Autonics

2相闭环步进电机驱动器

AiS-D Series

产品手册

请务必遵守说明书，手册，奥托尼克斯网页等的注意事项。
本文中所记载产品的外形及规格等因产品性能改进或资料改善而变更或停产时，恕不另行通知。

主要特征

- 闭环功能，可实时控制位置
- 高速 & 高扭矩运行，无脱调
- 用外部开关即可轻松设定动作环境 (Gain, 速度滤波器, In-Position, 分辨率设定)
- 制动一体型电机全线升级 (AiS-D-B Series)

安全注意事项

- ‘安全注意事项’是为了正确安全的使用该产品，以防止危险事故发生，请遵守以下内容。
- ⚠特殊条件下可能会发生意外或危险。

⚠ 警告 如违反此项，可能导致严重伤害或死亡。

01. 用于对人身及财产上影响大的机器(如: 核能控制, 医疗器械, 船舶, 车辆, 铁路, 航空, 易燃装置, 安全装置, 防灾/防盗装置等)时，请务必加装双重安全保护装置。
否则可能会引起人身伤亡,财产损失及火灾。
02. 禁止在易燃易爆腐蚀性气体，潮湿, 阳光直射，热辐射, 振动, 冲击, 盐性的环境下使用。
否则有爆炸或火灾危险。
03. 通电状态下请勿进行接线及检修作业。
否则有火灾及触电危险。
04. 安装前请做好停电措施。
否则可能会引起人身伤亡,财产损失及火灾。
05. 接线时，请确认接线图后进行连接。
否则有火灾危险。
06. 请勿任意改造产品。
否则有火灾及触电危险。
07. 请将驱动器安装在 Housing 内或进行接地。
否则可能会引起人身伤亡,火灾及触电危险。
08. 运行中或停止运行后的一段时间内请勿触摸产品。
否则有烫伤及触电的危险。
09. 异常发生时，请立即切断电源。
否则可能会引起人身伤亡及火灾危险。

⚠ 注意 如违反此项，可能导致轻度伤害或产品损坏。

01. 连接电源输入端时，请使用 AWG 18(0.75mm^2) 以上的电线。
02. 制动器不分正负极性，接线时请使用 AWG24 (0.2 mm^2) 以上规格的电线。
否则因接触不良而发生火灾或产品误动作。
03. 为了安全起见，请勿用外力驱动电机。
04. 用于垂直负载时，建议使用 STOPPER 。
05. 电源端请安装过流保护装置 (Current Breaker 等)。
否则有火灾危险。
06. 驱动器上电前，请先确认控制输入信号。
错误的输入信号可能会导致人身伤亡或设备损坏。
07. 在断开驱动器电源的状态下需维持垂直方向的位置时，请安装单独的安全装置。
否则一旦超出保持(Holding)力矩，有人身伤亡或设备损坏的危险。
08. 请在额定规格范围内使用。
否则有火灾及产品故障的危险。
09. 清洁时请勿用水或有机溶剂，应用干毛巾擦拭。
否则有火灾及触电危险。
10. 根据使用环境不同，驱动器可能会过度发热。
请安装在通风良好的环境中，并用冷却风扇等进行强制冷却。
度发热可能会引起产品损坏或影响性能。
11. 请勿使金属碎屑, 灰尘, 线缆残渣等异物进入产品内部。
否则有火灾及产品故障的危险。
12. 电机输出端只可使用指定的电机。
否则有火灾及设备损坏的危险。

