																			
1	0	通过模拟电压指令给出转矩限制值的速度控制		详细参考 4.2.10																																		
		速度指令	转矩限制值																																			

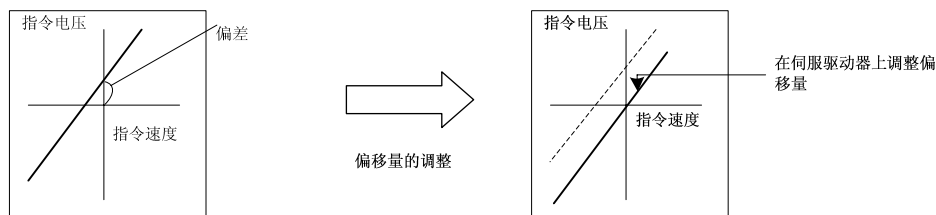
Pn041	控制方式	
10	<p>速度控制（模拟指令<->零钳位） 带零钳位功能的速度控制方式</p> <ul style="list-style-type: none"> • 从V-REF(1CN-26)输入速度指令。 • 使用/P-CON（1CN-12）选择零钳位功能开关 <p>1CN-12: ON 零钳位有效 OFF 零钳位无效</p>	<p>伺服驱动器</p> <p>模拟电压速度指令输入V-REF — 1CN-26</p> <p>零钳位开关 — /P-CON — 1CN-12</p>
11	<p>位置控制（脉冲指令<->脉冲禁止） 带脉冲禁止功能的位置控制</p> <ul style="list-style-type: none"> • 使用/P-CON（1CN-12）切换脉冲禁止是否有效 <p>1CN-12: ON 脉冲禁止有效 OFF 脉冲禁止无效</p>	<p>伺服驱动器</p> <p>位置指令 — PULS — 1CN-32</p> <p>— SIGN — 1CN-34</p> <p>脉冲禁止功能开关 — /P-CON — 1CN-12</p>
12	<p>位置控制（参数指令）</p> <ul style="list-style-type: none"> • 若Pn051=1时，/P-CON(1CN-12)作为换步信号输入 • /PCL(1CN-17)、/NCL(1CN-18)寻找参考点 	<p>伺服驱动器</p> <p>换步输入 — /P-CON — 1CN-12</p> <p>寻找参考点 — /PCL — 1CN-17</p> <p>— /NCL — 1CN-18</p>
13	<p>速度控制（参数指令） 电机按照参数设定的速度和状态旋转</p> <ul style="list-style-type: none"> • /P-CON输入无效 	

4.4 停止功能的设定

4.4.1 偏移量的调整

■电机不能停止时

在速度控制(模拟指令)时,虽然已将指令电压指定为“0V”,但是有时电机仍然以微小的速度旋转不停止。这是由于来自上位装置或者外部的指令电压带有微小量(mV单位)的“偏移(=指令偏移)”而引起的。调整该“偏移量(=指令偏移)”,将其修正为真正的“0V”后,电机便会停止。



■指令偏移量的调整

调整上述的“指令偏移”量,将其修正为“0V”,有以下两种方法。

指令偏移自动调整	自动地调整为“0V”。
指令偏移手动调整	可以有意识地将“指令偏移”量设定为某个值。

具体的调整方法,请参照5.2.4节“模拟指令偏移的自动调整”和5.2.5节“模拟指令偏移的手动调整”。

注意:

在与上位装置配套使用“位置控制环”的情况下,请务必采用手动调整。请不要进行自动调整。

4.4.2 动态制动器

在运行中,如果想使用“动态制动器(DB)”使伺服电机停止时,请将下述的“用户常数”设定为所希望的值。如果不使用“动态制动器(DB)”,则变为由机械摩擦而形成的自然停止。

参数值	功能描述	参数范围	出厂设定
Pn004	伺服 OFF 以及警报发生时电机的停止方式	0~5	0

参数值	内 容
Pn004	[0] DB 制动且停转后解除制动 [1] 自由停止 [2] 伺服 OFF 时实施 DB, 超程 (OT) 时实施反接制动, 停止后伺服 OFF [3] 伺服 OFF 时自由停止, 超程 (OT) 时实施反接制动, 停止后伺服 OFF [4] 伺服 OFF 时实施 DB, 超程 (OT) 时实施反接制动, 停止后零钳位 [5] 伺服 OFF 时实施自由停止, 超程 (OT) 时实施反接制动, 停止后零钳位

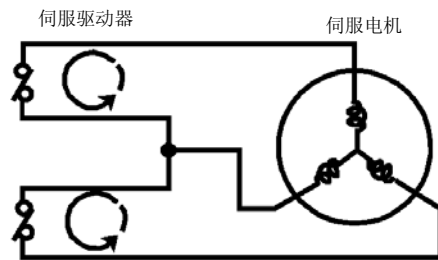
伺服单元在以下的情况时，伺服OFF。

- /S-ON (1CN-10) 输入信号为OFF时
- 发生伺服报警时
- 电源OFF时

注意：

动态制动器 (DB) 是实施强制停止的功能。请不要通过电源ON/OFF或者通过伺服ON信号 (/S-ON) 来进行伺服电机频繁的启动、停止操作。否则，伺服驱动器内部元件会劣化。

“动态制动器 (DB)”：是使电机紧急停止的一种通常方法。通过使伺服电机的电气电路短路，而使电机紧急停止。伺服驱动器内置有该电路。

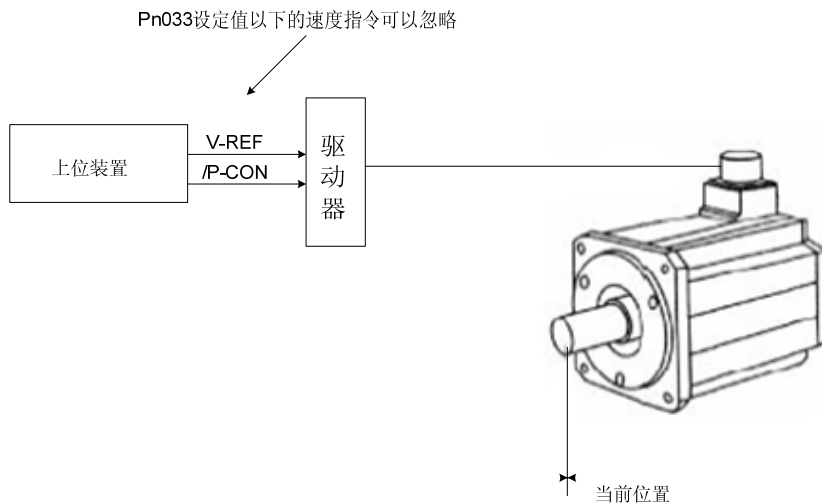


4.4.3 零钳位

零钳位功能

上位装置，使用“速度指令”输入，在没有配置“位置环”的情况下，使用此功能。

也就是说即使速度指令“V-REF”的输入电压不为“0V”，也要使电机停止，使伺服置于锁定状态时使用。“零钳位”功能，实质是在驱动器内部临时配置位置环，使电机于该位置进行±1脉冲以内的钳位。即使在外力作用下转动，也会返回零钳位位置。



■ 设定

设定“Pn041”为“10”，选择“速度控制（模拟指令）↔ 零钳位控制”，以使输入信号“/P-CON”处于“零钳位有效/无效的切换”模式下。

Pn041	控制方式	
10	速度控制（模拟指令↔零钳位） 带零钳位功能的速度控制方式 <ul style="list-style-type: none"> 从V-REF(1CN-26)输入速度指令。 使用/P-CON（1CN-12）选择零钳位功能开关 1CN-12: ON 零钳位有效 OFF 零钳位无效	<div style="text-align: center;"> </div> <p>具备以下条件时零钳位动作： 1: /P-CON为ON 2: 电机速度在Pn033的设定值以下</p>

→ 输入 /P-CON 1CN-12	比例动作指令等
--------------------	---------

/P-CON输入信号“ON/OFF”时的零钳位状态如下表所示。

信号	状态	输入电平	说明
/P-CON	ON	1CN-12: “L” 电平	零钳位有效
	OFF	1CN-12: “H” 电平	零钳位无效

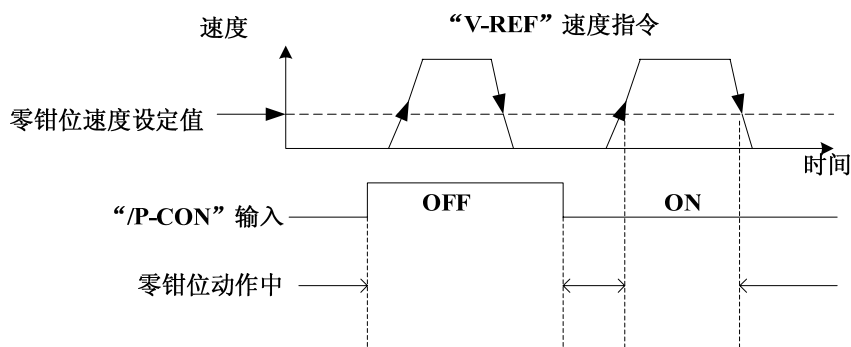
参数号	名称及说明	单位	设定范围	出厂值
Pn033	零钳位速度	r/min	0~2000	10

在选择带零钳位的速度控制时，设定进入零钳位时的速度，如果该速度在电机的最大转速以上，则实际速度设定值将为电机的最大速度。

■ 零钳位的动作条件

以下的条件全部具备后，零钳位动作。

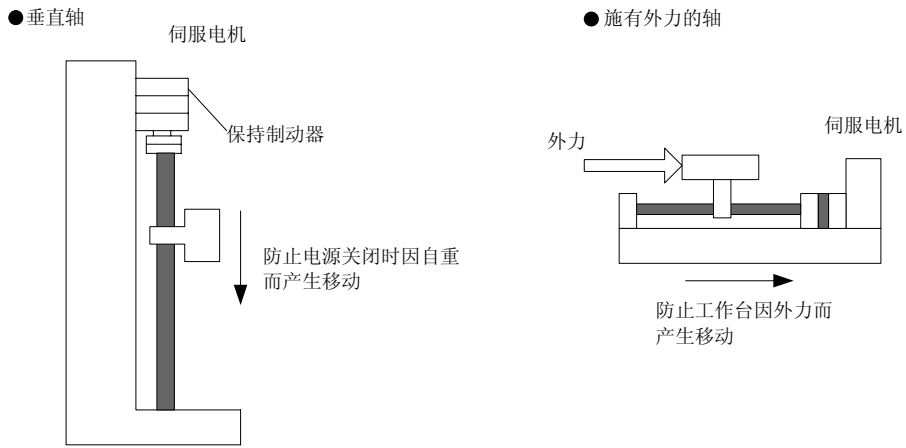
- 1) 选择“速度控制（模拟指令）↔ 零钳位控制”（参数Pn041=10）。
- 2) 将“/P-CON”置于ON（即1CN-11置于“L”电平）。
- 3) 速度指令值在Pn033的设定值以下时。



4.4.4 保持制动器

在垂直轴（或承受外力的轴）的情况下，为了防止伺服电机在没有通电的状态下，因重力（或者外力）的作用而发生旋转，使用带制动器的伺服电机。

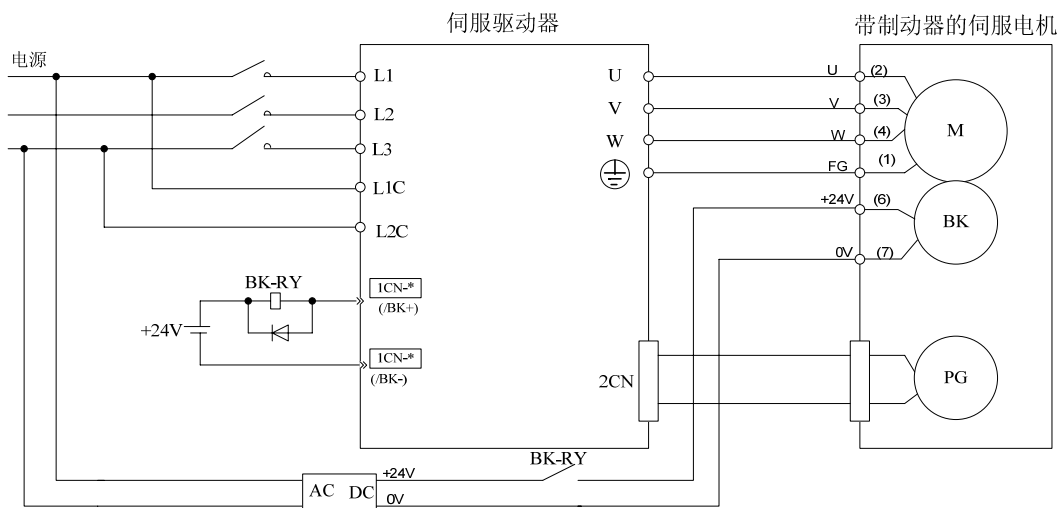
带制动器伺服电机的保持制动器的动作，由伺服单元的制动器连锁输出（/BK）信号来控制。



连接前，请在伺服电机和机械的分离状态下，分别对伺服电机和保持制动器的动作进行确认。如果各自的动作都正常，再将伺服电机和机械连接，并进行试运行。

■连接实例

以伺服单元的顺序输出信号“/BK”作为“制动器电源”的通/断，从而构成了制动器的ON/OFF电路。典型的连接实例如下所示。



BK-BY: 制动器控制继电器

1CN-*: 由用户常数Pn053/Pn054/Pn055分配的输出端子编号

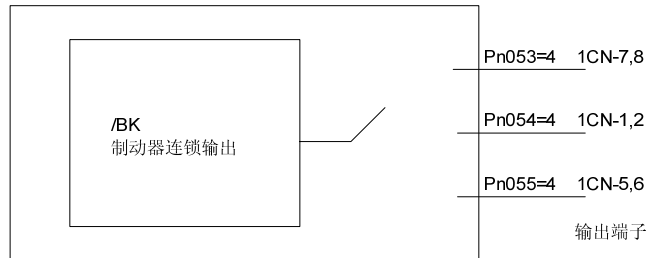
→ 输出 /BK	制动器连锁输出	速度、扭矩控制、位置控制
----------	---------	--------------

该信号为使用带制动器电机时，控制制动器的输出。使用不带制动器的电机时，不需要连接。

ON: “L” 电平	解除制动器
OFF: “H” 电平	启动制动器

使用/BK信号时，请使用下述的用户常数选择输出信号端口。

参数号	名称及说明	设定范围	出厂值
Pn053	输出信号 1CN-7, 8 引脚定义	0~7	0
Pn054	输出信号 1CN-1, 2 引脚定义	0~7	1
Pn055	输出信号 1CN-5, 6 引脚定义	0~7	2



对于Pn053、Pn054、Pn055信号引脚定义如下：

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 制动器连锁输出
5	/PGCO 编码器 C 脉冲输出
6	OT 超程输出
7	/RD 伺服使能电机励磁输出

