

※ 直流伺服电机驱动器 ※

MCDS4830 (E) -R 使用手册 (V1.0)

西安铭朗电子科技有限责任公司

(2020-06-20)

目 录

一. 产品简介.....	4
1. 特性.....	4
2. 控制模式.....	4
3. 技术参数.....	5
二. 端口说明.....	7
1. 接口定义.....	7
2. 匹配的接插件.....	10
三. 操作说明.....	11
1. 电机连接.....	11
2. 参数设置.....	11
2.1 驱动器出厂时的默认参数.....	11
2.2 用户参数设置.....	12
3. 初始化相位.....	12
3.1 初始化相位时注意事项.....	12
3.2 初始化相位的操作方法.....	13
4. 通讯指令（RS232、CAN）输入.....	13
5. PWM+DIR、PWM 50%信号输入.....	13
6. CLK+DIR、CLK UP/CLK DOWN 脉冲信号输入.....	14
7. Quad A/B 编码器输入.....	15
8. 单端模拟 P0T 信号输入.....	15
9. 10V+DIR 信号输入.....	16
10. 差分模拟（±10V）信号输入.....	17
11. 0~10V 模拟信号输入.....	17
12. 可编程数字 I/O.....	18
12.1 外部控制可编程输入端口.....	18
12.2 可编程输出端口.....	18
12.3 可编程输入输出端口.....	19
13. 其它操作.....	19
13.1 寻零.....	19

13.1.1 Z 信号寻零	19
13.1.2 电流堵转寻零	20
13.2 硬件限位、软件限位	21
四. 故障保护与复位	23
1. 安全级别	23
2. 故障保护依据	23
2.1 温度报警	23
2.2 温度保护	23
2.3 过流保护	23
2.4 过压、欠压保护	24
2.5 速失控保护	25
2.6 跟踪误差保护	25
3. 故障信息列表	25
五. 常见问题	26
1. ENA/DIS 指令和外部使能信号 ENABLE 的关系	26
2. 关于 SBS 急停指令	26
3. 关于读取速度指令 GV	26
4. 关于 ESA 指令	26
六. 安装尺寸(单位: mm)	27
七. 选件	28



注意:

- 1、初次使用或更改线序后,应先进行相位初始化操作,待初始化成功后,断电再上电,才能进行正常操作。
- 2、若在没有进行相位初始化或者初始化不成功等情况下,操作电机旋转,电机可能会因相位不正确而停转并发热,若持续时间过长会烧坏电机,此时应尽快关闭驱动器电源。

一. 产品简介

1. 特性

- 电源电压+24~65V，适合驱动 DC+24~65V 直流无刷伺服电机；
- 最大连续电流 30A，最大峰值电流 60A；能提供 2 倍于连续电流的瞬间电流过载能力；
- 工作模式：转矩模式、速度模式、位置模式；
- 反馈元件：增量式编码器，霍尔传感器，旋转变压器；
- 控制端口：数字指令 RS232、CAN，Pulse1 / CU（高速输入，脉冲/CU（正向脉冲）输入），Pulse2/DIR/CD（高速输入，脉冲/方向/CD（反向脉冲）输入），ENABLE, DIR, LEFT, RIGHT（4 个固定功能可编程输入），FAULT（1 个固定功能可编程输出），I01~4（4 个可编程输入/输出），±10V 模拟电压，单端模拟电压（电位器）；
- 可以通过 CAN 总线组网控制；
- 适合驱动直流无刷电机；
- 空间矢量运算，正弦波控制（直流无刷伺服电机）；
- 外部制动控制及电机抱闸控制；
- 寻零功能；
- 硬件、软件限位功能；
- IIT 电流保护；
- 温度保护；
- 过压、欠压保护；
- 速失控保护；
- 跟踪超限保护；
- 使用条件：湿度 85%RH 以下，无防水要求，无腐蚀性气体
- 尺寸：162 x 89 x 47 mm

2. 控制模式

工作模式	控制指令(信号源)	
转矩模式	RS232	CAN
	单端电压、差分电压、10V+DIR、0~10V	PWM、PWM+DIR
速度模式	RS232	CAN

	CLK+DIR 步进脉冲	PWM、PWM+DIR
	单端电压、差分电压、10V+DIR、0~10V	CLK UP/CLK DOWN 脉冲输入
位置模式	RS232	CAN
	CLK+DIR 步进脉冲	CLK UP/CLK DOWN、QUAD A/B 脉冲输入