CE EAC

使用注意事项

- 使用时请遵守注意事项中的内容。
  否则可能会发生不可预料的事故。
- 电源电压必须绝缘且限压限流或使用 Class 2, SELV 电源设备供电。
- 断电后重新上电时，请间隔1秒后上电。
- 双脉冲输入方式时，请勿同时输入 CW，CCW 信号。
- 连接器连接电线时，请使用粗于下列规格的电线。
  - 电源连接器: AWG18
  - 电机 + 编码器连接器: AWG22, AWG24
  - 输入/输出连接器: AWG28
- 当信号输入电压超过额定电压时，请在外部额外增加电阻。
- 信号线请用 2m 以内的双绞线 (0.2 mm^2 以上)。
- 信号线和电源线布线时，请务必间隔 10 cm 以上。
- 在特定频率段因共振现象，可能引起电机振动或发出噪音。
  - 改变电机安装方法或加装减震器。
    若因改变电机的驱动速度导致发生震动及噪音时，请避开相应频率段使用。
- 定期对如下项目进行维护保养。
  - 确认产品安装及结合负载的螺丝及连接件有无松动
  - 滚珠轴承等有无异常噪音
  - Lead线(电线)有无损坏
  - 电机连接部有无异常
  - 电机输出轴和负载轴的中心、同心(偏心，偏角)等有无错位
- 本产品对电机本身没有保护功能。
- 本产品可以在以下环境条件下使用。
  - 室内(满足规格中的周围环境条件)
  - 海拔 2,000 m 以下
  - 污染等级 2 (Pollution Degree 2)
  - 安装等级 II (Installation Category II)

型号构成

仅作为参考用，实际产品不支持所有的组合。
有关支持型号，请在奥托尼克斯官网进行确认。
电机和驱动器，请选择构成相匹配的型号。

AiS	-	D	-	❶	❷	❸	-	❹

❶ 框架尺寸
数字: 框架尺寸 (单位: mm)

❷ 轴向长度
S: Short
M: Medium
L: Long

❸ 编码器分辨率

	□ 20 / 28 / 35 mm	□ 42 / 56 / 60 mm
A	4,000 PPR (1,000 PPR × 4)	10,000 PPR (2,500 PPR × 4)
B	16,000 PPR (4,000 PPR × 4)	-

❹ 电机类型
无标识: 标准型
B: 制动一体型

产品构成

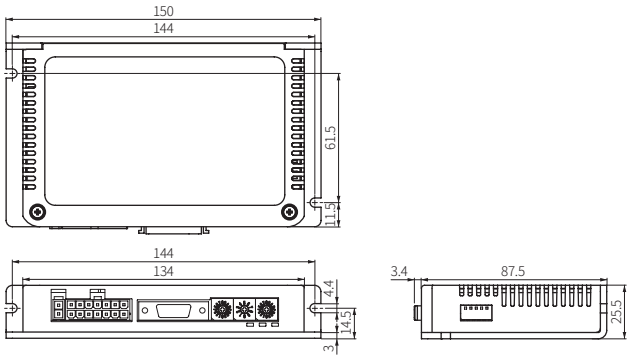
- 产品
- 使用说明书
- 电源连接器
- 输入/输出连接器
- 制动器连接器 (AiS-D-B Series)

另售

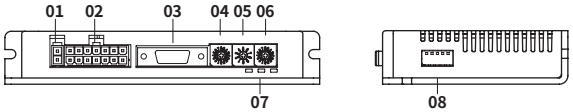
- 电源电线: CJ-PW-□
- 电机 + 编码器电线: C1D14M-□ (固定型), C1DF14M-□ (柔软型)
- I/O 线缆: CO20-MP□-R (规格: AiS TAG)

外形尺寸图

- 单位: mm, 请参考奥托尼克斯网页中提供的图纸。



各部位名称



01. 电源连接器
02. 电机 + 编码器连接器
03. 输入/输出连接器
04. 速度滤波器 / 控制 Gain 设定旋转开关
05. 分辨率设定旋转开关
06. In-Position 设定旋转开关
07. 状态指示灯
08. 功能选择 DIP 开关

状态指示灯

指示灯	颜色	说明
Servo ON / OFF 指示灯 (SERVO)	橙色	Servo ON 时灯亮, Servo OFF 时灯灭
In-Position 指示灯 (INP.)	黄色	电机到达指令位置后灯亮
电源 / 警报指示灯 (PWR/AL)	绿色	电源输入后正常动作时灯亮 警报发生时根据警报种类闪烁
	红色	警报发生时根据警报种类闪烁

警报 / 警告

警报/警告反复进行 0.4秒为间隔闪烁，0.8秒灯灭的动作，直到相应的警报/警告解除。

■ 警报

闪烁次数	警报内容	闪烁次数	警报内容
1	过流异常	7	编码器连接异常
2	超速异常	8	再生电压异常
3	位置跟踪异常	9	电机失调异常
4	过载异常	10	输入脉冲异常
5	高温异常	11	输入电压异常
6	电机连接异常	12	In-Position 异常