■ 制动器 ON/OFF 的时间

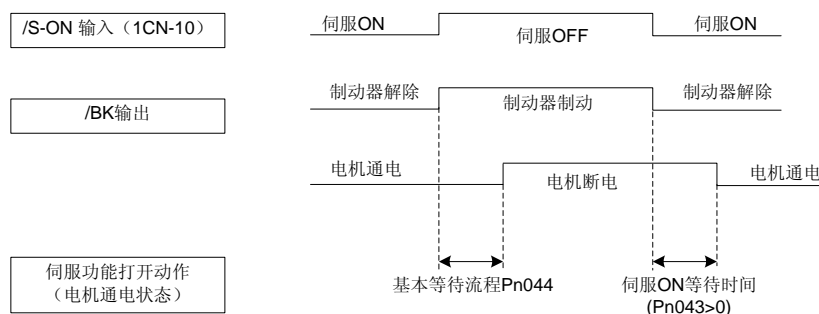
由于制动器 ON/OFF 的时间关系，机械在重力等的作用下发生微少量移动时，请使用下述“用户常数”进行时间调整。

参数号	名称及说明	单位	设定范围	出厂值
Pn043	伺服 ON 等待时间	ms	-2000~2000	0
Pn044	基本等待流程（伺服 OFF 延迟时间）	10ms	0~50	0

说明：

Pn043 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；
Pn043 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。

设定使用带制动器的伺服电机时，控制制动器的输出信号“/BK”以及伺服 ON/OFF 动作（电机输出开始/停止）时间。



将电机旋转中的制动器动作设定为 Pn045、Pn046。

注意：

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。

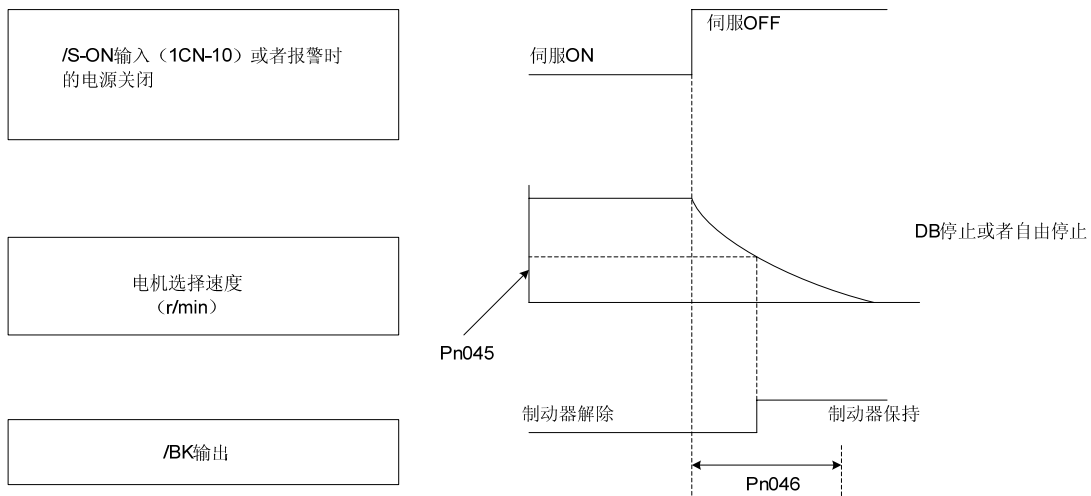
由于受机械可动部分自重或者外力的影响等，机械有时会在制动器动作之前的时间内产生移动。

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。

■保持制动器的设定

使用下述的用户常数，使在旋转中的伺服电机停止时，启动保持制动器。

参数号	名称及说明	单位	设定范围	出厂值
Pn045	制动等待速度	r/min	0~6000	100
Pn046	制动等待时间	10ms	10~100	50



对带制动器的伺服电机，在电机运行中，由于输入信号“/S-ON”的变化或者报警的发生而造成伺服 OFF 情况时，设定伺服电机制动等待速度或者制动等待时间。

因为伺服电机的制动器被设计为保持用，所以有必要设定从电机停止（伺服 OFF 信号开始）到制动器动作的延迟时间。我们将这个延迟时间称为制动等待时间 Pn046，或者设定允许制动器动作时的电机速度，经过这段时间后，电机的旋转速度不会影响制动器动作了，再将/BK 信号输出。请在观察机械动作的同时，调整该用户参数。

电机旋转中，具备下述的任一条件，/BK 信号输出为“ON”

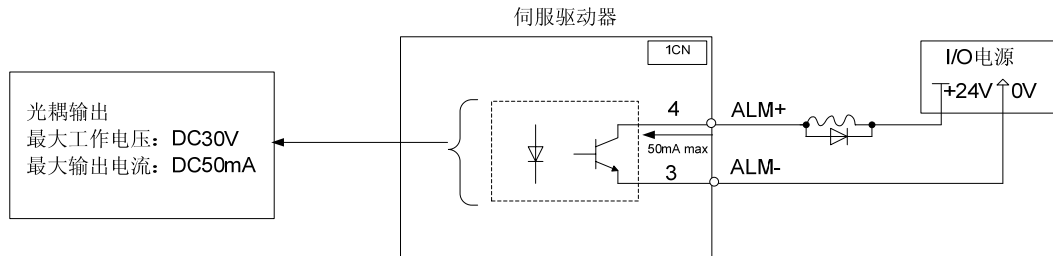
- 1: 伺服 OFF 后，电机的转速在 Pn045 的设定值以下时
- 2: 伺服 OFF 后，超过了 Pn046 的设定时间时

在 Pn045 中如果转速设定在了最大转速以上，则实际的设定值为最大转速。

4.5 保护顺序设计

4.5.1 伺服报警输出

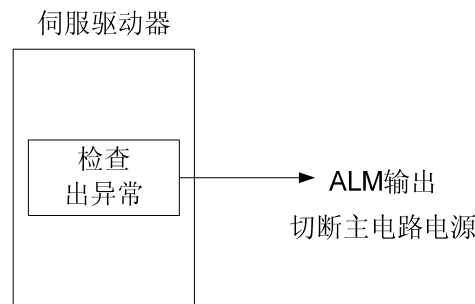
“伺服报警输出信号”的基本连接方法，如下所示。



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+ 1CN- 4	伺服报警输出
输出	→ ALM- 1CN- 3	伺服报警输出用接地信号

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：由于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	1CN-4: “L” 电平	正常状态
	OFF	1CN-4: “H” 电平	报警状态

当“伺服报警(ALM)”发生时，应先排除其原因，然后将输入信号“/ALM-RST”置于“ON”，则报警状态得以清除。

→ 输入 /ALM-RST 1CN- 15	报警清除输入
-----------------------	--------

信号	状态	输入电平	说明
/ALM-RST	ON	1CN-15: “L” 电平	解除伺服报警状态。
	OFF	1CN-15: “H” 电平	不解除伺服报警状态。

因为通常所构成的外部电路，可以在发生报警时，使伺服驱动器的电源OFF，而一旦伺服驱动器的电源置OFF，则可以自动地进行报警清除。所以，通常不需要连接报警清除信号。

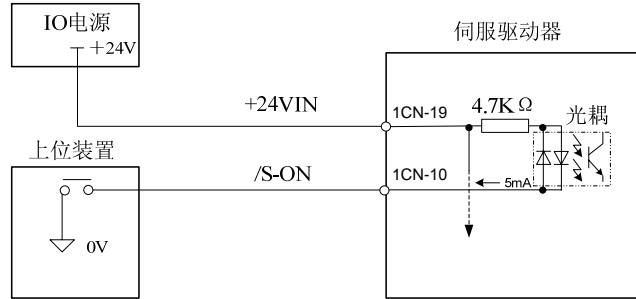
另外，报警清除也可以通过面板操作器来进行。

注意：当报警发生时，请务必在排除原因后，再进行清除操作。

4.5.2 伺服 ON 输入

顺序输入信号：伺服ON（/S-ON）的基本的连接方法和使用方法如下所示。

当想要从上位装置将伺服电机强制为“非通电状态”时使用。



→ 输入 /S-ON 1CN-10	伺服接通 (ON)
-------------------	-----------

切换电机的通电状态和非通电状态。

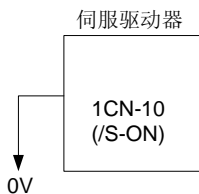
信号	状态	输入电平	说明
/S-ON	ON	1CN-10: “L” 电平	伺服 ON, 电机通电状态 (根据输入信号运行电机)
	OFF	1CN-10: “H” 电平	伺服 OFF, 电机非通电状态 (不能运行)

注意:

请不要使用“/S-ON”信号启动/停止电机。请务必使用输入指令来启动/停止电机。否则将缩短伺服驱动器的使用寿命。

通过对下述参数的设定，来切换“使用/不使用”伺服ON输入信号。

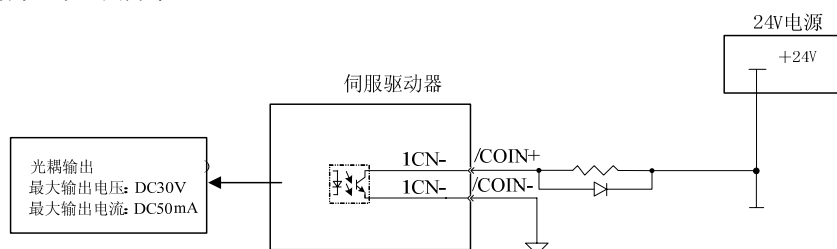
参数号	名称及说明	单位	设定范围	出厂值
Pn000	使用/不使用伺服 ON 输入信号 (/S-ON) [0] 使用伺服 ON 输入信号 (/S-ON) 当 1CN-10 断开 (高电平) 时伺服 OFF 当 1CN-10 为 0V (低电平) 时伺服 ON [1] 不使用伺服 ON 信号 (/S-ON) (通常伺服 ON, 等效为 1CN-10 为 0V 时)	—	0~1	0



不使用/S-ON 时，可以省略上图所示的短路配线。

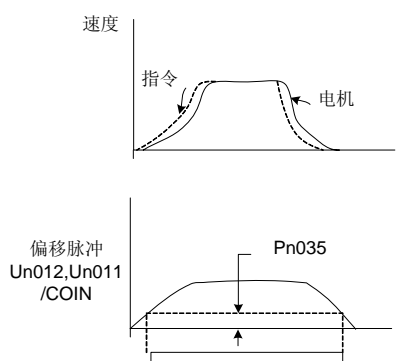
4.5.3 定位后输出

定位后输出“/COIN”：光电耦合器的输出信号，在位置控制时表示伺服电机移动结束的输出信号，其基本的连接与使用方法如下所示。



输出 → /COIN+	定位结束输出	位置控制
输出 → /COIN-	定位结束输出接地信号	位置控制

在上级装置，可用于定位结束确认的连锁等。



Un011：偏差脉冲计数器低 16 位监视

Un012：偏差脉冲计数器高 16 位监视

ON 状态 /COIN+：“L”电平	定位已经结束（位置偏移在设定值以下）
OFF 状态 /COIN+：“H”电平	定位还未结束信号（位置偏移在设定值以上）

实际使用时，请使用用户参数 Pn053~Pn055 定义输出信号和输出引脚。

通过下述用户常数，可以对输出“定位后输出”的时间进行调整。

命令参数	功能	单位	设定范围	出厂设定	使用方式
Pn035	到位误差	指令单位	0~500	10	位置控制

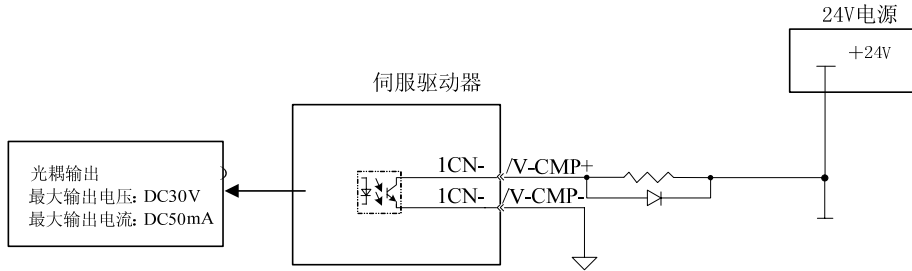
在位置指令脉冲的输入结束后，进行对电机的定位，该参数可以调整定位结束信号（/COIN）的输出时间，设定值根据偏移脉冲的脉冲数，用指令单位（用电子齿轮定义的输入脉冲的单位）来设定。

注意：

“/COIN”信号是定位结束信号输出。当为出厂设定时，功能作如下变化，在速度控制时，为同速输出“/V-CMP”，在转矩控制时一直为“ON”。

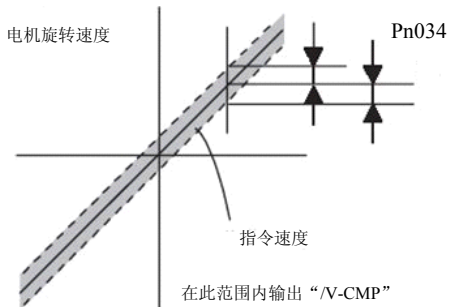
4.5.4 同速输出

同速输出 (/V-CMP) 信号：光电耦合器输出信号，表示伺服电机的转速与指令速度处于一致状态的输出信号，可用于上级装置的连锁，同速输出 (/V-CMP) 的基本的连接和使用方法如下所示。



输出 → /V-CMP+	同速输出	速度控制
输出 → /V-CMP-	同速输出接地信号	速度控制

ON 状态 /V-CMP+ “L” 电平	同速 (速度差在设定值以下)
OFF 状态 /V-CMP+ “H” 电平	速度不一致 (速度差在设定值以上)



实际使用时，请使用用户参数 Pn053~Pn055 定义输出信号和输出引脚。

通过对下述用户常数的设定，可以指定输出“同速输出”的条件范围。

命令参数	功能	单位	设定范围	出厂设定	使用方式
Pn034	速度一致误差	r/min	0~100	10	速度控制

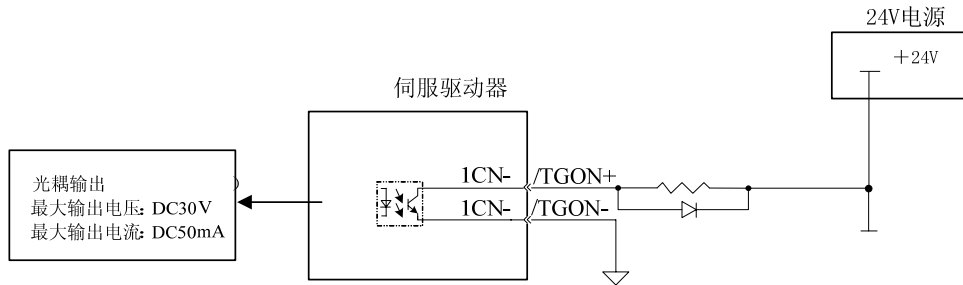
当速度指令与实际的电机转速的差的绝对值在设定值以下时，输出“/V-CMP”信号。

注意：

“/V-CMP”信号是速度控制时的信号。当为出厂设定时，功能有如下变化：在位置控制时，为定位后输出“/COIN”；在转矩控制时一直为“ON”。

4.5.5 旋转检测输出

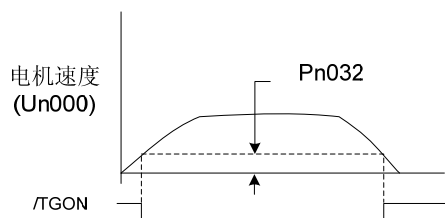
旋转检测输出 (/TGON)：光电耦合器输出信号，表示伺服电机正在旋转的输出信号，可用于外部的联锁，旋转检测输出“/TGON”的基本的连接方法和使用方法如下所示。



