

AC 电源输入 EtherCAT 通信型 2相闭环步进电机 驱动器



AiCA-D-EC Series 产品手册

请务必遵守使用说明书，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

- 闭环系统，可实时控制位置
- 高速 & 高扭矩运行，无脱调
- 支持 AC 电源 200 - 240 VAC~
- 支持 EtherCAT 通信，实现多轴同时控制
- 提供 atMotion 软件，实现参数设定及监控
- 通过 7 段码显示，可确认报警及状态
- 支持扭矩控制模式
- 支持自动 Current down 模式
- 制动一体型电机升级 (AiCA-D-B-EC Series)
- 减速/旋转励磁一体型电机升级

安全注意事项

- ‘安全注意事项’是为了安全正确地使用该产品，以防止危险事故的发生，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, 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。否则有爆炸及火灾危险。
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。否则有人身伤亡、财产损失及火灾的危险。
05. 电源再上电时请切断电源20秒后再上电。否则有产品故障及误动作危险。
06. 接线时, 请确认接线图后进行连接。否则有火灾危险。
07. 安装时, 请务必单独接地且使用 AWG18 (0.75 mm²) 以上规格的接地线。否则有触电危险。
08. 请勿任意改造产品。否则有火灾及触电危险。
09. 连接器部分需绝缘处理。否则有触电危险。
10. 请将驱动器安装在 Housing 内或进行接地。否则有人身伤亡及火灾及触电的危险。
11. 运行中或停止运行后的一段时间内请勿触摸产品。否则有火灾及触电危险。
12. 运行中或停止运行后的一段时间内请勿分离连接器。否则有触电及产品故障的危险。
13. 异常发生时, 请紧急停止。否则有人身伤亡及火灾的危险。

▲注意 如违反此项, 可导致轻度伤或产品损坏。

01. 电源输入端接线时, 请使用 AWG18 (0.75 mm²) 以上规格的线缆。
02. 制动器无极性, 制动器接线时请使用 AWG24 (0.2 mm²) 以上规格的线缆。否则因接触不良而发生火灾及产品误动作。
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及设备损坏。
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, 有人身伤亡及设备损坏的危险。
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。过度发热可能会引起产品损坏及影响性能。

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。

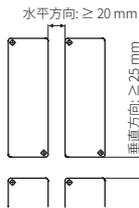
否则有火灾及设备损坏的危险。

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事故。
- 垂直安装, 使状态显示部位于上端。
- 受周边设备及电源的干扰而通信不稳定时, 请在通信线加装铁氧体磁芯。
- 连接器连接电线时, 请使用粗于下列规格的电线。
 - 电机+编码器连接器: AWG 22
 - 电源连接器: AWG 18
 - 输入/输出连接器: AWG 28
 - 制动器连接器: AWG 22
- 信号线和电源线请务必间隔 10cm 以上使用。
- 上电后直到驱动器初始化(In-Position LED ON)之前为止, 请勿输入外部信号。
- 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振器。
 - 变更电机的驱动速度而发生振动或噪音时, 请避开相应频段。
- 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
- 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)

安装注意事项

- 为了驱动器散热, 请在热传导效果好的金属板上进行安装。
- 请安装在通风良好的环境中, 通风较差的环境下请安装冷却风扇。
- 散热不理想的情况下, 产品将受到影响, 可能出现破损, 误动作的危险。请务必确认在规格内的使用注意环境且安装于散热较好的场所。
- 安装2台以上驱动器时, 水平方向最小间距为 20 mm 以上, 垂直方向最小间距为 25 mm 以上。



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。
选择电机和驱动器时, 请使用相匹配的型号。

AICA - D - ① ② ③ - ④ - EC

① 框架尺寸

数字: 框架尺寸 (mm)

② 轴长度

M: Medium

L: Long

③ 编码器分辨率

A: 10,000 PPR (2,500 PPR × 4倍)

④ 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 × 1
- 输入/输出连接器 × 1
- 制动器连接器 (AiCA-D-B-EC Series) × 1