■ 警告

闪烁次数	警告内容
4	过载警告

规格

型号名	AiS-D-20□A	AiS-D-28□B	AiS-D-35□B
电源电压	24 VDC⎓ ±10%		
最大驱动功率 01)	≤ 50 W	≤ 60 W	
停止功率 02)	≤ 10 W		
最大驱动电流 03)	0.6 A / Phase	1.0 A / Phase	1.2 A / Phase
停止电流	最大驱动电流的 25% 或 50% (出厂规格: 50%)		
分辨率	500 (出厂规格), 1000, 1600, 2000, 3600, 4000, 5000, 6400, 7200, 10000 PPR	500 (出厂规格), 1000, 1600, 2000, 3600, 5000, 6400, 7200, 10000, 16000 PPR	

型号名	AiS-D-42□A-□	AiS-D-56□A-□	AiS-D-60□A-□
电源电压	24 VDC⎓ ±10%		
最大驱动功率 01)	≤ 60 W	≤ 120 W	≤ 240 W
停止功率 02)	S: ≤ 7 W (≤ 16 W) M: ≤ 7.5 W (≤ 16 W) L: ≤ 8 W (≤ 17 W)	S: ≤ 9.5 W (≤ 23 W) M: ≤ 10 W (≤ 23 W) L: ≤ 11 W (≤ 25 W)	S: ≤ 12 W (≤ 25 W) M: ≤ 13 W (≤ 26 W) L: ≤ 14 W (≤ 26 W)
最大驱动电流 03)	1.7 A / Phase	3.5 A / Phase	
停止电流	最大驱动电流的 25% 或 50% (出厂规格: 50%)		
分辨率	500 (出厂规格), 1000, 1600, 2000, 3200, 3600, 5000, 6400, 7200, 100 00 PPR		

01) 急剧变更负载时瞬时峰值电流可能会变大，电力供应的容量应超过最大驱动功率的 1.5 ~ 2倍。
02) 停止时周围温度 25°C，周围湿度 55%RH, 停止电流 50% 基准，括号内的值适用于制动一体型。
03) 驱动电流取决于输入的运行频率和最大驱动电流的瞬时变化。

驱动方式	2相双极 Closed-loop 控制方式
速度滤波器	不使用 2, 4, 6, 8, 10, 20, 40, 60 (出厂规格), 80, 100, 120, 140, 160, 180, 200 ms
控制 Gain	(P Gain, I Gain)=(1, 1), (2, 1), (3, 1), (4, 1), (5, 1), (1, 2), (2, 2), (3, 2), (4, 2), (5, 2), (1, 3), (2, 3), (3, 3), (4, 3), (5, 3)
最大转速	3000 rpm
In-Position	Fast Response: 0 (出厂规格) ~ 7, Accurate Response: 0 ~ 7
电机旋转方向	CW (出厂规格), CCW
输入	CW/CCW (驱动脉冲), Servo ON/OFF, Alarm Reset (光电耦合器输入)
输出	In-Position, Alarm Out (光电耦合器输出), 编码器信号 (A, $\overline{A}$, B, $\overline{B}$, Z, $\overline{Z}$, L线性驱动输出 Brake (通入时: 0.2秒 24 VDC⎓, 正常状态: 11.5 VDC⎓ ±10%)
脉冲输入方式	单脉冲, 双脉冲 (出厂规格)
脉冲输入电压	CW, CCW-[H]: 4 - 8 VDC⎓, [L]: 0 - 0.5 VDC⎓, Servo ON/OFF, Alarm Reset-[H]: 24 VDC⎓, [L]: 0 - 0.5 VDC⎓
最大输入脉冲频率	□ 20 / 28 / 35 mm: CW, CCW: 800 kHz □ 42 / 56 / 60 mm: CW, CCW: 500 kHz
脉宽	CW, CCW: 输入脉冲频率占空比 50 % (□ 20 mm: ≥ 2 μs, □ 28 / 35 mm: ≥ 1.25 μs) Servo ON/OFF: ≥ 1 ms Alarm Reset: ≥ 20 ms
上升下降时间	CW, CCW: < 0.5 μs