输出 → /TGON+	旋转检测输出
输出 → /TGON-	旋转检测输出用接地信号

信号	状态	输出电平	说明
/TGON+	ON	/TGON+ “L” 电平	电机旋转中（电机转速在设定值以上）
	OFF	/TGON+ “H” 电平	电机停止中（电机转速在设定值以下）

设定值：Pn032（旋转检测速度）



实际使用时，请使用用户参数 Pn053~ Pn055 定义输出信号和输出引脚。

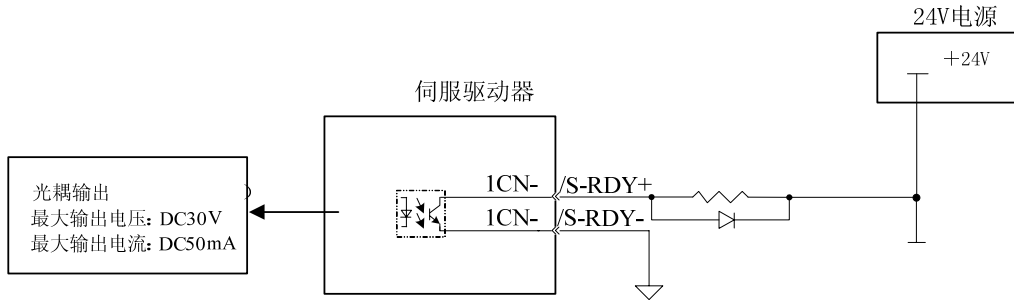
通过对下述参数的设定，设置输出/TGON信号输出时的电机转速。

命令参数	名称及说明	单位	设定范围	出厂值
Pn032	旋转检测速度	r/min	1~2000	20

电机在旋转时，对输出的速度进行判断，当运行在该设定值以上的转速时，输出/TGON的信号。

4.5.6 伺服准备就绪输出

伺服准备就绪输出（/S-RDY）：是指在主电路电源为ON时没有发生伺服报警，可以接收伺服ON信号的状态。使用伺服准备就绪“/S-RDY”时的基本的连接方法和使用方法如下所示。



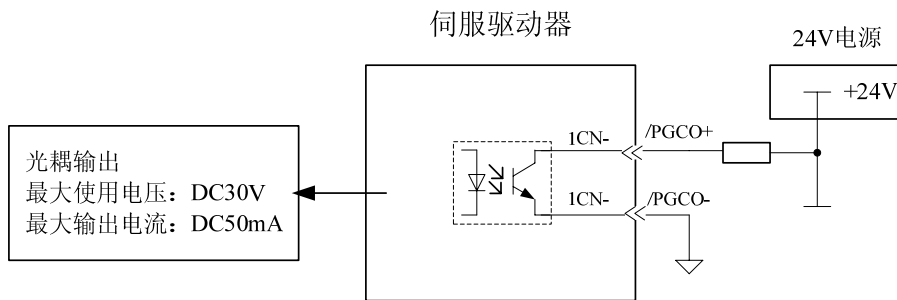
输出 → /S-RDY+	伺服准备就绪输出
输出 → /S-RDY-	伺服准备就绪输出用接地信号

信号	状态	输出电平	说明
/S-RDY +	ON	/S-RDY+: “L” 电平	伺服准备就绪状态
	OFF	/S-RDY+: “H” 电平	伺服未准备就绪

实际使用时，请使用用户参数 Pn053~ Pn055 定义输出信号和输出引脚。

4.5.7 C 脉冲光耦输出

光电耦合器输出信号：C 脉冲输出（/PGCO）的基本的连接方法和使用方法如下所示。



输出 → /PGCO+	编码器 C 脉冲输出
输出 → /PGCO-	编码器 C 脉冲输出接地信号

信号	状态	输出电平	说明
/PGCO+	ON	“L”电平	出现编码器 C 脉冲
	OFF	“H”电平	无 C 脉冲

电机速度 400rpm 时，/PGCO+输出脉冲宽度 0.1ms；

电机速度 200rpm 时，/PGCO+输出脉冲宽度 0.2ms；

电机速度 100rpm 时，/PGCO+输出脉冲宽度 1ms；

注：以上数据是在电源 DC 24V，电阻 4 KΩ 时测量；不同电压或电阻均会导致光耦脉冲宽度发生变化。

实际使用时，请使用用户参数 Pn053~ Pn055 定义输出信号和输出引脚。

相关用户参数:

参数号	名称及说明	设置范围	出厂值
Pn053	输出信号 1CN-7, 8 引脚定义	0~7	0
Pn054	输出信号 1CN-1, 2 引脚定义	0~7	1
Pn055	输出信号 1CN-5, 6 引脚定义	0~7	2

对于 Pn053、Pn054、Pn055 信号引脚功能定义如下:

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 连锁制动输出
5	/PGCO 编码器 C 脉冲输出
6	OT 超程信号输出
7	/RD 伺服使能电机励磁信号输出

4.5.8 超程信号输出(OT)

种类	信号名称	连接器针号	设定	意义
输出	OT	出厂时无此信号输出,可通过设定参数 Pn053、Pn054、Pn055 选择对应的端口输出	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
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。				

相关用户参数

参数号	名称及说明	单位	设定范围	出厂值
Pn001	使用/不使用禁止正转输入信号 (P-OT)	—	0~1	0
	[0] 使用禁止正转输入信号 (P-OT) [1] 不使用禁止正转输入信号 (P-OT)			
Pn002	使用/不使用禁止反转输入信号 (N-OT)	—	0~1	0
	[0] 使用禁止反转输入信号 (N-OT) [1] 不使用禁止反转输入信号 (N-OT)			
当Pn001=1时, 外部POT信号无效; 当Pn002=1时, 外部NOT信号无效; 当 Pn001 和 Pn002 均设成 1 时, OT 信号输出为 ON。				

4.5.9 伺服使能电机励磁输出(/RD)

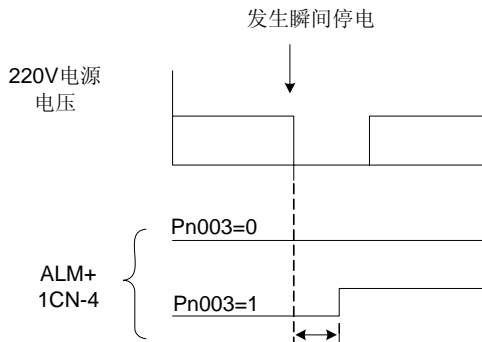
种类	信号名称	连接器针号	设定	意义
输出	/RD	出厂时无此信号输出,可通过设定参数 Pn053、Pn054、Pn055 选择对应的端口输出	ON=L 电平	表示伺服使能电机已励磁
			OFF=H 电平	表示伺服未使能,电机尚未励磁
当伺服使能电机励磁状态时, /RD信号变为ON。				

4.5.10 瞬间停电的处理

通过对下述参数的设定,来选择当发生瞬间停电时,是否输出伺服报警信号。

命令参数	名称及说明	单位	设定范围	出厂值
Pn003	选择瞬间停电时执行的操作 [0] 瞬间停电时不输出伺服报警输出 (ALM) [1] 瞬间停电时输出伺服报警输出 (ALM)	—	0~1	0

当供给伺服驱动器的电源电压瞬间断电超过 20mS 以上时,伺服驱动器检测到该情况,关闭伺服。并根据 Pn003 参数决定是否可以输出伺服报警输出信号。



通常情况下,设定参数 Pn003 为“0”。如果不使用伺服准备就绪输出 (/S-RDY),则设定参数 Pn003 为“1”。因为当伺服电源关闭时,不管参数 Pn003 如何设置, /S-RDY 信号都会保持 OFF (高电平)。

4.5.11 再生电阻器

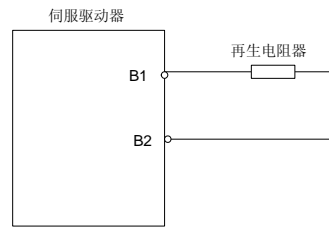
当伺服电机由发电机模式驱动时,电力回归至伺服放大器侧。这被称为再生电力。再生电力通过在伺服放大器内的平滑电容器的充电来吸收,超出可以充电的能量后,用再生电阻器消耗再生电力。

造成伺服电机由再生(发电机)模式驱动的情况如下所示:

- 减速运行期间
- 垂直轴上的负载
- 由负载侧形成的伺服电机不间断的连续运行 (负负载)

注意: 伺服单元内置的再生电阻器的容量,是用于减速停止期间的短时间额定规格。不能进行负负载运行。当内置再生电阻器的容量较小时,可以外接再生电阻器。

■ 外接再生电阻器的连接方法



■ 再生回路异常报警

根据伺服系统的再生运转方式的不同，再生电阻单元可能会达到高温，故应选择合适的再生电阻单元，否则容易产生再生处理回路异常，而发生A.16报警。

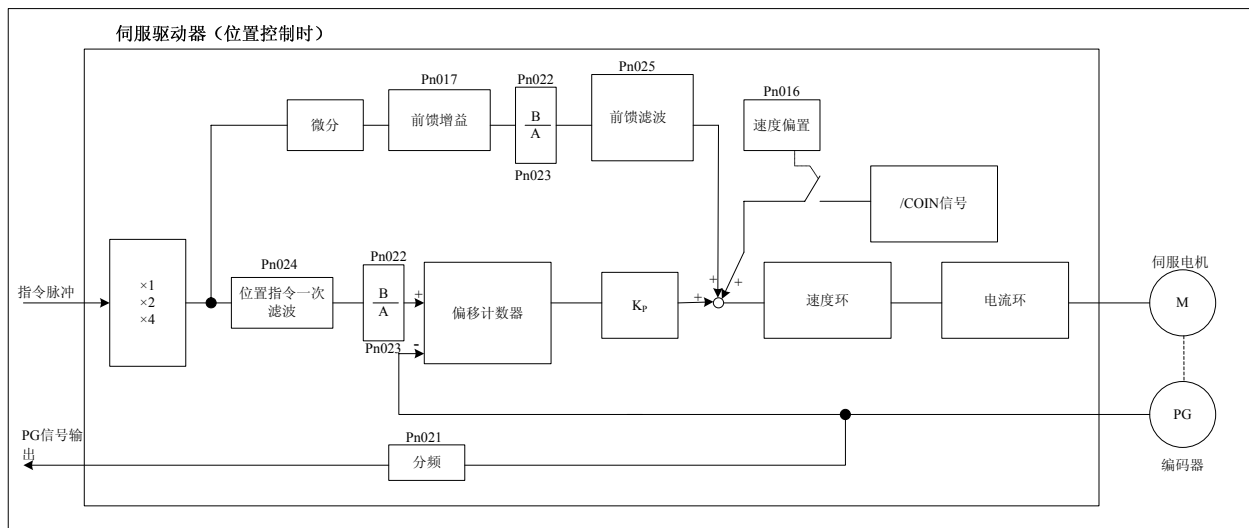
4.6 平滑运行

4.6.1 平滑

在伺服单元内，可对一定频率的“指令脉冲”输入进行滤波。

参数号	名称	单位	设定范围	出厂值
Pn024	位置指令一次滤波	0.1mS	0~32767	0
Pn025	前馈滤波	0.1mS	0~640	0

调整这些参数，可以改变位置控制的平滑特性。

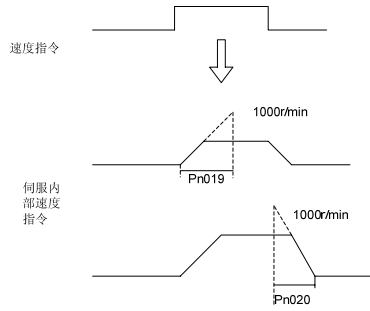


4.6.2 软启动

在伺服驱动器内，可使呈阶梯状的“速度指令”变为加速度一定的加、减速“软启动”。请进行如下的参数设定。

参数号	名称	单位	设定范围	出厂值
Pn019	软启动加速时间	ms	0~10000	0
Pn020	软启动减速时间	ms	0~10000	0

- Pn019: 从停止状态到 1000r/min 速度的时间
- Pn020: 从 1000r/min 速度到停止状态的时间



在伺服驱动器内部，对速度指令进行该设定值的加、减速，实施速度控制。

在输入阶梯状的速度指令时，可进行平滑的速度控制。（一般的速度控制请设为“0”。）

4.6.3 转矩指令滤波器时间常数

当机械产生可能由于伺服驱动器所引起的振动时，请对以下的“滤波器时间常数”进行调整。这样有时可消除振动。

命令参数	名称	单位	设定范围	出厂值
Pn018	转矩指令滤波器时间常数	0.1ms	0~250	4

以上为伺服驱动器内部的转矩指令的滤波器时间常数。数值越小，越能进行响应性好的控制，但受机械条件的制约。

在标准设定时，出现因伺服引起的机械振动现象时，通过把这个时间常数调大，也可能抑制振动。（振动的原因，可能是由于增益的调整错误，或机械的问题等各种情况。）

4.7 高速定位

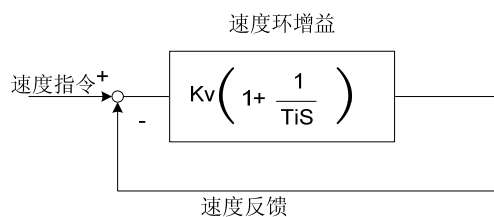
4.7.1 伺服增益设定

■速度环增益的设定

参数号	名称	单位	设定范围	出厂值
Pn013	速度环增益 (Kv)	Hz	1~4000	160
Pn014	速度环积分时间常数 (Ti)	ms	1~5120	20

以上为伺服驱动器内部的速度环的增益和积分时间常数。

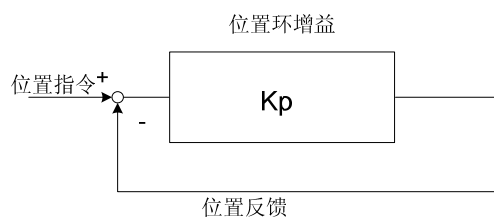
速度环增益的设定值越大，或速度环积分时间常数设定值越小，越能进行响应性高的速度控制，但受机械特性的制约。