手册

为了正确使用产品, 请参考手册且务必遵守注意事项。
产品手册请在奥托尼克斯网页进行下载。

另售

- 输入/输出电线: CO20-MP□-R (规格: AiC-EC TAG)
- 电机 + 编码器电线: C1D14M(B)-□ (固定型), C1DF14M(B)-□ (柔软型)

软件

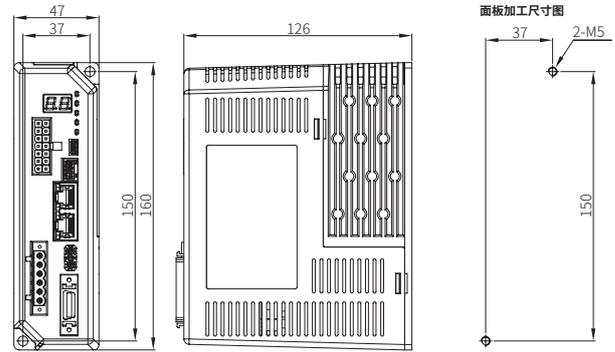
安装软件和手册, 请在奥托尼克斯网页进行下载。

■ atMotion

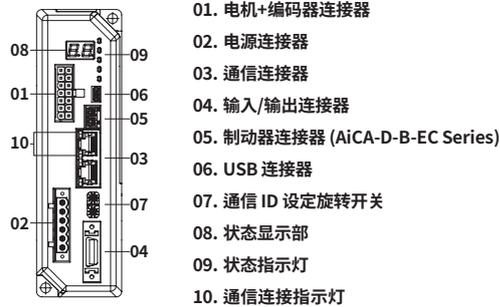
atMotion软件, 可方便设定电机驱动器的参数及管理监控数据。

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



状态显示部 / 指示灯

显示部 / 指示灯	颜色	说明
状态显示部 (7-segment)	红色	显示 EtherCAT ID 报警/警告发生时显示相应编号及动作灯状态
电源 / 报警指示灯 (PWR/AL)	绿色	电源输入后正常动作时灯亮 警告发生时根据警告类型闪烁
	红色	报警发生时根据报警类型闪烁
In-Position 指示灯 (INP.)	黄色	电机到达指令位置后灯亮
Servo ON / OFF 指示灯 (SERVO)	蓝色	Servo ON 时灯亮, Servo OFF 时灯灭
EtherCAT 报错指示灯 (ERR)	红色	根据通信失败状态灯亮或闪烁
EtherCAT 动作指示灯 (RUN)	绿色	根据通信正常状态灯亮或闪烁

报警/警告

根据报警/警告类型, 状态显示部用 segment 显示。
根据所发生的报警/警告类型, 指示灯以 0.4秒间隔闪烁, 直至报警/警告解除。
详细的报警/警告内容, 请参考 '用户手册'。

■ 报警

显示	报警内容	显示	报警内容
E.5	EtherCAT 通信异常	E.A	指令速度异常
E.1	过流异常	E.b	电压不足异常
E.2	超速异常	E.C	In-Position 异常
E.3	位置跟踪异常	E.d	内存异常
E.4	过载异常	E.E	紧急停止
E.5	高温异常	E.H	原点复位模式异常
E.6	电机连接异常	E.J	制动器连接异常
E.7	编码器连接异常	E.K	PDO 分配异常
E.8	过压异常	-	-
E.9	电机失调异常	-	-

■ 警告

显示	警告内容
⚠.1	+软件限制
⚠.2	-软件限制
⚠.3	+硬件限制
⚠.4	-硬件限制
⚠.5	过载警告

规格

型号名	AiCA-D-60MA-□-EC	AiCA-D-60LA-□-EC	AiCA-D-86MA-□-EC	AiCA-D-86LA-□-EC	
主电源	电源电压	200 - 240 VAC ~ 50/60 Hz			
	最大驱动功率 ⁰¹⁾	≤ 800 VA			
	停止功率 ⁰²⁾	≤ 60 VA	≤ 65 VA		
辅助电源 ⁰³⁾	电源电压	24 VDC ≐			
	输入电流	0.3 A	0.5 A		
最大驱动电流 ⁰⁴⁾	2.0 A / Phase				
停止电流	最大驱动电流的 20 ~ 100%				
分辨率	500, 1000, 1600, 2000, 3200, 3600, 5000, 6400, 7200, 10000 (出厂规格) 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) 周围温度 25 °C, 周围湿度 55 %RH, 停止电流 20 % 基准
 03) 辅助电源仅限于制动一体型，标准型时不使用。
 04) 驱动电流根据驱动器输入的驱动频率而变化，驱动电流的瞬间最大值根据负载而变化。