输入阻抗	220 Ω (CW, CCW), 10 kΩ (Servo ON/OFF, Alarm Reset)
绝缘阻抗	≥ 100 MΩ (500 VDC⎓ megger)
耐电压	1,000 VAC～ 60 Hz 1 分钟
耐振动	10 ~ 55 Hz (周期 1 分钟) 振幅 1.5 mm X, Y, Z 各方向 2 小时
抗冲击	300 m/s^2 (≈ 30 G) X, Y, Z 各方向 3 次
使用周围温度	□ 20 / 28 / 35 mm: 0 ~ 50°C, 存储时: -20 ~ 70°C (未结冰, 未结露状态) □ 42 / 56 / 60 mm: 0 ~ 50°C, 存储时: -10 ~ 60°C (未结冰, 未结露状态) 制动一体型: 0 ~ 50°C, 存储时: -20 ~ 70°C (未结冰, 未结露状态)
使用周围湿度	35 ~ 85%RH, 存储时: 10 ~ 90%RH (未结冰, 未结露状态)
防护等级	IP20 (IEC 规格)
认证	CE EAC
产品重量(含包装)	≈ 290 g (≈ 400 g)

故障诊断

现象	预计原因	措施
电机不励磁时	未处于 Servo ON 状态	检查 Servo ON/OFF 输入信号是否为 ON。 OFF 时，Servo OFF，电机励磁将处于释放状态。
	警报发生状态	确认警报种类，解除警报原因。
电机逆向旋转时	电机旋转方向设定不正确	检查功能选择 DIP 开关的 DIR 设定。
电机驱动不稳定时	电机及编码器连接不稳定	检查驱动器和电机的连接是否正确。
	控制 Gain 值不正确	将控制 Gain 参数变更为适合的值。

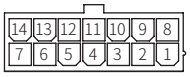
连接器

■ 电源连接器

PWR

Pin	功能
1	24VDC⎓
2	GND

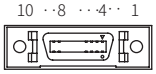
■ 电机 + 编码器连接器



Motor Encoder

Pin	功能	Pin	功能
1	GND	8	+5 VDC⎓
2	Encoder A	9	Encoder $\overline{A}$
3	Encoder B	10	Encoder $\overline{B}$
4	Encoder Z	11	Encoder $\overline{Z}$
5	PE	12	N·C
6	Motor A	13	Motor B
7	Motor $\overline{A}$	14	Motor $\overline{B}$

■ 输入/输出连接器



Signal (I/O)

Pin	功能	Pin	功能
1	CW+	11	In-Position+
2	CW-	12	In-Position-
3	CCW+	13	Brake+
4	CCW-	14	Brake-
5	Servo ON/OFF+	15	Encoder A
6	Servo ON/OFF-	16	Encoder $\overline{A}$
7	Alarm Out+	17	Encoder B
8	Alarm Out-	18	Encoder $\overline{B}$
9	Alarm Reset+	19	Encoder Z
10	Alarm Reset-	20	Encoder $\overline{Z}$

■ 适用规格

• 以下连接器亦可使用同等品或代替品。

种类	连接器规格	制造商
电源连接器	CHD1140-02, 连接器端子: CTD1140	HANLIM
电机 + 编码器连接器	5557-14R, 连接器端子: □ 20 / 28 / 35 mm: 5556T2 □ 42 / 56 / 60 mm: 5556T	Molex
输入/输出连接器	10120-3000PE, Housing: 10320-52F0-008	3M

开关

■ 速度滤波器 / 控制 Gain 设定旋转开关

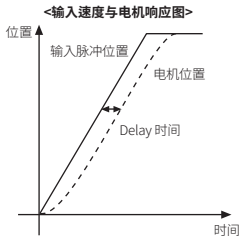
功能选择 DIP 开关中根据控制模式开关的设定情况，可设定为速度滤波或控制 Gain 设定旋转开关。
电机停止时，将会适用设定值。

• 速度滤波器

设定输入脉冲相应的电机动作响应性。
设定输入脉冲的位置和电机位置之间的延迟时间，来缓冲负载急剧加减速引起的变化。
(设定值过高时，指令响应同步性将会变差。)