■位置环增益的设定

命令参数	名称	单位	设定范围	出厂值
Pn015	位置环增益 (Kp)	1/s	1~1000	40

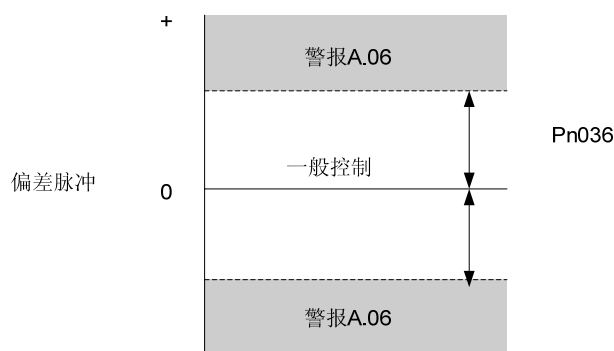
位置环增益的值越大，越能进行响应性高、偏移少的位置控制，但受机械特性的制约。



在E系列的伺服驱动器中，该增益在零钳位工作时也有效。

命令参数	名称	单位	设定范围	出厂值
Pn036	偏差计数器溢出	256 指令单位	1~32767	1024

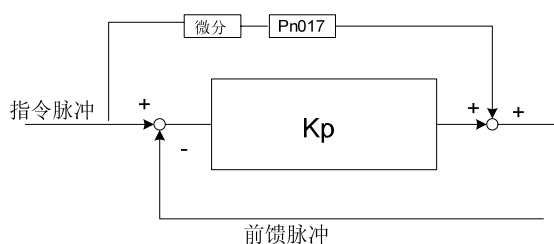
该参数用来设定检查偏差脉冲溢出报警（报警A.06）的偏差脉冲计数的范围。



偏差计数器溢出（Pn036）设定范围过小，在高速运转时可能会出现位置偏差脉冲溢出（A.06）报警。

参数	名称	单位	设定范围	出厂值
Pn017	位置前馈增益	1%	0~100	0

在伺服单元内部，为缩短定位时间，对位置控制进行前馈补偿。但如果设定的值过大，又可能会引起机器振动。一般的机器请设定在80%以下。



4.7.2 比例动作指令

设定“Pn041”为“0”或“1”，输入信号“/P-CON”处于速度的“PI控制/P控制的切换”模式。

- “PI控制” = “比例·积分控制”
- “P控制” = “比例控制” ---该模式被称为“比例动作指令”。

Pn041	控制方式	
0	速度控制（模拟指令） 普通的速度控制 • V-REF(1CN-26)输入速度指令 • /P-CON(1CN-12)P/PI控制的切换信号 1CN-12: ON（低电平）时 P控制 OFF（高电平）时 PI控制	<p>伺服驱动器</p> <p>模拟电压速度指令输入V-REF (1CN-26)</p> <p>P/PI控制 /P-CON (1CN-12)</p>
1	位置控制（脉冲列指令） 通常的位置控制 • /P-CON (CN1-12)用于P/PI控制的切换信号 1CN-12: ON “L”电平 P控制 OFF “H”电平 PI控制	<p>伺服驱动器</p> <p>位置指令 PULS (1CN-32), SIGN (1CN-34)</p> <p>P/PI切换 /P-CON (1CN-12)</p>

■ 比例动作指令的使用方法

“比例动作指令”的使用方法有以下两种。

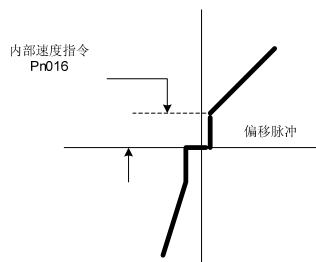
- 1) 从上位装置给伺服驱动器发出速度指令并同时运行时，只有在特定的条件下，才从上位装置选择“P控制”模式运行。用该方法可消除过调，并可缩短调整时间。
- 2) 当“速度指令”中有“指令偏移”时，如果用“PI控制”模式运行，则即使发出“0”速度指令，有时运行也不会停止，而仍以微速旋转。此时，如果选择“P控制”，则会停止运行。

4.7.3 速度偏差设定

设定如下用户常数，通过设定伺服单元内部的速度指令偏置，可缩短定位控制时的调整时间。

参数	名称	单位	设定范围	出厂值
Pn016	速度偏置	r/min	0~300	0

在伺服单元内部，给出速度指令偏置（位置控制时）。用于缩短定位的时间，请按照相应机械条件进行设定。



面板操作器的使用方法

5.1 基本操作

5.1.1 面板操作器的功能

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。



名称	控制方式
▲ INC 键	按此键可显示各参数的设定及设定值。 按 INC 键可增加设定值。
▼ DEC 键	按 DEC 键可减小设定值。
MODE 键	按此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取消设定。
ENTER 键	按此键可显示各参数的设定及设定值。

5.1.2 清除伺服报警

在状态显示模式下，按 ENTER 键，可清除伺服报警。

也可用 1CN-15 (/ALM-RST) 输入信号清除报警。

如因伺服报警而使电源 OFF 则不必进行报警清除。

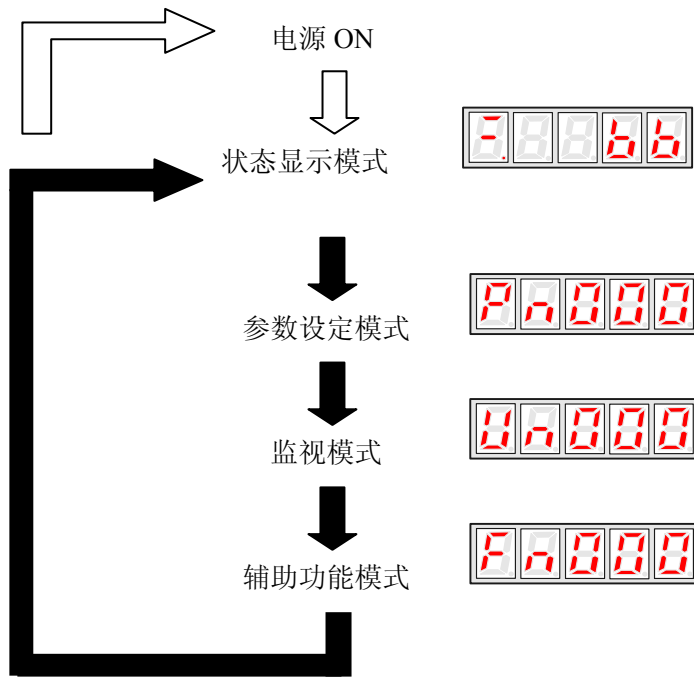
注意：

当发生报警时，请首先消除报警原因，然后再清除报警。

5.1.3 基本模式的切换

通过对面板操作器的基本模式进行切换，可进行运行状态的显示、参数的设定、运行指令等的操作。

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MODE键后，各模式按下图显示的顺序依次切换。



5.1.4 状态显示模式下的操作

在状态显示模式中用位数和简码表示伺服驱动器的状态。

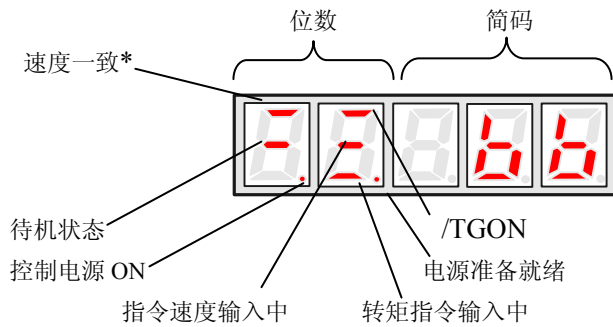
■ 状态显示模式的选择

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

■ 状态显示模式的显示内容

在速度、转矩控制模式下与位置控制模式下，状态显示模式的显示内容各异。

当为速度、转矩控制模式时



* 当为转矩控制模式时常亮

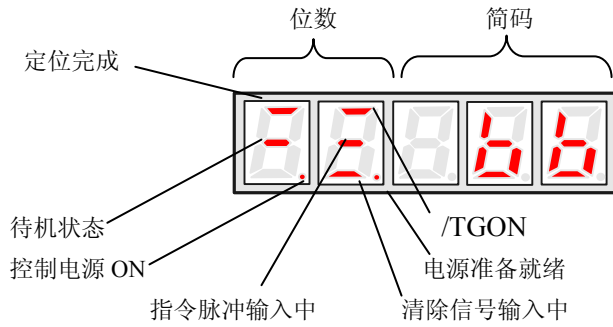
位数显示内容

位数据	显示内容
控制电源 ON	伺服驱动器的控制电源 ON 时，亮灯。
待机状态	待机状态时，亮灯。伺服 ON 时，熄灯。
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：Pn034(标准为 10min/r)
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 Pn032 中（标准为 20r/min）
输入速度指令中	输入的速度指令大于规定值时，亮灯。 小于规定值时，熄灯。 规定值：设定于 Pn032 中（标准为 20r/min）
转矩指令输入中	输入的扭矩指令大于规定值时，亮灯。 小于规定值时，熄灯。 规定值：额定扭矩的 10%
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。

简码显示内容

简码	显示内容
	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 1CN-12 (P-OT) OFF 状态。
	禁止反转驱动状态 1CN-13 (N-OT) OFF 状态。
	报警状态 显示报警号码。

当为位置控制时



位数显示内容

位数据	显示内容
控制电源 ON	伺服驱动器的控制电源 ON 时，亮灯。
待机状态	待机状态时，亮灯。伺服 ON 时，熄灯。
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：Pn035(标准为 10 脉冲)
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 Pn032 中（标准为 20r/min）
指令脉冲输入中	正在输入指令脉冲时，亮灯。没有输入指令脉冲时，熄灯。
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。
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。

简码显示内容

简码	显示内容
	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 1CN-13 (P-OT) OFF 状态。
	禁止反转驱动状态 1CN-14 (N-OT) OFF 状态。
	报警状态 显示报警号码。

5.1.5 参数设定模式操作

可通过设定参数来选择或调整功能。参数一览表在附录中。

■ 参数的数据变更步骤

可用参数设定对想要调整的参数数据进行设定。在附录的参数一览表中可确认修改的范围。

这里是将参数 Pn012 的内容从 100 变更到 85 的操作步骤。

1. 按 MODE 键，选择参数设定模式。



2. 按 INC 键或 DEC 键选择参数号码。



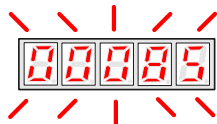
3. 按 ENTER 键，显示步骤 2 中所选的参数数据。



4. 按 INC 键或 DEC 键，变更为希望的数据 00085。持续按键则数值变化加快。当数据达到最大值（或最小值），按 INC 键（或 DEC 键）数据将不再增加（或减小）。



5. 按 ENTER 键，此时数据闪烁并被保存。



6. 再按一次 ENTER 键，返回参数号码显示。



另外，在步骤 3、4 中如果按 MODE 键将跳过步骤 5 直接到步骤 6，并且不会保存数据。

以上就是将参数 Pn012 的内容从 100 变更到 85 的操作过程。欲再次修改数据，可重复 2 到 6 的步骤即可。

5.1.6 监视模式操作

用监视模式可对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进行监视。即使电机处于运行状态，也能对监视模式进行变更。

■ 监视模式的使用方法

在此以显示监视号码Un001的数据“1500”为例，对操作步骤作以说明。

1. 按 MODE 键，选择监视模式。



2. 按 INC 键或 DEC 键选择所要显示的监视号码。



3. 按 ENTER 键，此时显示在步骤 2 中选择的监视数据。



4. 再按一次 ENTER 键，返回监视号码的显示。



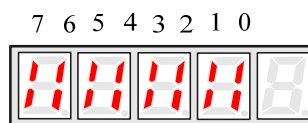
5. 以上即为显示监视号码 Un001 的数据“1500”的操作过程。

■ 监视模式的显示内容

监视模式的显示内容如下：

监视号	监视内容
Un000	电机的实际转速 r/min
Un001	输入的速度指令值 r/min
Un002	输入的转矩指令百分比%（相对额定转矩）
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	脉冲给定速度（电子齿轮为 1: 1 时）
Un009	当前位置（×1 指令脉冲）
Un010	当前位置（×10000 指令）
Un011	偏差脉冲计数器低 16 位
Un012	偏差脉冲计数器高 16 位
Un013	给定脉冲个数监视低位
Un014	给定脉冲个数监视高位（×10 ⁴ ）

显示内部状态的位



注：1. 当前位置为 [Un010×10000+ Un009] 指令脉冲

2. 当 $-9999 \leq \text{Un011} \leq 9999$ 时，Un011 为 10 进制显示，否则为 16 进制显示。

3. 给定脉冲个数监视为十进制显示（ $\text{Un014} \times 10^4 + \text{Un013}$ ），超过 99999999 时，将不再累加。

位数的显示内容

监视号	位数号码	显示内容	有关的输入输出信号
Un-05	0	/S-ON 输入	1CN-10(/S-ON)
	1	/PCON 输入	1CN-12(/PCON)
	2	P-OT 输入	1CN-13(P-OT)
	3	N-OT 输入	1CN-14(N-OT)
	4	/ALM-RST 输入	1CN-15(/ALMRST)
	5	/CLR 输入	1CN-16(/CLR)
	6	/PCL 输入	1CN-17(/PCL)
	7	/NCL 输入	1CN-18(/NCL)
监视号	位数号码	显示内容	有关的输入输出信号
Un-07	0	ALM	1CN-3(ALM-), 1CN-4(ALM+)
	1	Pn054 设定状态	1CN-1, 1CN-2
	2	Pn055 设定状态	1CN-5, 1CN-6
	3	Pn053 设定状态	1CN-7, 1CN-8

5.2 应用操作

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	内容	功能号	内容
Fn000	显示报警历史数据	Fn006	电机电流检测偏移的手动调整
Fn001	恢复参数出厂值	Fn007	伺服软件版本显示
Fn002	点动（JOG）运行模式	Fn008	位置示教功能
Fn003	速度指令偏移的自动调整	Fn009	保留（厂家使用）
Fn004	速度指令偏移的手动调整	Fn010	静态惯量检测
Fn005	电机电流检测偏移的自动调整		

5.2.1 显示报警历史数据的操作

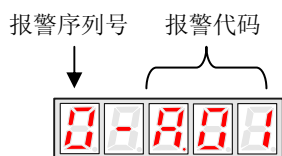
在显示报警历史数据的功能中可以看到近期发生过的十次报警。

以下为显示报警历史数据的操作步骤。

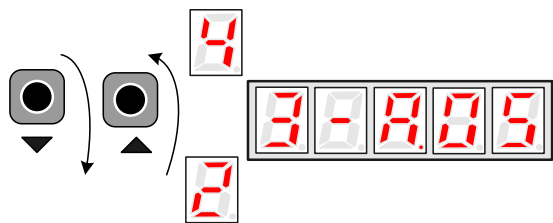
- 按 MODE 键，选择辅助功能模式。
- 按 INC 键或 DEC 键，选择显示报警历史数据的功能号码。



- 按 ENTER 键，此时显示最近的一次报警的报警代码。



- 按 INC 键或 DEC 键，显示近期发生的其他报警的报警代码。



- 按 ENTER 键，返回功能号码的显示。



如果用户要清除报警历史数据，可以在显示报警代码时按住 ENTER 键保持一秒钟，则所有的报警历史数据都将被清除。



5.2.2 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。

1. 按 MODE 键，选择辅助功能模式。
2. 按 INC 键或 DEC 键，选择恢复参数出厂值的功能号码。



3. 按 ENTER 键，进入恢复参数出厂值模式。



4. 按住 ENTER 键保持一秒钟，将参数恢复成出厂值。



5. 松开 ENTER 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。

5.2.3 点动（JOG）运行模式的操作

以下为在点动（JOG）运行模式下运行电机的操作步骤。

1. 按 MODE 键，选择辅助功能模式。
2. 按 INC 键或 DEC 键，选择点动（JOG）运行模式的功能号码。



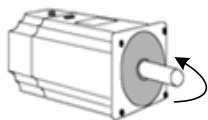
3. 按 ENTER 键，进入点动（JOG）运行模式。



4. 按 MODE 键，进入伺服 ON（电机通电）状态。



5. 按 MODE 键可以切换伺服 ON 和伺服 OFF 两种状态。如果要运行电机，必须要伺服 ON。
6. 按 INC 键或 DEC 键，按键期间，电机转动。



电机正转



电机反转

7. 按 ENTER 键，返回功能号码的显示。此时伺服 OFF（电机非通电状态）。

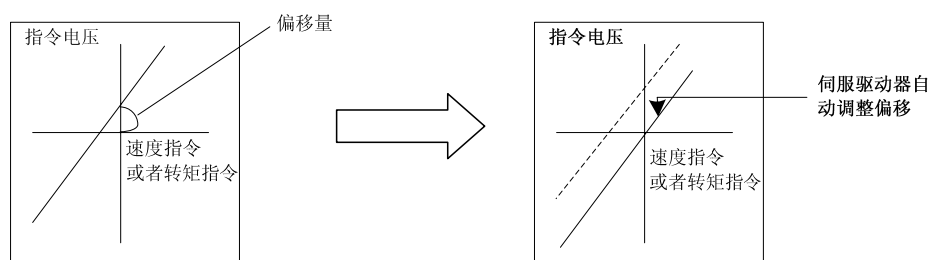


5.2.4 模拟指令偏移的自动调整

在速度·转矩控制(模拟指令)时,作为模拟指令电压,即使指令为0V,也会出现电机以微小速度旋转的情况。通常在上位控制装置或外部电路的指令电压里有微小量(mV单位)的偏移(偏移量)时会发生这种情况。