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	0 (出厂规格) ~ 31, (31: Fine Gain)
最大旋转速度	3,000 rpm
In-Position	Fast Response: 0 ~ 7 (出厂规格), Accurate Response: 0 ~ 7
运行模式	CSP, CSV, CST, PP, PV, HM
原点复位	Homings on the negative limit switch and index pulse Homings on the positive limit switch and index pulse Homings on the home switch and index pulse (Positive) Homings on the home switch and index pulse (Negative) Homings without an index pulse (negative limit switch) Homings without an index pulse (positive limit switch) Homings without an index pulse (Positive and Home sensor ON) Homings without an index pulse (Negative and Home sensor ON) Homings on the index pulse (Negative) Homings on the index pulse (Positive) Set the Origin with Home offset Set the Origin and Reset Current Position Torque Homing Search- with Home offset Torque Homing Search+ with Home offset

输入	专用输入7个, 通用输入5个
输出	专用输出2个, 通用输出4个
外部供给电源	VEX (Default: 24 VDC ≐), GEX (GND)
输入阻抗	4.7 kΩ (Anode Pull-Up)
绝缘阻抗	≥ 200 MΩ (500 VDC ≐ megger)
耐电压	充电部和外壳间: 1,500 VAC ~ 60 Hz 1 分钟
耐振动	10 ~ 55 Hz 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	0 ~ 50°C, 储存时: -10 ~ 60°C (未结冰, 未结露状态)
使用周围湿度	35 ~ 85%RH, 储存时: 10 ~ 90%RH (未结冰, 未结露状态)
防护等级	IP20 (IEC 规格)
认证	CE 标志
产品重量 (含包装)	≈ 770 g (≈ 1,040 g)

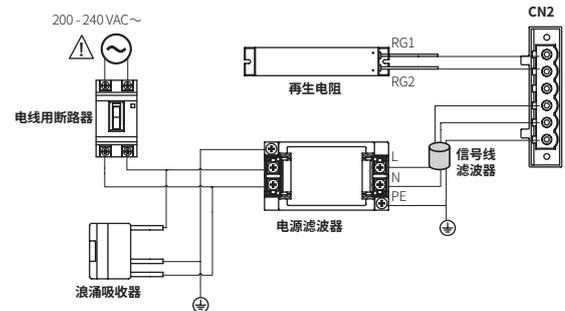
通信界面

■ EtherCAT

通信规格	EtherCAT
协会认证 ⁰¹⁾	EtherCAT [®] 
支持协议	支持 CoE (CiA402 文件支持), FoE
物理层	100BASE-TX (IEEE802.3)
连接电缆	CAT5e 等级以上 (Shield type: SF/FTP, S/FTP, SF/UTP)
最大传送距离	节点间距离 100 m 以内
最大传送速度	10 / 100 Mbps
Distributed clock	DC周期: 250 us, 500 us, 1 ms, 2 ms, 4 ms, 8 ms
Node ID 设定	通过 ECAT ID Switch 设定: 1 ~ 99 在 Master 中设定 Physical Address : 1 ~ 65535
拓扑	星形, 线形, 树形

01) EtherCAT[®]是获得德国 Beckhoff Automation GmbH 许可的注册商标，同时也是专利技术。

电源端构成



■ 信号线用干扰滤波器

安装在电线，抑制外部干扰进入。
 根据不同，抑制干扰效果有所差异。

用途	产品名	制造商
电机线, 输入输出信号线	28A5776-0A2	Lairdtech
电源线	28A5131-0A2	
通信线	28A2025-0A2	

■ 电源滤波器

安装在电源端，抑制外部干扰进入。
 电线长度尽量缩短，且务必接地。

产品名	规格	制造商
RNS-2006	额定电压: 250 V 额定电流: 6 A 最大漏电流: 1 mA	Orient Electronics

■ 再生电阻

连接在电源连接器的 1, 2号 PIN 上。
 用于负载惯量较大或减速时间较短的情况。
 再生电阻的表面温度较高时，请采取强制冷却。

产品名	规格	制造商
IRC100	阻抗: 100 Ω ± 5%, 额定功率: 60 W (待机), 100 W (散热板安装时)	Rara Electronics Corp.