S.F./Gain

设定	Delay	设定	Delay
0	不使用	8 (出厂规格)	60 ms
1	2 ms	9	80 ms
2	4 ms	A	100 ms
3	6 ms	B	120 ms
4	8 ms	C	140 ms
5	10 ms	D	160 ms
6	20 ms	E	180 ms
7	40 ms	F	200 ms



• 控制 Gain

控制 Gain 是决定位置命令相应的电机响应性。
电机停止后，根据电机负载，通过调节控制 Gain 设定开关，可快速定位和稳定控制。
- P Gain: 调节运行时的振动。
- I Gain: 调节加减速时的振动。

S.F./Gain

设定	控制 Gain		设定	控制 Gain	
	P	I		P	I
0	1	1	8 (出厂规格)	3	2
1	2	1	9	4	2
2	3	1	A	5	2
3	4	1	B	1	3
4	5	1	C	2	3
5	6	1	D	3	3
6	1	2	E	4	3
7	2	2	F	5	3

■ 分辨率设定旋转开关

电机停止时，设定值将被适用。

Res.

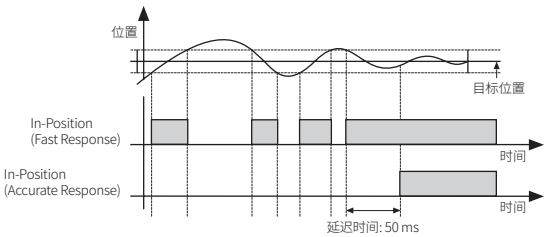
设定	□ 20 / 42 / 56 / 60 mm		□ 28 / 35 mm	
	每转脉冲数	分辨率	每转脉冲数	分辨率
0 (出厂规格)	500	2.5	500	2.5
1	1000	5	1000	5
2	1600	8	1600	8
3	2000	10	2000	10
4	3200	16	3600	18
5	3600	18	5000	25
6	5000	25	6400	32
7	6400	32	7200	36
8	7200	36	10000	50
9	10000	50	16000	80

■ In-Position 设定旋转开关

位置指令脉冲结束后，如果目标位置和实际位置之间的偏差小于设定的 In-Position 值时，将会输出位置决定完成信号。
电机停止时，设定值将被适用。

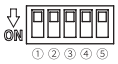
INP.

Fast Response		Accurate Response	
设定	值	设定	值
0 (出厂规格)	0	8	0
1	± 1	9	± 1
2	± 2	A	± 2
3	± 3	B	± 3
4	± 4	C	± 4
5	± 5	D	± 5
6	± 6	E	± 6
7	± 7	F	± 7



■ 功能选择 DIP 开关

SW4



编号	功能	ON	OFF (出厂规格)	适用时点
1	电机旋转方向	CCW	CW	即时
2	脉冲输入方式	单脉冲输入方式	双单脉冲输入方式	即时
3	停止电流	最大驱动电流的 25%	最大驱动电流的 50%	电机停止时
4	SW1 设定	控制 Gain	速度滤波器	电机停止时
5	进入检查模式 01)	检查模式	正常模式	-