3. 技术参数

参数	标号	参数值			单位
		最小值	典型值	最大值	
电源	U	24	48	65①	V
最大连续输出电流	I _C	--	30	--	A
最大峰值输出电流	I _{Peak}	--	60	--	A
PWM 开关频率	f _{PWM}	--	25	--	kHz
静态电流	I _{standby}	21/65V	25/48V	46/24V	mA
通讯端口	RS232	--	9600	115200,	bps
	CAN2.0B	20	500	1000	kbps
	USB	--	9600	115200	bps
编码器电源输出	+5V _{out}	--	5	--	VDC
	I _{CC}	80	100	120	mA
编码器输入	信号属性	--	TTL, 5V 差分, 集电极开路	--	
	最高频率	--	1000	--	KHz
模拟电压输入	AIN+,AIN-	-11	±10	+11	V
	POT	0	0~+5	5.5	V
	10V+DIR/0~10V	0	0~+10	11	V
模拟输入阻抗	AIN+,AIN-/ 10V+DIR/0~10V	--	5.4	--	KΩ
	POT	--	50	--	
可编程输入、 输出端口	IO1~4	--	输入: 高电平 3~24V, 低电 平 0~0.3V 输出: PNP/NPN 输出, 最高	--	

			上拉 10kΩ@30V		
故障输出	FAULT	--	PNP/NPN 输出: 最大电压为 30V, 电流 5mA	--	
		--	有故障: 高低电平可配置	--	
外部输入控制电平	ENABLE, DIR, LEFT, RIGHT	--	高电平 3~24V, 低电平 0~0.3V	--	
PWM 控制	信号标准		低电平 0~0.3, 高电平 3~24		V
	频段	100	300	500	Hz
	占空比范围	--	0% ≤ 占空比 ≤ 100%	--	
步进脉冲最高频率	f _{max}	--	1000	--	KHz
外部控制电源	VC+	5	5	24	V

①不外接能耗吸收电阻的情况下的参数。

二. 端口说明

1. 接口定义


J1. 编码器输入

引脚序号定义	信号	信号方向	引脚		信号	信号方向
	编码器地 GND	公共端	1	2	编码器电源+5Vout	输出
	编码器 A-	输入	3	4	编码器 A+	输入
	编码器 B-	输入	5	6	编码器 B+	输入
	编码器 Z-	输入	7	8	编码器 Z+	输入
	霍尔反馈 U-	输入	9	10	霍尔反馈 U+	输入
	霍尔反馈 V-	输入	11	12	霍尔反馈 V+	输入
	霍尔反馈 W-	输入	13	14	霍尔反馈 W+	输入

J2. 旋转变压器输入


引脚序号定义	信号	信号方向	引脚		信号	信号方向
	激励信号-	输出	1	2	激励信号+	输出
	未使用		3	4	未使用	
	正弦反馈-	输入	5	6	正弦反馈+	输入
	余弦反馈-	输入	7	8	余弦反馈+	输入
	未使用		9	10	未使用	

J3. 控制端口

引脚序号定义	信号	信号方向	引脚		信号	信号方向
	AIN-	输入	1	2	AIN+	输入
	POT	输入	3	4	AGND	公共地
	GND	公共地	5	6	+5Vout	输出
	RX	输入	7	8	TX	输出
	VC+	输入	9	10	Pulse1 / CU	输入
	ENABLE	输入	11	12	Pulse2/DIR/CD	输入
	RIGHT	输入	13	14	LEFT	输入
	IO1	输入/输出	15	16	FAULT	输出
	IO3	输入/输出	17	18	IO2	输入/输出
	GND	公共地	19	20	IO4	输入/输出

- a) AIN+, AIN-: $\pm 10V$ 差分模拟电压输入/10V+DIR/0~10V
- b) +5Vout, POT, AGND: 0~5V 单端模拟电压输入
- c) TX, RX, GND: RS232 接口
- d) VC+: 外部上拉电源
- e) Pulse1/CU: 高速输入, 脉冲或 CU (正向脉冲) 输入, CH.A 编码输入, 详细内容见随后“操作说明”章节
- f) Pulse2/DIR/CD: 高速输入, 方向或 CD (反向脉冲) 输入, CH.B 编码输入, 详细内容见随后“操作说明”章节
- g) ENABLE: 驱动器使能或释放输入
- h) LEFT: 左限位
- i) RIGHT: 右限位
- j) FAULT: 故障输出
- k) IO1~4: 可编程输入/输出

J4. 地址设置

图示	设置	驱动器地址
	0	由软件设置。存储在驱动器的 EEPROM 地址范围从 2 ~ 127。
	1~9	1~9
	A~F	10~15

J5.CAN/RS232

图示	引脚	信号	描述
	1	CAN-H	CAN 总线 H
	2	CAN-L	CAN 总线 L
	3	TX	RS232 发送端
	4	GND	RS232 地
	5	RX	RS232 接收端
	J5-A-6	120Ω 电阻	如果使用内部 120 欧终端电阻, 此引脚连接到 CAN-H
	J5-B-6	+5Vout	用于调试, 开路