■ 浪涌吸收器

安装在电源端，一致外部干扰及吸收浪涌以保护产品。
 机械及设备进行耐压测试时，请务必卸下浪涌吸收器。
 否则浪涌吸收器有破损的危险。

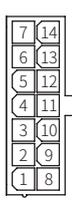
产品名	规格	制造商
LT-C12G801W	标称放电电流: 2500 A 最大放电电流: 5000 A 电压防护等级: 1.5 kV	OTOWA Electric Co. Ltd

故障诊断

现象	预计原因	措施
通信无法连接	通信线未连接	检查通信线的接线。
	XML 文件不正确	检查通信线连接是否正确。 检查提供的 XML 文件是否正确。
Operation Enable 状态下 电机无法励磁	Hold Off 信号处于输入状态	检查 Hold Off 输入信号。 Hold Off 信号为 ON 时，电机励磁将释放。
	报警发生状态	确认报警种类，解除报警原因。
电机逆向旋转	Polarity 参数设定不正确	确认 Polarity 参数值。
电机动作不稳定	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 参数变更为适合的数值。

连接器

电机+编码器连接器 (CN1)



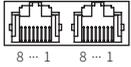
Pin	功能	Pin	功能
1	GND	8	+5 VDC≐
2	Encoder A	9	Encoder \bar{A}
3	Encoder B	10	Encoder \bar{B}
4	Encoder Z	11	Encoder \bar{Z}
5	PE	12	N·C
6	Motor A	13	Motor B
7	Motor \bar{A}	14	Motor \bar{B}

电源连接器 (CN2)



Pin	功能
1	连接再生电阻
2	
3	N·C
4	AC 电源输入
5	
6	PE

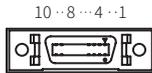
EtherCAT 通信连接器 (CN3)



ECAT IN ECAT OUT

Pin	功能	Pin	功能
1	TD+	5	N·C
2	TD-	6	RD-
3	RD+	7	N·C
4	N·C	8	N·C

输入/输出连接器 (CN4)



20·18·14·11

Pin	功能	Pin	功能
1	VEX	11	IN3
2	ORG	12	IN4
3	+Limit	13	IN5
4	-Limit	14	In-Position
5	Alarm Reset	15	Alarm
6	Hold Off	16	OUT1
7	Stop	17	OUT2
8	EMG	18	OUT3
9	IN1	19	OUT4
10	IN2	20	GEX

制动器连接器 (CN5)

- 仅限于制动一体型。



Pin	功能
1	24 VDC≐
2	GND
3	Brake+
4	Brake-

USB 连接器 (USB)



Pin	功能	Pin	功能
1	V BUS	4	N·C
2	Data -	5	GND
3	Data +	-	-

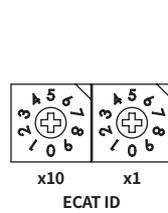
适用规格

- 以下规格连接器亦可使用同等或代替品。
- 请务必使用 EtherCAT 专用电线。否则产品性能将无法得到保证。

种类	连接器规格	制造商
CN1	电机+编码器连接器 5557-14R, 连接器端子:5556T	Molex
CN2	电源连接器 5ESDVM-06P-OR	Dinkle
CN3	EtherCAT 通信连接器 RJ45	-
CN4	输入/输出连接器 10120-3000PE, Housing: 10320-52F0-008	3M
CN5	制动器连接器 ESC250V-S2330704P	Dinkle
USB	USB 连接器 Mini USB Type B	-