01) 内部检查产品用功能。请务必保持 OFF 状态。

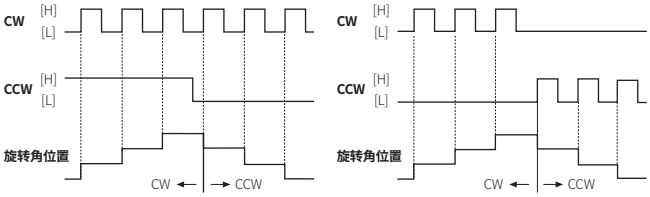
• 脉冲输入方式

单脉冲输入方式

- CW: 动作旋转信号输入
- CCW: 旋转方向信号输入
  [H]: 正转, [L]: 逆转

双脉冲输入方式

- CW: 正转信号输入
- CCW: 逆转信号输入

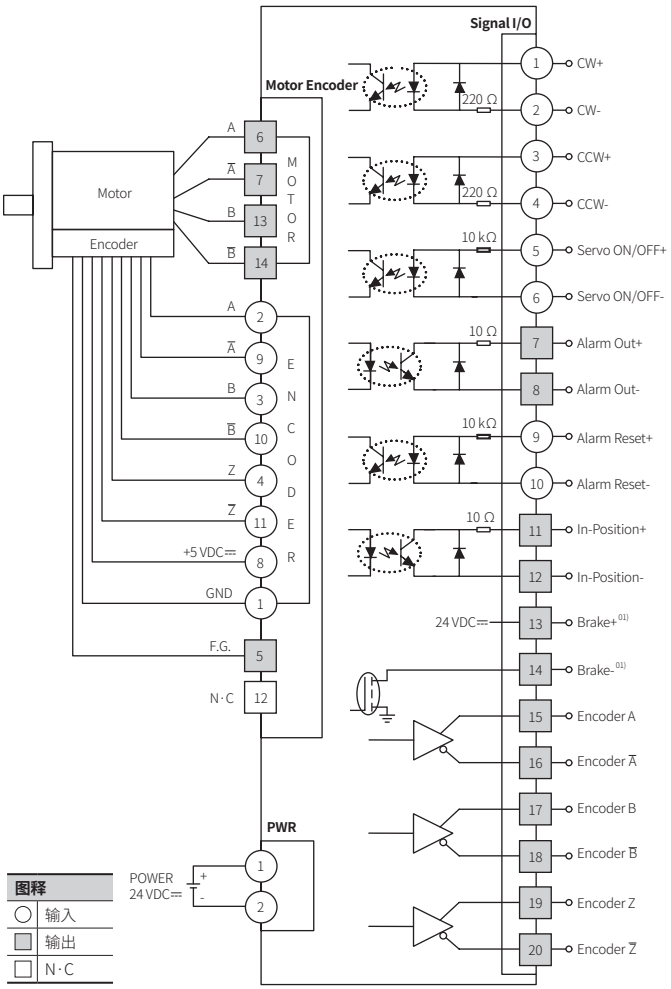


• [H]: 光电耦合器 ON (两端电压 4 - 8 VDC⎓), [L]: 光电耦合器 OFF (两端电压 0 - 0.5 VDC⎓)

• 停止电流

为防止停止时(最后输入脉宽2倍以上时间内无输入)电机发热及减少消耗电流，
设置供给电机相的停止电流。

接线图



01) 标准型时为 N·C 。

控制输入

■ 位置指令脉冲

- 脉冲输入可选择单脉冲输入方式和双脉冲输入方式。
- 使用延长线时，建议在将共模扼流线圈(2 mH)串联连接到 CW，CCW 端子。

■ Servo ON/OFF

- 用外力转动电机轴或手动调整位置时使用。
- [H]: 判断为 Servo OFF , 切断电机相电流，释放扭矩。
  Servo ON 指示灯, In-Position 输出及指示灯 OFF 。制动器动作。
- [L]: 判断为 Servo ON，供应电机相电流，扭矩复位。
  Servo ON 指示灯, In-Position 输出及指示灯 ON 。制动器释放。
- Servo ON/OFF 信号输入 1 ms 以上时动作。
- 请务必在电机停止状态下使用。

■ Alarm Reset

- 解除警报时使用。
- [H]: 警报解除，警报指示灯和警报输出 OFF ，驱动器恢复正常状态。
  制动器释放。
- Alarm Reset 信号输入 20 ms 以上时动作。
- 在未解除警报状态下，即使进行警报复位，驱动器也无法恢复正常动作。

■ 输入脉冲 (CW, CCW) 电路连接示例

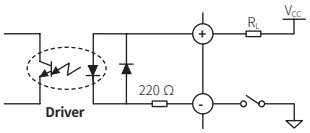
- 推荐在 V_{CC} 上使用 5 VDC⎓ ，此时请将 RL 短路。
- 当 V_{CC} 超过 5 VDC⎓ 时, 请参考以下公式选定 R_L 值，V_{CC} 请使用30 VDC⎓以下。

$$R_L = \frac{V_{CC} - 2.17\ V}{0.011\ A} - 220\ \Omega$$

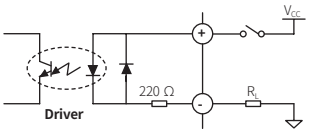
- V_{CC}为 12, 24 VDC⎓时 R_L 值，请参考下表。

V_{CC}	R_L
12 VDC⎓	680 Ω (≥ 0.25 W)
24 VDC⎓	1.8 kΩ (≥ 0.5 W)