模拟指令偏移的自动调整模式,是计算测量偏移量,自动对电压进行调整的功能。可对速度指令和扭矩指令进行调整。

当上位控制装置及外部电路的电压指令出现偏移(偏移量)时,伺服驱动器会自动对偏移量作如下调整。



一旦进行指令偏移的自动调整,该偏移量将被保存在伺服驱动器内部。

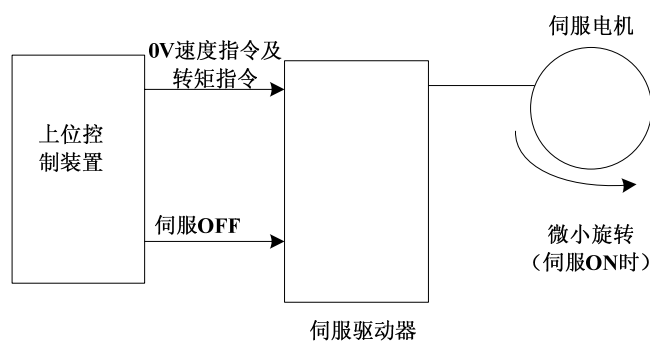
该偏移量可通过速度指令偏移手动模式来进行确认。请参照“模拟指令偏移的手动调整”。

在上位装置位置闭环时,若上位装置偏差计数器不为0(或者不到位),可以调整模拟量零点(手动),使其到位。

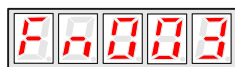
当为零速度指令时,带零钳位功能的速度控制可强制停止电机的运行。请参照“零钳位”。

以下是模拟指令偏移的自动调整的操作步骤。

1. 请输入来自上位控制装置或外部电路的可作为零的指令电压。



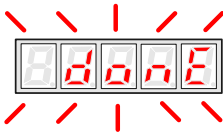
2. 按 MODE 键,选择辅助功能模式。
3. 按 INC 键或 DEC 键,选择速度指令偏移的自动调整的功能号码。



4. 按 ENTER 键，进入速度指令偏移的自动调整模式。



5. 按 MODE 键，显示闪烁一秒钟后，速度偏移被自动调整。



6. 按 ENTER 键，返回功能号码的显示。



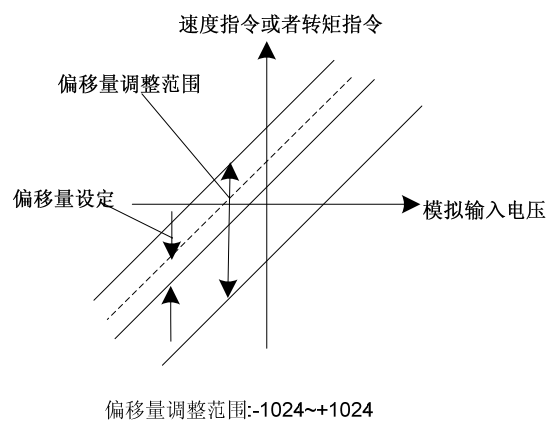
7. 至此，速度指令偏移的自动调整结束。

5.2.5 模拟指令偏移的手动调整

模拟指令偏移的手动调整是速度、转矩控制(模拟指令)模式下的功能，请在以下场合时使用：

- 当用上位控制装置，在配有位置环的情况下将伺服锁定停止时的偏移脉冲调为零时；
- 有意识地将偏移量设定为某个量时。

下图示意了偏移调整范围：



以下是模拟指令偏移的手动调整的操作步骤：

1. 按 MODE 键，选择辅助功能模式。
2. 按 INC 键或 DEC 键，选择速度指令偏移的手动调整的功能号码。



3. 按 ENTER 键，进入速度指令偏移的手动调整模式。



4. 将伺服 ON 信号 (/S-ON) 置为 ON，显示变为如下显示。



5. 长按 ENTER 键 1 秒钟，则显示速度指令偏移量。



6. 按 INC 键或 DEC 键，调整偏移量。
7. 长按 ENTER 键 1 秒钟，返回步骤 4 的显示。
8. 再按 ENTER 键，返回功能号码的显示。



至此，速度指令偏移的手动调整结束。

5.2.6 电机电流检测信号的偏移调整

本公司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。

当无意中启动了本功能，尤其是无意中启动了手动调整时，会出现特性恶化的情况。

与其他伺服驱动器相比，转矩脉动的发生明显过大时，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。

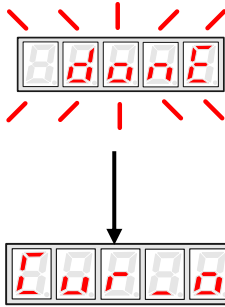
1. 按 MODE 键，选择辅助功能模式。
2. 按 INC 键或 DEC 键，选择电机电流检测偏移的自动调整的功能号码。



3. 按 ENTER 键，进入电机电流检测偏移的自动调整模式。



4. 按 MODE 键，显示闪烁一秒钟后，偏移被自动调整。



5. 按 ENTER 键，返回功能号码的显示。



至此，电机电流检测信号的偏移自动调整结束。

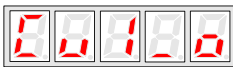
■ 电机电流检测信号的偏移手动调整

请按以下顺序进行电机电流检测信号的偏移手动调整。

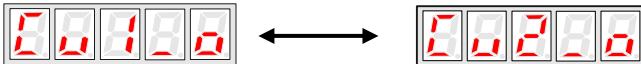
1. 按 MODE 键，选择辅助功能模式。
2. 按 INC 键或 DEC 键，选择电机电流检测偏移的手动调整的功能号码。



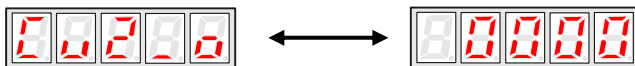
3. 按 ENTER 键，进入电机电流检测偏移的手动调整模式。



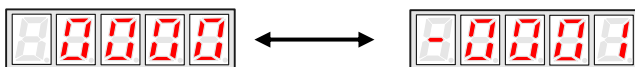
4. 按 MODE 键，切换 U 相 (Cu1_o) 和 V 相 (Cu2_o) 电流检测信号的偏移调整模式。



5. 长按 ENTER 键 1 秒钟，则显示当前的相电流的检测数据；



6. 按 INC 键或 DEC 键，可调整偏移。



7. 长按 ENTER 键 1 秒钟，返回步骤 3 或步骤 4 的显示。
8. 再按 ENTER 键，返回功能号码的显示。



至此，电机电流检测信号的偏移手动调整结束。

注意：

电机电流检测偏移的手动调整范围是：-102~+102。

5.2.7 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。

1. 按 MODE 键，选择辅助功能模式。
2. 按 INC 或 DEC 键，选择显示软件版本显示的功能号码。

The image shows a four-digit LED display with red characters. The first digit is 'F', the second is 'A', the third is '0', and the fourth is '7'. The digits are separated by small gaps.

3. 按 ENTER 键，此时显示 DSP 软件版本号（最高位显示 d）。

The image shows a four-digit LED display with red characters. The first digit is 'd', followed by a hyphen '-', then '3', and '0'. The last digit is '0'.

4. 按 MODE 键，此时显示 FPGA/CPLD 软件版本号（最高位显示 P）。

The image shows a four-digit LED display with red characters. The first digit is 'P', followed by a hyphen '-', then '2', and '0'. The last digit is '1'.

5. 再次按 MODE 键，切换回显示 DSP 软件版本号。
6. 按 ENTER 键，返回功能号码的显示。

5.2.8 位置示教功能

以下是位置示教的操作步骤。

1. 按 MODE 键，选择辅助功能模式。
2. 按 INC 键或 DEC 键，选择位置示教的功能号码。

The image shows a four-digit LED display with red characters. The first digit is 'F', the second is 'A', the third is '0', and the fourth is '8'.

3. 按下 ENTER 键显示如下。

The image shows a four-digit LED display with red characters. The first digit is 'L', the second is 'E', the third is 'A', and the fourth is 'C'.

4. 长按 ENTER 键显示如下。

The image shows a four-digit LED display with red characters. The first two digits are '8' and '8', followed by 'E' and 'A'. The last digit is 'd'.

5. 示教已完成可以松开 ENTER 键。

5.2.9 静态惯量检测

1. 按 MODE 键，选择辅助功能模式。
2. 按 INC 键或 DEC 键，选择惯量检测的功能号码。



3. 按下 ENTER 键显示如下：



4. 按下 MODE 键开始运转此时显示的是电机的动态速度
5. 电机停下时显示的电机和负载的总惯量单位是 $\text{kg}\cdot\text{cm}^2$

至此惯量检测结束

注意：检测前请保证电机 CCW（逆时针）方向的位移行程有 6 圈。

6.1 RS-485、RS-232、RS-422 通讯硬件接口

E系列驱动器具有 RS-485、RS-232、RS-422 等通讯功能，使用此功能可修改参数以及监视伺服驱动器状态等多项功能，但 RS-485、RS-232、RS-422 不能同时使用，RS-485/RS-232/RS-422 通过参数 Pn213 选择。其接线说明如下：

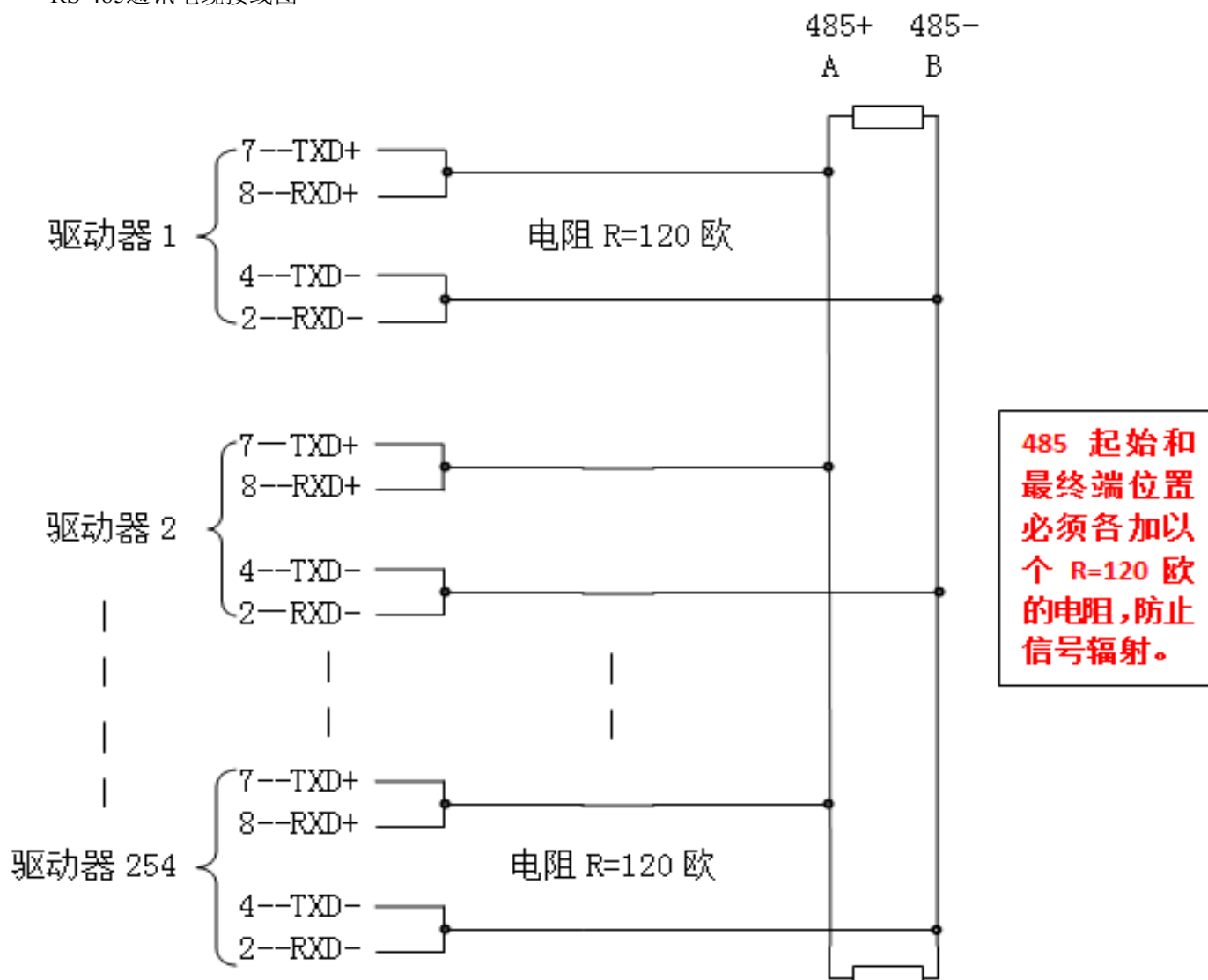
RS-232

必须使用 纳川科技 专用 RS232 电缆。

说明：

(1) 干扰少的环境下电缆长度 15 米，若传输速度在 9600bps 以上时，请使用 3 米以内的通讯电缆以确保传输准确率。

RS-485通讯电缆接线图



说明:

- (1) 在传输电缆较长, 存在严重干扰的场合, 需采用带屏蔽双绞线, 尽量设置成奇校验或偶校验。
- (2) 使用 RS422 或 RS485 时最多可同时连接 32 台驱动器, 网络两端需分别接 1 个 120 欧电阻。若欲连接更多的设备, 则必须中继来扩展连接的台数。

6.2 RS-485、RS-232、RS-422 通讯参数

参数号	名称及说明	单位	范围	出厂值
Pn210	通讯轴地址设定	----	1~247	1
Pn211	通讯速度选择 0: 4800bps 1: 9600bps 2: 19200bps	----	0~2	1
Pn212	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)	----	0~8	5
Pn213	通讯协定选择 0: 自定义协议 RS-232 通讯 1: MODBUS 协议 RS-422/232 通讯 2: MODBUS 协议 RS-485 通讯	----	0~2	2
Pn214	转矩控制延迟时间	ms	1~2000	10
Pn215	转矩控制速度滞环区	rpm	10~1000	50
Pn216	通讯接点控制 此参数由位设定来决定数字输入口控制的输入来源, bit0~bit7 对应至输入口 0~7。位设定表示如下: 0: 输入接点由外部端子控制 1: 输入接点设为通讯控制	----	0~255	0

注意:

- 1、通过通讯更改通讯地址后, 即参数 Pn210 修改后, 驱动器还是以当前通讯地址回应数据, 约 40ms 后驱动器将更新通讯地址。

-
- 2、通过通讯更改通讯速率后，即参数 Pn211 修改后，驱动器还是以当前通讯速率回应数据，约 40ms 后驱动器将更新通讯速率。
 - 3、通过通讯更改通讯协议后，即参数 Pn212 修改后，驱动器还是以当前通讯协议回应数据，约 40ms 后驱动器将更新通讯协议。
 - 4、如果通过面板键盘修改通讯参数（Pn210~Pn212），关上电源再打开，才能使新的设定有效。
-

6.3 MODBUS 通讯协议

在驱动器参数 Pn213 设置为 1 或 2 才用 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。下面对此两种通讯模式进行简要介绍。

6.3.1 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 64_h（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）。

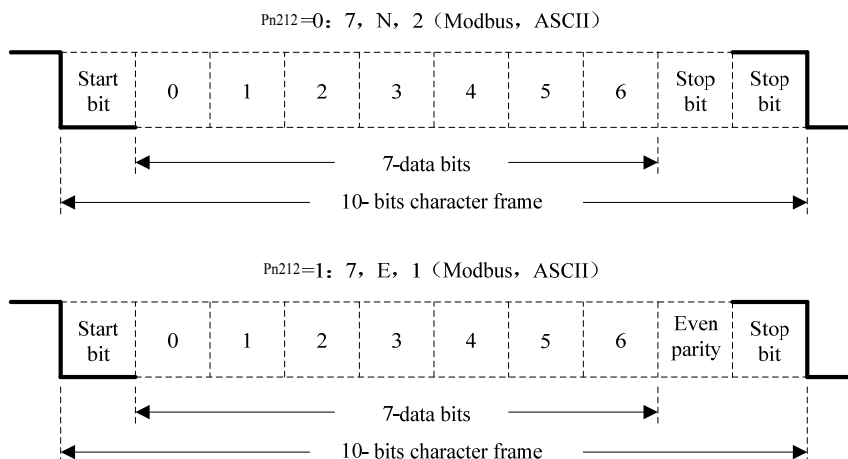
字符符号	‘0’	‘1’	‘2’	‘3’	‘4’	‘5’	‘6’	‘7’
对应 ASCII 码	30 _h	31 _h	32 _h	33 _h	34 _h	35 _h	36 _h	37 _h
字符符号	‘8’	‘9’	‘A’	‘B’	‘C’	‘D’	‘E’	‘F’
对应 ASCII 码	38 _h	39 _h	41 _h	42 _h	43 _h	44 _h	45 _h	46 _h

RTU 模式：

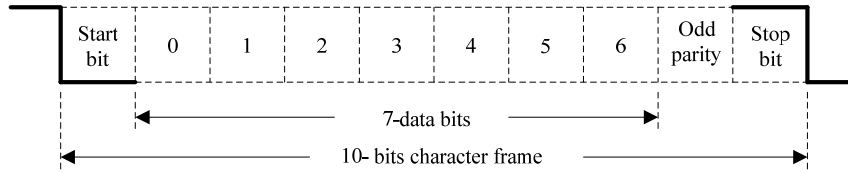
每个 8-bit 数据由两个 4-bit 的十六进制数据组成，即一般十六进制组成的数。例如：十进制 100 用 1-byte 的 RTU 数据表示为 64_h。

数据结构：

10bit 字符格式（用于 7-bit 数据）

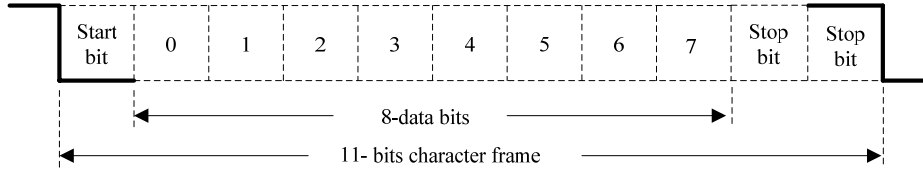


Pn212=2: 7, O, 1 (Modbus, ASCII)

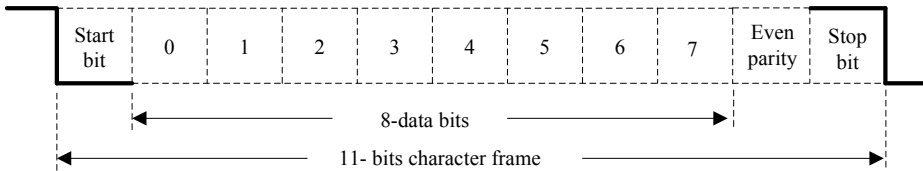


11bit 字符格式 (用于 8-bit 数据)

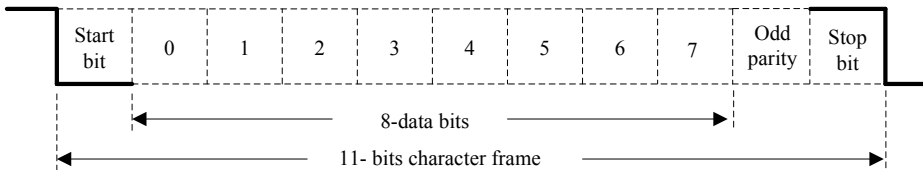
8, N, 2 (Modbus, ASCII/RTU)



8, E, 1 (Modbus, ASCII/RTU)



8, O, 1 (Modbus, ASCII/RTU)



通讯协议结构:

通讯协议的数据格式:

ASCII 模式:

STX	起始字符 ‘:’ => (3Ah)
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	在当前传输速率下超过 4 个字节的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	在当前传输速率下超过 4 个字节的传输时间的静止时段

通讯协议的数据格式说明如下:

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 0200_h 开始的 2 个字。

ASCII 模式:

指令信息:

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

回应信息:

STX	“:”
ADR	‘0’
	‘1’
CMD	‘0’
	‘3’
资料个数 (以 byte 计算)	‘0’
起始资料地址 0200 _h 的内容	‘4’
	‘0’
	‘0’
第二笔资料地址 0201 _h 的内容	‘B’
	‘1’
	‘1’
LRC 校验	‘F’
	‘4’
	‘0’
LRC 校验	‘E’
LRC 校验	‘8’
End 1	(0D _h)(CR)
End 0	(0A _h)(LF)

RTU 模式:

指令信息:

ADR	01 _h
CMD	03 _h
起始资料地址	02 _h (地址高位)
	00 _h (地址低位)
资料个数 (以 word 计算)	00 _h
	02 _h
CRC 校验低位	C5 _h (校验低位)
CRC 校验高位	B3 _h (校验高位)

回应信息:

ADR	01 _h
CMD	03 _h
资料个数 (以 byte 计算)	04 _h
起始资料地址 0200 _h 的内容	00 _h (数据高位)
	B1 _h (数据低位)
第二笔资料地址 0201 _h 的内容	1F _h (数据高位)
	40 _h (数据低位)
CRC 校验低位	A3 _h (校验低位)
CRC 校验高位	D3 _h (校验高位)

指令码: 06_h, 写入 1 个字 (word)

例如: 将 100 (0064_h) 写入到局号 01_h 伺服的地址 0200_h。

ASCII 模式:

指令信息:

STX	“:”
ADR	‘0’
	‘1’
CMD	‘0’
	‘6’
起始资料地址	‘0’
	‘2’
	‘0’
	‘0’
资料内容	‘0’
	‘0’
	‘6’
	‘4’
LRC 校验	‘9’
	‘3’
End 1	(0D _h)(CR)
End 0	(0A _h)(LF)

回应信息:

STX	“:”
ADR	‘0’
	‘1’
CMD	‘0’
	‘6’
资料地址	‘0’
	‘2’
	‘0’
	‘0’
资料地址 0200 _h 的内容	‘0’
	‘0’
	‘6’
	‘4’
LRC 校验	‘9’
	‘3’
End 1	(0D _h)(CR)
End 0	(0A _h)(LF)

RTU 模式:

指令信息:

ADR	01 _h
CMD	06 _h
起始资料地址	02 _h (地址高位)
	00 _h (地址低位)
资料内容	00 _h (数据高位)
	64 _h (数据低位)
CRC 校验低位	89 _h (校验低位)
CRC 校验高位	99 _h (校验高位)

回应信息:

ADR	01 _h
CMD	06 _h
起始资料地址	02 _h (数据高位)
	00 _h (数据低位)
资料内容	00 _h (数据高位)
	64 _h (数据低位)
CRC 校验低位	89 _h (校验低位)
CRC 校验高位	99 _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_h 地址读取 1 个字（word）。

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’。

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)