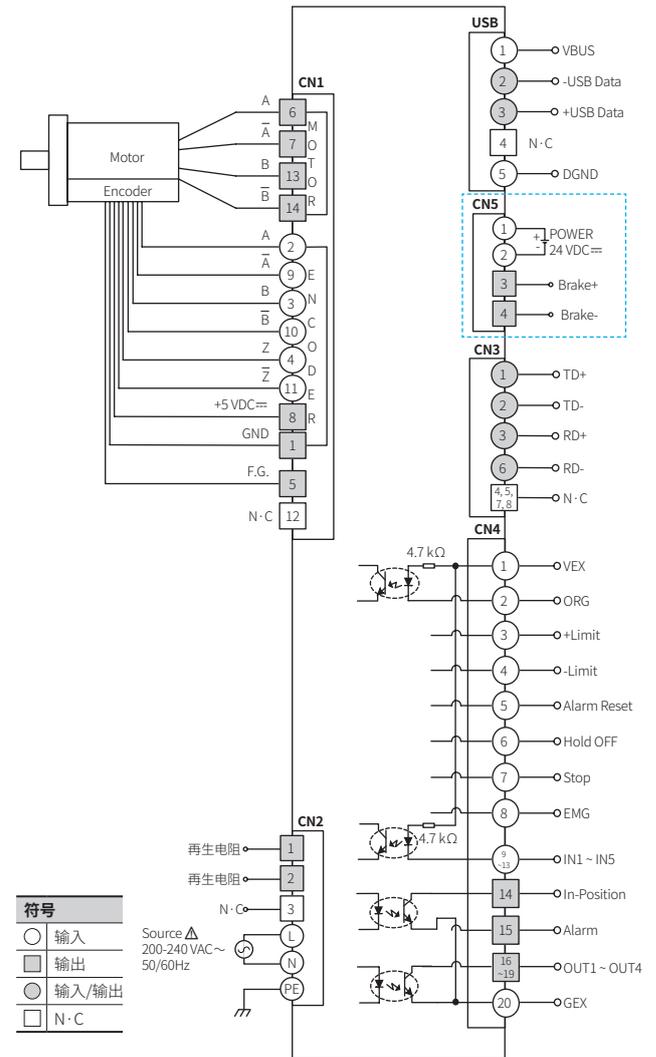
开关

通信 ID 设定旋转开关



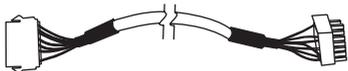
设定	地址 (×10)	地址 (×1)
0	0×10	0
1	1×10	1
2	2×10	2
3	3×10	3
4	4×10	4
5	5×10	5
6	6×10	6
7	7×10	7
8	8×10	8
9	9×10	9

接线图



另售:电机+编码器电线

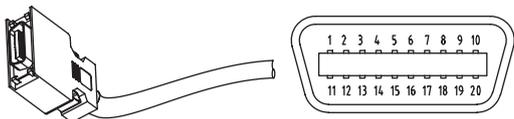
■ 固定型: C1D14M(B)-□, 移动型: C1DF14M(B)-□



- 电线两端建议使用铁氧体磁芯。
- 型号名的 □ 为 1, 2, 3, 5, 7, 10, 15, 20, 表示电线长度。
例) C1DF14M-10: 10 m 移动型电机+编码器电线
- 制动一体型, 请单独使用专用电线。
(固定型: C1D14MB-□, 移动型: C1DF14MB-□)

另售: I/O 电线

■ CO20-MP□-R (规格: AiC-EC TAG)



Pin	功能 (Name TAG)	电线颜色	虚线颜色-虚线个数
1	VEX	黄色	黑色-1
2	ORG		红色-1
3	+Limit		黑色-2
4	-Limit		红色-2
5	Alarm Reset		黑色-3
6	Hold Off		红色-3
7	Stop		黑色-4
8	EMG		红色-4
9	IN1		黑色-5
10	IN2		红色-5
11	IN3	白色	黑色-1
12	IN4		红色-1
13	IN5		黑色-2
14	In-Position		红色-2
15	Alarm		黑色-3
16	OUT1		红色-3
17	OUT2		黑色-4
18	OUT3		红色-4
19	OUT4		黑色-5
20	GEX		红色-5

- 电线两端建议使用铁氧体磁芯。
- 型号名的 □ 为 010, 020, 030, 050, 070, 100, 150, 200, 表示电线长度。
例) CO20-MP070-R: 7 m I/O 电线