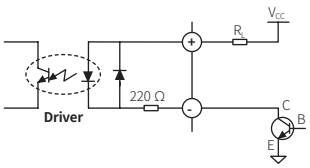
Pull-Up 使用电路



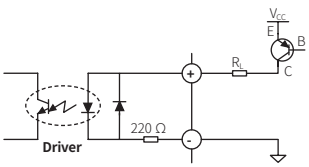
Pull-Down 使用电路



NPN (非反转) 使用电路

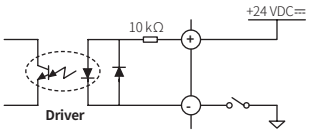


PNP (反转) 使用电路

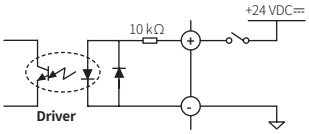


■ 外部输入 (Servo ON/OFF, Alarm Reset) 电路连接示例

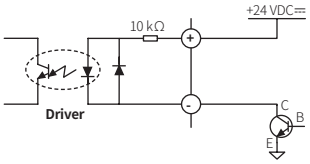
Pull-Up 使用电路



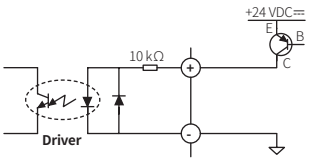
Pull-Down 使用电路



NPN (非反转) 使用电路



PNP (反转) 使用电路



控制输出

■ In-Position

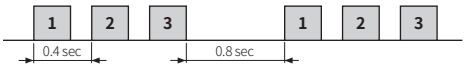
In-Position输出是位置决定完成的输出条件。

- 位置指令脉冲结束后，如果目标位置和实际位置之间的偏差小于设定的 In-Position 值时，In-Position 输出变为[H]，In-Position 指示灯变为 ON 。
- 与之相反， In-Position 输出则变为[L]，In-Position 指示灯变为 OFF 。
- 为了正确的控制，请确认 In-Position 输出后再进行下一动作。

■ 警报 / 警告

- 根据正在发生的警报/警告种类, 指示灯反复进行以 0.4秒间隔闪烁，0.8秒灭灯动作。

<例: 3号警报时>



• 警报

是发生过电流，超速等异常状况时，暂停电机以保护驱动器的功能。
正常状态下输出为[H]，报警发生时输出变为[L] 。
施加警报复位，即可恢复正常状态。
- 警报发生时，电机则处于停止、扭矩维持、制动器锁定状态。

闪烁次数	警报内容	说明
1	过流异常	当超过电机运行元件的允许电流范围时
2	过速异常	当电机速度超过 4,000rpm 时
3	位置跟踪异常	当位置命令值和当前位置值之间的间隙超过 90° 以上时
4	过载异常	当超过电机最大扭矩的负载持续 1 秒以上时
5	高温异常	当驱动器内部温度超过 80°C 时
6	电机连接异常	驱动器和电机线连接异常时
7	编码器连接异常	驱动器和编码器线连接异常时
8	再生电压异常	再生电压超过 78 V 时
9	电机失调异常	发当电机处于失调状态时
10	输入脉冲异常	指令速度超过 3,500 rpm 时
11	输入电压异常	输入电压超过允许范围时 **框架尺寸** ☐ **20 / 28 / 35 mm** ☐ **42 / 56 / 60 mm** **允许范围** 21 - 27 VDC⎓ ±5% 24 VDC⎓ ±10%
12	In-Position 异常	运行结束后发生位置误差(1 以上) 3 秒以上时

• 警告

发生过载异常警报前，闪烁警告指示灯的方式提前告知危险的功能。
警告条件解除时，自动恢复正常状态。
发生警告，仍可正常动作，但是有产品损坏的危险。请尽量避免发生警告。
- 警告发生时，电机处于维持、扭矩维持、制动器释放状态。

闪烁次数	警告内容	说明
4	过载警告	最大负载连接持续10秒以上时 (可能发生电机及驱动器过热)