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。

说明：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,j;
    unsigned int crc_reg=0xFFFF;
    While(length-){
        crc_reg ^=*data++;
        for(j=0;j<8;j++){
            If(crc_reg & 0x01){
                crc_reg=( crc_reg >>1)^0xA001;
            }else{
                crc_reg=crc_reg >>1;
            }
        }
    }
    return crc_reg;
}
```

6.3.2 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。

当出现上述通讯错误时，驱动器运行不受影响，同时驱动器会反馈回一错误帧。

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		

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+86 _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：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驱动器中不存在；

=03_h：请求中给出的数据在驱动器中不允许（超过参数的最大或最小值）；

=04_h：驱动器已经开始执行请求，但不能完成该请求；

例如：驱动器轴号为03_h，对参数Pn002写入数据06_h，由于参数Pn002的最大值和最小值都为0，所以写入数据将不被录用，驱动器将返回一个错误帧，错误代码为03（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	0002 _h 0006 _h	

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，驱动器将不返回帧。

6.3.3 伺服状态数据通讯地址

本伺服的所有通讯参数地址请参见下表：

通讯数据地址（十六进制）	含义	说明	操作
0 ~ 00DE _h	参数区	对应参数表中的参数	可读可写
07F1 _h ~ 07FA _h	报警信息存储区	10 个历史报警	只读
07FB _h	速度指令零点偏移量		可读可写
07FC _h	转矩指令零点偏移量		可读可写
07FD _h	Iu 零点偏移量		只读
07FE _h	Iv 零点偏移量		只读
0806 _h ~ 0814 _h	监控数据(与显示数据一致)		只读
0806 _h	速度反馈	单位: r/min	只读
0807 _h	输入速度指令值	单位: r/min	只读
0808 _h	输入转矩指令百分比	相对额定转矩	只读
0809 _h	内部转矩指令百分比	相对额定转矩	只读
080A _h	编码器旋转脉冲数		只读
080B _h	输入信号状态		只读
080C _h	编码器信号状态		只读
080D _h	输出信号状态		只读
080E _h	脉冲给定		只读
080F _h	当前位置低位	单位: 1 指令脉冲	只读
0810 _h	当前位置高位	单位: 10000 指令脉冲	只读
0811 _h	偏差脉冲计数器低 16 位		只读
0812 _h	偏差脉冲计数器高 16 位		只读
0813 _h	给定脉冲计数器低位	单位: 1 指令脉冲	只读
0814 _h	给定脉冲计数器高位	单位: 10000 指令脉冲	只读
0817 _h	当前报警		只读
0900 _h	ModBus 通讯 IO 信号	掉电不保存	可读可写
0901 _h	驱动器状态		只读
0902 _h	对相数值		只读
0903 _h	惯量检测数值		只读
0904 _h	驱动器运行时间	单位为‘分钟’	只读
090E _h	软件 DSP 版本	用数字表示版本	只读
090F _h	软件 PLD 版本	用数字表示版本	只读
1021 _h	清除历史报警	01: 清除	可读可写
1022 _h	清除当前报警	01: 清除	可读可写
1023 _h	JOG 伺服使能	01: 使能 00: 不使能	可读可写
1024 _h	JOG 正转	01: 正转 00: 停止	可读可写
1025 _h	JOG 反转	01: 反转 00: 停止	可读可写

第 7 章

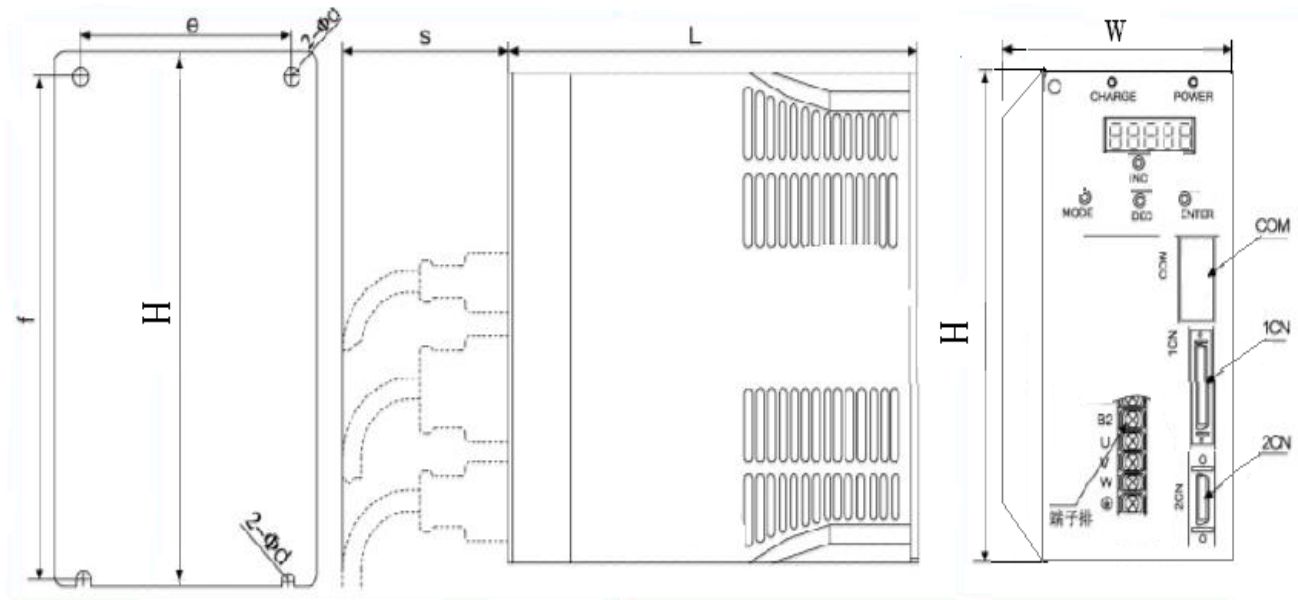
规 格

7.1 伺服驱动器技术规格与型号

伺服驱动器型号		EP2208	EM2208	EP2210	EM2210	EP2215	EM2215	
基本规格	输入电源	三相 AC220 ⁺¹⁰ _{-15%} , 50/60Hz						
	控制方式	三相全波整流 IGBT PWM 方式, 正弦波电流驱动						
	反馈	增量编码器 (2500P/R)						
	使用条件	使用/保存温度	0~55℃/-20~85℃					
		使用/保存湿度	90%RH 以下 (不结露)					
		耐振动/耐冲击	4.9m/s ² /19.6m/s ²					
构造	基座安装							
大概质量	2 kg				2.4kg			
速度和转矩控制方式	速度控制范围		1: 5000					
	速度变化率	负荷变化率	0~100%; 0.01%以下 (在额定转速时)					
		电压变化率	额定电压±10%; 0% (在额定转速时)					
		温度变化率	25±25℃: 0.1%以下 (在额定转速时)					
	频率特性		250 Hz (在 J _L ≤J _M) 时					
	软件启动时间设定		0~10S (加速、减速分别设定)					
	速度指令输入	指令电压	指令电压	DC±10V				
			输入阻抗	约 40KΩ				
			回路时间常数	约 47μS				
	转矩指令输入	指令电压	指令电压	DC±10V				
输入阻抗			约 40KΩ					
回路时间常数			约 47μS					
接点速度指令	回转方向选择	使用 P-CON 信号						
	速度选择	使用正转/反转侧电流限制信号 (第 1~3 速度选择) 两者都为 OFF 时, 成为停止或别的控制方式。						
位置控制方式	性能	位置偏移	0~300r/min (设定分辨率为 1r/min)					
		反馈、前馈补偿	0~100% (设定分辨率为 1%)					
		到位误差	0~500 指令单位 (设定分辨率为 1 指令单位)					
	指令脉冲	输入脉冲种类	输入脉冲种类	符号+脉冲列, A、B 正交脉冲, CCW+CW 脉冲列中任选一种				
			输入脉冲形态	线驱动, 集电极开路				
			输入脉冲频率	最大 500Kpps				
控制信号	清除信号							
输入输出信号	位置输出	输出信号	A 相、B 相、C 相, 线驱动输出					
		分周比	(1~2500) /2500					
顺序控制输入信号		伺服通 (/S-ON)、P-CON 动作 (或控制方式切换)、禁止正转驱动 (P-OT)、禁止反转驱动 (N-OT)、清除报警 (/ALM-RST)、限制正转侧电流 (/PCL)、限制反转侧电流 [或选择内部速度] (/NCL), 清零信号输入 (/CLR)						
内藏功能	顺序控制输出信号		伺服报警 (ALM)、伺服准备就绪 (/S-RDY)、旋转检测输出 (/TGON)、定位完成 (/COIN)、速度一致 (/V-CMP)、制动器松开 (/BR)、转矩限制输出 (/CLT)、编码器 C 脉冲输出 (/PGCO)、超程输出 (OT)、伺服使能电机励磁输出 (/RD)					
	实时制动 (DB) 功能		主电源断开、伺服报警、伺服断开、超程时动作					

7.2 伺服驱动器安装尺寸

■ E 系列伺服驱动器的安装尺寸



驱动器规格	L	W	H	s	e	f	d
E系列(1.5KW)	163	100	223	75	89	212	5
E系列(0.75~1KW)	145	83	180	75	73	169	5

附录 A

参数一览表

参数号	名称及说明	单位	设定范围	出厂值	备注
Pn000	使用/不使用伺服 ON 输入信号 (/S-ON) [0] 使用伺服 ON 输入信号 (/S-ON) [1] 不使用伺服 ON 信号 (/S-ON)	—	0~1	0	①
Pn001	使用/不使用禁止正转输入信号 (P-OT) [0] 使用禁止正转输入信号 (P-OT) [1] 不使用禁止正转输入信号 (P-OT)	—	0~1	0	①
Pn002	使用/不使用禁止反转输入信号 (N-OT) [0] 使用禁止反转输入信号 (N-OT) [1] 不使用禁止反转输入信号 (N-OT)	—	0~1	0	①
Pn003	选择瞬间停电时执行的操作 [0] 瞬间停电时不输出伺服报警输出 (ALM) [1] 瞬间停电时输出伺服报警输出 (ALM)	—	0~1	0	①
Pn004	伺服 OFF、超程时的停止方式 [0] DB 制动且停转后解除制动 [1] 自由停止 [2] 伺服 OFF 时 DB,反接制动停止伺服 OFF [3] 伺服 OFF 时自由停止,反接制动停止伺服 OFF [4] 伺服 OFF 时 DB,反接制动停止后零钳位 [5] 伺服 OFF 时自由停止,反接制动停止后零钳位	—	0~5	0	①
Pn005	伺服 OFF 时是否清除偏差脉冲 [0] 伺服 OFF 时,清除偏差脉冲 [1] 伺服 OFF 时,不清除偏差脉冲 [2] 伺服 OFF 或超程时,清除偏差脉冲 [3] 伺服 OFF 或超程时,不清除偏差脉冲	—	0~3	0	①
Pn006	选择旋转方向 [0] 从电机的负载侧看,CCW 方向为正转 [1] 从电机的负载侧看,CW 方向为正转	—	0~1	0	①
Pn007	不使用/使用模拟速度限制功能 [0] 不使用模拟速度限制功能 [1] 使用模拟速度限制功能	—	0~1	0	①

参数号	名称及说明	单位	设定范围	出厂值	备注
Pn008	指令脉冲形式: [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)	—	0~4	0	①
Pn009	指令脉冲形式: [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	—	0~3	0	①
Pn010	不使用/使用模拟电流限制功能 [0] 不使用模拟电流限制功能 [1] 使用模拟电流限制功能	—	0~1	0	①
Pn011	不使用/使用转矩前馈功能 [0] 不使用转矩前馈功能 [1] 使用转矩前馈功能	—	0~1	0	①
Pn012	速度指令增益	(r/min)/V	0~3000	150	
Pn013	速度环增益	Hz	1~4000	160	
Pn014	速度环积分时间常数	ms	1~5120	20	
Pn015	位置环增益	1/s	1~1000	40	②
Pn016	速度偏置	r/min	0~300	0	
Pn017	位置前馈	%	0~100	0	
Pn018	转矩指令滤波器常数	0.1ms	0~250	4	
Pn019	软启动加速时间	ms	0~10000	0	③
Pn020	软启动减速时间	ms	0~10000	0	③
Pn021	PG 脉冲分频比	P/R	1~2500	2500	①
Pn022	电子齿轮 B	—	1~65535	1	①
Pn023	电子齿轮 A	—	1~65535	1	①
Pn024	位置指令一次滤波	0.1ms	0~32767	0	
Pn025	前馈滤波	0.1ms	0~640	0	
Pn026	正转转矩内部限制值	%	0~300	300	
Pn027	反转转矩内部限制值	%	0~300	300	
Pn028	正转电流外部限制值	%	0~300	100	
Pn029	反转电流外部限制值	%	0~300	100	
Pn030	反接制动停止转矩值	%	0~300	300	
Pn031	转矩指令增益	0.1V/100%	33~100	33	
Pn032	旋转检测速度	r/min	1~2000	20	
Pn033	零钳位速度	r/min	0~2000	10	
Pn034	速度一致误差	r/min	0~100	10	

参数号	名称及说明	单位	设定范围	出厂值	备注
Pn035	到位误差	指令单位	0~500	10	
Pn036	偏差计数器溢出	256 指令单位	1~32767	1024	
Pn037	JOG 速度	r/min	0~6000	500	
Pn038	SPEED1	r/min	0~6000	100	
Pn039	SPEED2	r/min	0~6000	200	
Pn040	SPEED3	r/min	0~6000	300	
Pn041	选择控制方式 [0] 速度控制(模拟指令) [1] 位置控制(脉冲列指令) [2] 转矩控制(模拟指令) [3] 速度控制(接点指令) ↔ 速度控制(零指令) [4] 速度控制(接点指令) ↔ 速度控制(模拟指令) [5] 速度控制(接点指令) ↔ 位置控制(脉冲列指令) [6] 速度控制(接点指令) ↔ 转矩控制(模拟指令) [7] 位置控制(脉冲列指令) ↔ 速度控制(模拟指令) [8] 位置控制(脉冲列指令) ↔ 转矩控制(模拟指令) [9] 转矩控制(模拟指令) ↔ 速度控制(模拟指令) [10] 速度控制(模拟指令) ↔ 零钳位控制 [11] 位置控制(脉冲列指令) ↔ 位置控制(脉冲禁止) [12] 位置控制(参数指令) [13] 速度控制(参数指令) [14] 刀架控制	—	0~14	0	①
Pn042	转矩控制时的速度限制值	r/min	0~6000	1500	
Pn043	伺服 ON 等待时间	ms	-2000~2000	0	
Pn044	基本的等待流程	10ms	0~50	0	
Pn045	制动等待速度	r/min	0~6000	100	
Pn046	制动等待时间	10ms	10~100	50	
Pn047	位置偏差脉冲溢出报警使能 [0] 无报警输出 [1] 报警输出	—	0~1	0	
Pn048	参数速度运行时的速度	r/min	0~6000	500	
Pn049	参数速度运行时的方向 [0] 正转 [1] 反转	—	0~1	0	
Pn050	选择单次/循环运行 [0] 循环运行, /PCL 作启动信号, /NCL 反向找参考点 [1] 单次运行, /PCL 作启动信号, /NCL 反向找参考点 [2] 循环运行, /NCL 作启动信号, /PCL 正向找参考点 [3] 单次运行, /NCL 作启动信号, /PCL 反向找参考点	—	0~3	0	
Pn051	换步方式及启动方式 [0] 延时换步, 不需要启动信号	—	0~3	0	

参数号	名称及说明	单位	设定范围	出厂值	备注
	[1] /P-CON 换步, 不需要启动信号 [2] 延时换步, 要启动信号 (/PCL 或者/NCL) [3] /P-CON 换步, 要启动信号 (/PCL 或者/NCL)				
Pn052	编程方式 [0] 增量方式 [1] 绝对方式	—	0~1	0	
Pn053	输出信号 1CN7,8 定义		0~7	0	
Pn054	输出信号 1CN1,2 定义		0~7	1	
Pn055	输出信号 1CN5,6 定义		0~7	2	
Pn056	第二电子齿轮分子 B2		1~65535	1	①
Pn057	动态电子齿轮使能		0~1	0	①
Pn058	动态电子切换方式		0~1	0	①
Pn059	位移量 0	10 ⁴ 指令脉冲	-9999-9999	0	
Pn060	位移量 0	1 指令脉冲	-9999-9999	0	
Pn061	位移量 1	10 ⁴ 指令脉冲	-9999-9999	0	
Pn062	位移量 1	1 指令脉冲	-9999-9999	0	
Pn063	位移量 2	10 ⁴ 指令脉冲	-9999-9999	0	
Pn064	位移量 2	1 指令脉冲	-9999-9999	0	
Pn065	位移量 3	10 ⁴ 指令脉冲	-9999-9999	0	
Pn066	位移量 3	1 指令脉冲	-9999-9999	0	
Pn067	位移量 4	10 ⁴ 指令脉冲	-9999-9999	0	
Pn068	位移量 4	1 指令脉冲	-9999-9999	0	
Pn069	位移量 5	10 ⁴ 指令脉冲	-9999-9999	0	
Pn070	位移量 5	1 指令脉冲	-9999-9999	0	
Pn071	位移量 6	10 ⁴ 指令脉冲	-9999-9999	0	
Pn072	位移量 6	1 指令脉冲	-9999-9999	0	
Pn073	位移量 7	10 ⁴ 指令脉冲	-9999-9999	0	
Pn074	位移量 7	1 指令脉冲	-9999-9999	0	
Pn075	位移量 8	10 ⁴ 指令脉冲	-9999-9999	0	
Pn076	位移量 8	1 指令脉冲	-9999-9999	0	
Pn077	位移量 9	10 ⁴ 指令脉冲	-9999-9999	0	
Pn078	位移量 9	1 指令脉冲	-9999-9999	0	
Pn079	位移量 10	10 ⁴ 指令脉冲	-9999-9999	0	
Pn080	位移量 10	1 指令脉冲	-9999-9999	0	
Pn081	位移量 11	10 ⁴ 指令脉冲	-9999-9999	0	
Pn082	位移量 11	1 指令脉冲	-9999-9999	0	