■ 输出电路连接示例

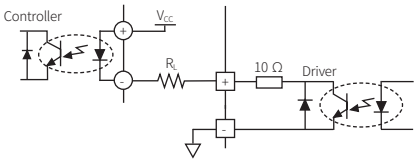
- V_{CC} 推荐使用 50 VDC⎓ 以下, 请参考下列公式设定 R_L 值，使其驱动器内部光电耦合器的 Ic (2次侧 Detector的集电极电流)保持在 25 mA 左右。

光电耦合器使用电路: $R_L = \frac{V_{CC} - 0.3\ V - V_F}{0.025\ A} - 10\ \Omega$

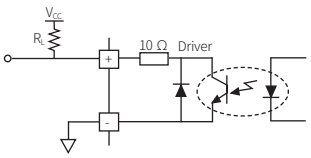
Pull-Up, Pull-Down 使用电路: $R_L = \frac{V_{CC} - 0.3\ V}{0.025\ A} - 10\ \Omega$

- V_F 为所用光电耦合器 1次端 LED 的 Forward 电压。

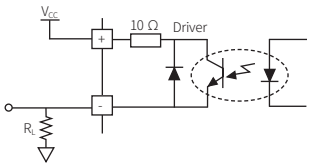
光电耦合器使用电路



Pull-Up 使用电路 (反转)

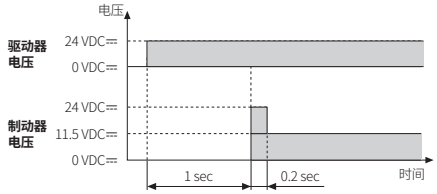


Pull-Down 使用电路 (非反转)



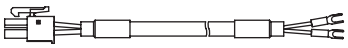
■ 制动器输出

- 为减少制动器的发热, 驱动器输出 DC 电源，保持制动器释放状态。
- 连接驱动器和制动器，驱动器上电约1秒时，制动器里通入额定励磁电压，制动器则处于释放状态。此后约0.2秒后电压下降至 11.5 VDC⎓，制动器保持释放状态。
- 驱动器里有电源输入期间，除了 Servo ON 状态外制动器将一直动作。



另售 : 电源电线

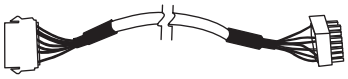
■ CJ-PW-□



- 电线两端推荐使用铁氧体磁芯。
- 型号名的 □ 表示 010, 020 ， 是指电线长度。
  例) CJ-PW-010: 1 m 电源电线

另售 : 电机 + 编码器电线

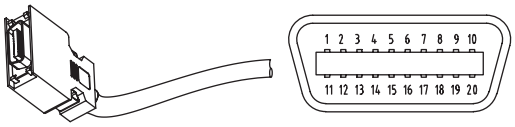
■ 固定型: C1D14M-□, 柔软型: C1DF14M-□



- 电线两端推荐使用铁氧体磁芯。
- 型号名的 □ 表示 1, 2, 3, 5, 7, 10, 15, 20，是指电线长度。
  例) C1DF14M-10: 10 m 柔软型，电机 + 编码器电线

另售 : I/O 电线

■ CO20-MP□-R (规格: AiS TAG)



Pin	功能 (Name TAG)	电线颜色	虚线颜色-虚线个数
1	CW+	黄色	黑色-1
2	CW-		红色-1
3	CCW+		黑色-2
4	CCW-		红色-2
5	Servo ON/OFF+		黑色-3
6	Servo ON/OFF-		红色-3
7	Alarm Out+		黑色-4
8	Alarm Out-		红色-4
9	Alarm Reset+		黑色-5
10	Alarm Reset-		红色-5
11	In-Position+	白色	黑色-1
12	In-Position-		红色-1
13	Brake+		黑色-2
14	Brake-		红色-2
15	Encoder A		黑色-3
16	Encoder $\overline{A}$		红色-3
17	Encoder B		黑色-4
18	Encoder $\overline{B}$		红色-4
19	Encoder Z		黑色-5
20	Encoder $\overline{Z}$		红色-5

- 电线两端推荐使用铁氧体磁芯。
- 型号名的 □ 表示 010, 020, 030, 050, 070, 100, 150, 200，是指电线长度。
  例) CO20-MP070-R: 7 m I/O 电线