Pn083	位移量 12	10 ⁴ 指令脉冲	-9999-9999	0	
Pn084	位移量 12	1 指令脉冲	-9999-9999	0	
Pn085	位移量 13	10 ⁴ 指令脉冲	-9999-9999	0	
Pn086	位移量 13	1 指令脉冲	-9999-9999	0	
Pn087	位移量 14	10 ⁴ 指令脉冲	-9999-9999	0	
Pn088	位移量 14	1 指令脉冲	-9999-9999	0	
Pn089	位移量 15	10 ⁴ 指令脉冲	-9999-9999	0	

参数号	名称及说明	单位	设定范围	出厂值	备注
Pn090	位移量 15	1 指令脉冲	-9999~9999	0	
Pn091	码盘误报警使能	—	0~1	0	
Pn092	C 脉冲清零保护	—	0~1	0	
Pn093	动态制动时间	ms	50~2000	125	
Pn094	位置低速补偿使能	—	0~1	0	①
Pn095	增强过载能力	—	0~1	0	①
Pn096	输入口滤波时间常数	0.2ms	0~1000	1	
Pn097	报警检测滤波时间常数	0.2ms	0~3	1	
Pn098	输入端口低 4 位取反	—	0~15	0	
Pn099	输入端口高 4 位取反	—	0~15	0	
Pn100	速度环给定曲线形式				
	[0] 斜坡	—	0~3	0	①
	[1] S 曲线				
	[2] 一次滤波				
	[3] 二次滤波				
Pn101	S 曲线上升时间	ms	0~10000	0	
Pn102	一次和二次滤波时间	ms	0~10000	0	
Pn103	S 形状选择	-	0~3	0	
Pn104	位置指令一次滤波或二次滤波选择	—	0~1	0	
Pn105	保留				
Pn106	保留				
Pn107	保留				
Pn108	保留				
Pn109	保留				
Pn110	保留				
Pn111	保留				
Pn112	速度前馈百分比	—	0~100	0	
Pn113	负载惯量	kg·cm ²	0~10000	20	
Pn114	模拟速度给定零点偏置	10mV	-1000~1000	0	
Pn115	模拟转矩给定零点偏置	10mV	-1000~1000	0	
Pn116	转矩切换百分比	—	0~300	200	
Pn117	P/PI 切换条件				
	[0] 固定 PI [1] 转矩切换	—	0~1	0	
Pn118	脉冲滤波截止频率选择				
	0: 500K	—	0~2	0	①
	1: 300K 2: 100K				
Pn119	保留				
Pn120	保留				
Pn121	保留				
Pn122	保留				

参数号	名称及说明	单位	设定范围	出厂值	备注
Pn123	位移 0 速度	r/min	0~2000	500	
Pn124	位移 1 速度	r/min	0~2000	500	
Pn125	位移 2 速度	r/min	0~2000	500	
Pn126	位移 3 速度	r/min	0~2000	500	
Pn127	位移 4 速度	r/min	0~2000	500	
Pn128	位移 5 速度	r/min	0~2000	500	
Pn129	位移 6 速度	r/min	0~2000	500	
Pn130	位移 7 速度	r/min	0~2000	500	
Pn131	位移 8 速度	r/min	0~2000	500	
Pn132	位移 9 速度	r/min	0~2000	500	
Pn133	位移 10 速度	r/min	0~2000	500	
Pn134	位移 11 速度	r/min	0~2000	500	
Pn135	位移 12 速度	r/min	0~2000	500	
Pn136	位移 13 速度	r/min	0~2000	500	
Pn137	位移 14 速度	r/min	0~2000	500	
Pn138	位移 15 速度	r/min	0~2000	500	
Pn139	保留				
Pn140	保留				
Pn141	保留				
Pn142	保留				
Pn143	保留				
Pn144	保留				
Pn145	保留				
Pn146	保留				
Pn147	保留				
Pn148	保留				
Pn149	保留				
Pn150	保留				
Pn151	保留				
Pn152	保留				
Pn153	保留				
Pn154	保留				
Pn155	位移 0 一次加减速时间常数	0.1ms	0~32767	0	
Pn156	位移 1 一次加减速时间常数	0.1ms	0~32767	0	
Pn157	位移 2 一次加减速时间常数	0.1ms	0~32767	0	
Pn158	位移 3 一次加减速时间常数	0.1ms	0~32767	0	
Pn159	位移 4 一次加减速时间常数	0.1ms	0~32767	0	
Pn160	位移 5 一次加减速时间常数	0.1ms	0~32767	0	
Pn161	位移 6 一次加减速时间常数	0.1ms	0~32767	0	
Pn162	位移 7 一次加减速时间常数	0.1ms	0~32767	0	
Pn163	位移 8 一次加减速时间常数	0.1ms	0~32767	0	
Pn164	位移 9 一次加减速时间常数	0.1ms	0~32767	0	
Pn165	位移 10 一次加减速时间常数	0.1ms	0~32767	0	
Pn166	位移 11 一次加减速时间常数	0.1ms	0~32767	0	

参数号	名称及说明	单位	设定范围	出厂值	备注
Pn167	位移 12 一次加减速时间常数	0.1ms	0~32767	0	
Pn168	位移 13 一次加减速时间常数	0.1ms	0~32767	0	
Pn169	位移 14 一次加减速时间常数	0.1ms	0~32767	0	
Pn170	位移 15 一次加减速时间常数	0.1ms	0~32767	0	
Pn171	保留	—	—	—	
Pn172	保留	—	—	—	
Pn173	保留	—	—	—	
Pn174	保留	—	—	—	
Pn175	保留	—	—	—	
Pn176	保留	—	—	—	
Pn177	保留	—	—	—	
Pn178	保留	—	—	—	
Pn179	保留	—	—	—	
Pn180	保留	—	—	—	
Pn181	保留	—	—	—	
Pn182	保留	—	—	—	
Pn183	保留	—	—	—	
Pn184	保留	—	—	—	
Pn185	保留	—	—	—	
Pn186	保留	—	—	—	
Pn187	位移 0 到位停止时间	50ms	0~300	10	
Pn188	位移 1 到位停止时间	50ms	0~300	10	
Pn189	位移 2 到位停止时间	50ms	0~300	10	
Pn190	位移 3 到位停止时间	50ms	0~300	10	
Pn191	位移 4 到位停止时间	50ms	0~300	10	
Pn192	位移 5 到位停止时间	50ms	0~300	10	
Pn193	位移 6 到位停止时间	50ms	0~300	10	
Pn194	位移 7 到位停止时间	50ms	0~300	10	
Pn195	位移 8 到位停止时间	50ms	0~300	10	
Pn196	位移 9 到位停止时间	50ms	0~300	10	
Pn197	位移 10 到位停止时间	50ms	0~300	10	
Pn198	位移 11 到位停止时间	50ms	0~300	10	
Pn199	位移 12 到位停止时间	50ms	0~300	10	
Pn200	位移 13 到位停止时间	50ms	0~300	10	
Pn201	位移 14 到位停止时间	50ms	0~300	10	
Pn202	位移 15 到位停止时间	50ms	0~300	10	
Pn203	电机反向回转时间（刀架控制方式）	ms	0~15000	2000	
Pn204	电机回转角度（刀架控制方式）	度	0~32767	1700	
Pn205	陷波滤波器 1 频率	Hz	50~1000	1000	频率设置为 1000 时，关闭 滤波器
Pn206	陷波滤波器 1 深度	—	0~10	0	
Pn207	陷波滤波器 2 频率	Hz	50~1000	1000	频率设置为 1000 时，关闭

参数号	名称及说明	单位	设定范围	出厂值	备注
					滤波器
Pn208	陷波滤波器 2 深度	—	0~10	0	
Pn209	保留				
Pn210	通讯轴地址设定	—	1~247	1	
Pn211	通讯速度选择 0:4800bps 1:9600bps 2:19200bps	—	0~2	1	
Pn212	通讯协议选择 0: 7, N, 2 (Modbus, ASCII) 1: 7, E, 1 (Modbus, ASCII) 2: 7, 0, 1 (Modbus, ASCII) 3: 8, N, 2 (Modbus, ASCII) 4: 8, E, 1 (Modbus, ASCII) 5: 8, 0, 1 (Modbus, ASCII) 6: 8, N, 2 (Modbus, RTU) 7: 8, E, 1 (Modbus, RTU) 8: 8, 0, 1 (Modbus, RTU)	—	0~8	5	
Pn213	通讯协议选择 0:自定义协议RS-232通讯 1:MODBUS协议RS-422/232通讯 2:MODBUS协议RS-485通讯	—	0~2	2	
Pn214	转矩控制延迟时间	ms	1~2000	10	
Pn215	转矩控制速度滞环区	rpm	10~1000	50	
Pn216	MODBUS通讯接点控制	—	0~255	0	④
Pn217	保留	—			
Pn218	适配电机型号参数	—	0~2	1	出厂默认配好
Pn219	程序起始点	—	0~31	0	
Pn220	程序终止点	—	0~31	1	
Pn221	找参考点时的速度（撞行程开关）	r/min	0~2000	1500	
Pn222	找参考点时的速度（离开行程开关）	r/min	0~2000	30	

⚠ 注意

- ① 改变设定后，关上电源再打开，才能使新的设定有效。
- ② 只有使用零钳位功能时才有效。
- ③ 使用软启动功能时，Pn012 和 Pn013 都必须设定。
- ④ 此参数由位设定来决定数字输入口控制的输入来源，bit0~bit7 对应至输入口 CN1_10~CN1_17，即：

Pn216.0->CN1_10 (/S-ON)

Pn216.1-> CN1_11 (/P-CON)

Pn216.2-> CN1_12 (P-OT)

端子有改动请联系纳川科技技术支持

Pn216.3-> CN1_13 (N-OT)

Pn216.4-> CN1_14 (/ALMRST)

Pn216.5-> CN1_15 (/CLR)

Pn216.6-> CN1_16 (/PCL)

Pn216.7-> CN1_17 (/NCL)

位设定表示如下：

0：输入接点由外部端子控制

1：输入接点由设为通讯控制

附录 B

报警显示一览表

面板操作器的报警显示	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. 02	×	A/D 损坏	ADS8322 芯片损坏。
A. 03	×	超速	电机的转速超过 2000r/min。
A. 04	×	过载	超过额定转矩连续运转。
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 Pn036 的值。
A. 10	×	编码器 PA, PB, PC 断线	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. 21	×	瞬间停电报警	在交流电中, 有超过一个电源周期的停电发生。
A. 41	×	编码器类型错	编码器类型错
A. 42	×	电机类型选择错	适配电机型号参数选择错
A. 70	×	刀架控制异常	刀架控制反向旋转时间或角度异常
A. 99	○	无错误显示	显示正常动作状态。

○: 输出晶体管=通(ON)

×: 输出晶体管=断(报警状态)(OFF)

伺服电动刀架应用说明

使用“刀架控制”功能，可以作为经济型数控机床的电动刀架的位置控制装置，可直接用于替换普通电机，使刀架运行更可靠、轨迹更平稳、过冲更小、刀架不到位时会产生报警信息。

■ 伺服驱动器的安装方向

参 数	名 称	单 位	范 围	出 厂 值
Pn006	选择电机旋转方向 [0] CCW 方向为正转 [1] CW 方向为正转	— —	0~1	0
Pn019	软启动加速时间	ms	0~10000	0
Pn020	软启动减速时间	ms	0~10000	0
Pn026	正转转矩内部限制值	1%	0~300	300
Pn027	反转转矩内部限制值	1%	0~300	300
Pn038	SPEED1	r/min	0~3000	100
Pn039	SPEED2	r/min	0~3000	200
Pn040	SPEED3	r/min	0~3000	300
Pn041	选择控制方式 [14] 刀架控制模式	— —	0~14	0
Pn203	电机回转时间参数(用于 A.70 报警)	ms	0~15000	2000
Pn204	电机回转角度参数(用于 A.70 报警)	度(对应电机)	0~15000	1700

■ 控制原理

对于一般经济型刀架，CNC 系统通过检测刀位信号，给出正反转指令，来控制换刀过程。

其操作步骤如下：

1、系统选择的目刀架；

2、选择目的刀架完成以后，下面就是将机床刀架的当前刀位转换到目的刀位；启动刀架运行，CNC 系统给出正转信号，刀架电机开始旋转，刀架开始正转；

3、CNC 系统在刀架正向旋转的过程中不停的对刀位输入信号进行检测；每把刀具应各有一个霍尔位置检测开关，各刀具按顺序依次经过发磁体位置产生相应的刀位信号。当产生的刀位信号和目的刀位寄存器中的刀位相一致的时候，CNC 认为所选刀具已经到位。

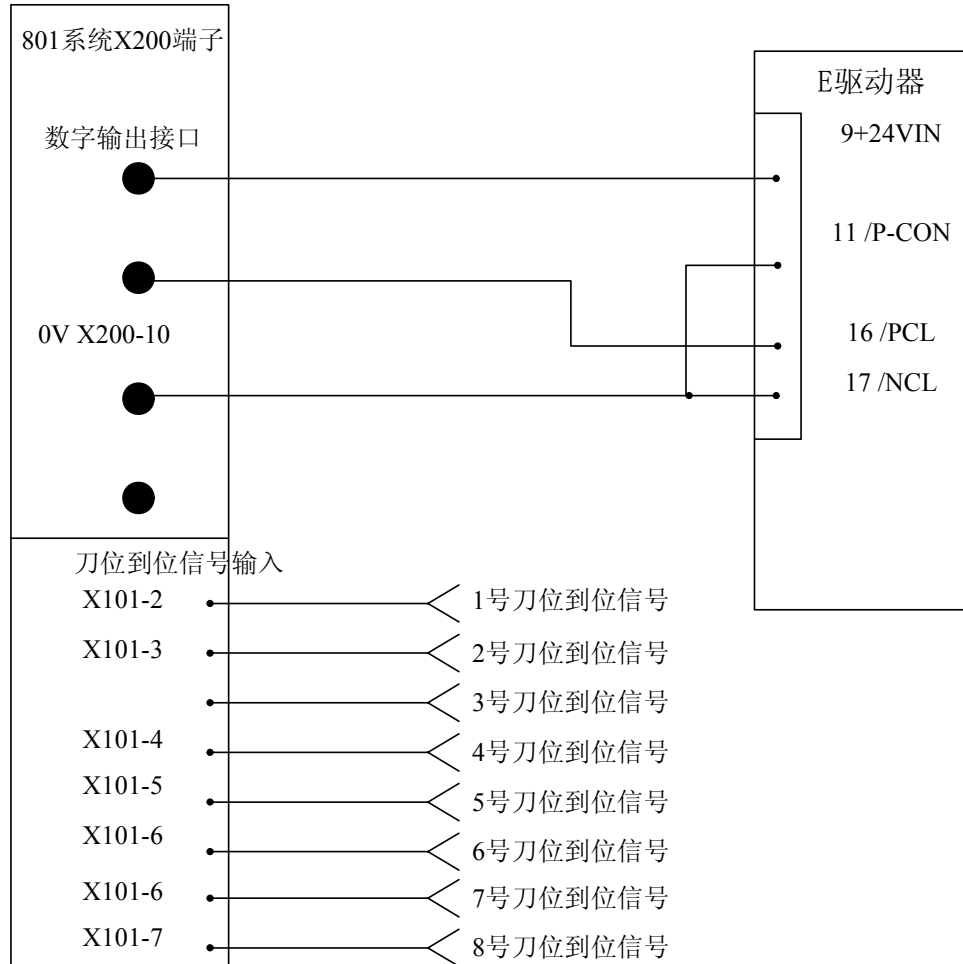
4、刀具到位以后，CNC 系统取消正转信号，给出反转信号，刀架由于惯性或加减速的作用，正转速度减小到 0，然后开始反转，反转过程其实就是刀架锁紧的过程，此过程延续一段时间，直到刀架锁紧到位；刀架锁紧以后，整个换刀过程结束，CNC 系统取消反转信号。

“刀架控制”功能就是根据 CNC 系统给出的正转和反转信号，控制电机运行，完成换刀操作。调整伺服相应参数，可以控制刀架运行的方向、速度、加减速、反向卡死的转矩等，从而达到要求的过冲、快慢、震动等要求。

■ 刀架功能应用实例

CNC 系统为西门子 Sinumerik 801，E 系列伺服驱动器与其配合，实现 8 工位电动刀架功能，伺服电机通过 30: 1 的减速箱与刀架盘连接，刀架盘的轴连接一个 8 工位信号的霍尔传感器。

1、控制信号连接图：



2、801 系统参数设置及意义

数据号	PLC 机床参数	设定值
14510[4]	定义：刀架刀位数 单位：— 范围：4 或 6	8
14510[5]	定义：换刀监控时间（换刀必须在该时间内完成） 单位：0.1 秒 范围：30~200（3~20 秒）	40
14510[6]	定义：刀架卡紧时间 单位：0.1 秒 范围：5~30（0.5~3 秒）	10
14510[11]	定义：刀架功能 “0”：标准方式，4/6 工位 HED 刀架 “1”：4/6/8 工位 HED 刀架 “2”：液压刀架	1
14510[4]位 7	刀架功能取消	0

3、与刀架有关的伺服驱动器参数如下表所示：

数据号	驱动器参数	设定值
Pn000	使用/不使用伺服 ON 输入信号(/S-ON) [0]使用伺服 ON 输入信号(/S-ON) [1]不使用伺服 ON 输入信号(/S-ON)	1
Pn001	使用/不使用禁止正转输入信号(P-OT) [0] 使用禁止正转输入信号(P-OT) [1] 不使用禁止正转输入信号(P-OT)	1
Pn002	使用/不使用禁止反转输入信号(N-OT) [0] 使用禁止反转输入信号(P-OT) [1] 不使用禁止反转输入信号(P-OT)	1
Pn006	选择电机旋转方向 [0] CCW 方向为正转 [1] CW 方向为正转	1
Pn013	速度环增益	120
Pn014	速度环积分时间常数	100
Pn019	软启动加速时间	400
Pn020	软启动减速时间	50
Pn026	正转转矩内部限制值	300
Pn027	反转转矩内部限制值	200
Pn038	SPEED1	1200
Pn039	SPEED2	200
Pn040	SPEED3	200
Pn041	选择控制方式 [14]刀架控制模式	14
Pn203	电机回转时间参数（用于 A.70 报警），单位：ms	2000
Pn204	电机回转角度参数（用于 A.70 报警），单位：度（对应电机）	1700

在 CNC 系统给出正转信号后，伺服电机按照 Pn019 设置的加速度升速到 Pn040 设置的速度，当 CNC 检测到目的刀位到达后，给出反转信号，伺服电机按照 Pn020 设置的减速度先减速到 0，再升速到 Pn039 设置的速度，直到反向机械卡死，卡死力矩为 Pn027 设定的数值，换刀操作结束。

如果在反向过程中，时间操作 Pn023 设置值或者电机反转角度超过 Pn204 设置值，将会产生 A.70 报警，表示换刀错误，所以对于不同工位的刀架，需要调整 Pn203、Pn204。

4、注意事项及调试：

1) 刀架正向速度越大，软启动减速时间越小，正向停止时刀架过冲越大，这样刀架反向卡住的行程就长，冲击也比较大；

2) 减速机的反向间隙如果比较大，Pn204 设置得较小，反向距离+机械间隙>Pn204 后，将会产生 A.70 报警；

3) 如果由于机械上的问题发生电机堵转，驱动器会产生 A.04 报警。