注释: J5-A、J5-B、J3 中的 RS232 只能任意使用其中的一个, 不支持同时使用。

J6 . USB

标准的 USB 口

J7 . 电源

引脚序号定义	信号
VDD(+)	驱动器电源
VSS(-)	驱动器电源地

J8 . 电机

引脚序号定义	直流无刷伺服电机	直流有刷伺服电机①
U	电机 U 相绕组	---
V	电机 V 相绕组	电机 MOT(+)
W	电机 W 相绕组	电机 MOT(-)

①本版本不支持此功能。

J9 . 电机抱闸器端口

引脚序号定义	引脚	标识	描述
	1	Auxiliary Power	抱闸器信号+
	2	Brake-	抱闸器信号-
	3	Auxiliary Power	抱闸器电源。推荐 DC 24V 。如果不使用抱闸器，此引脚应开路。
	4	Power GND	抱闸器电源地

用户根据所使用的抱闸器设置其极性是“常开抱闸器”还是“常闭抱闸器”。抱闸器有三种工作模式，如下表所示：

抱闸器工作模式	描述
指令模式	用户发送 SCMS0 指令，抱闸器开闸；发送 SCMS1 指令，抱闸器抱闸。
默认打开抱闸	抱闸器一直处于打开状态。
使能跟随	当驱动器释放电机（去使能）时，抱闸器抱闸；当驱动器加载电机（加使能）时，抱闸器开闸。

J10. 能耗吸收电阻

对于大功率驱动器，此端口连接能耗吸收电阻，没有极性区分。

1) 能耗吸收电阻的阻值与功耗

- 由于通过能耗吸收电阻的电流不能超过电机最大连续电流，因此先要确定能耗吸收电阻的阻值，然后确定能耗吸收电阻的功率。

2) 参数设置

- 用户可依据实际使用设置保存上电时的默认制动电压是 1.2 倍的母线电压或 60V。

- 若设置上电默认 1.2 倍的母线电压制动时，上电时驱动器依据母线电压自动计算阈值电压；上电后，通过参数设置可以修改阈值电压。但是在任何条件下，阈值电压不能小于母线电压的 1.1 倍。例如：
假设母线电压是 48VDC，驱动器计算得出的阈值电压为： $[48 * (1+20\%) = 57.6 \text{ V}]$ 。用户可以修改阈值电压参数，但是阈值电压需大于 53V $[48 * (1+10\%) = 53\text{V}]$ 。
- 若设置上电默认 60V 电压制动，则外接能耗吸收电阻的情况下，当母线电压大于 60V 时，能耗吸收电阻将进行能耗制动。若上电默认 60V 电压制动，上电后不能通过参数修改阈值电压。（**注意：在此情况下，母线电压不能超过 60V，否则将产生能耗制动**）。

电源灯与状态灯指示

指示灯	状态	含义
电源灯 PWR	绿灯常亮	供电正常
	熄灭	无电源
状态灯 STATUS	绿灯闪烁	释放电机
	绿灯常亮	使能电机
	红灯常亮	故障、初始化失败
	红灯闪烁	正在进行相位初始化

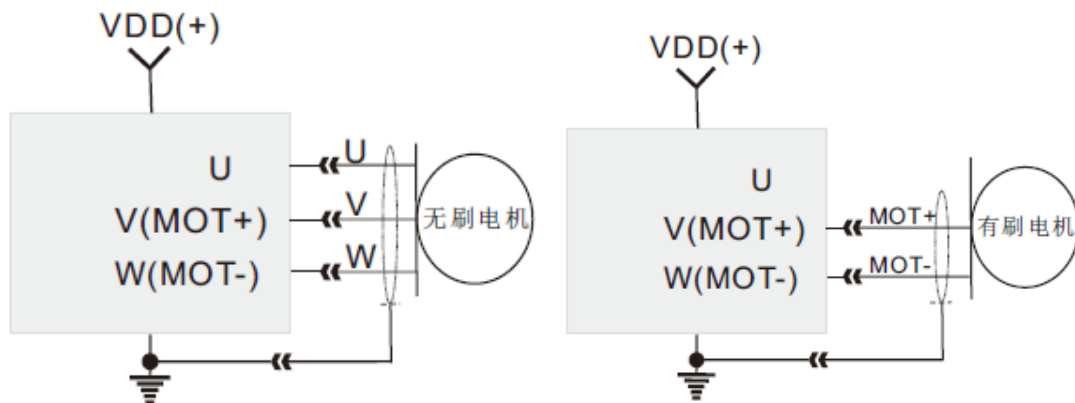
2. 匹配的接插件

接插件	插头	引脚	制造商
J1 编码器	501646-1400	501647-1000	Molex
J2 旋转变压器	501646-1000	501647-1000	Molex
J3 控制端口	501646-2000	501647-1000	Molex
J9 制动器端口	3901-2040	3900-0038	Molex
J10 能耗吸收电阻	721-103 / 026-000	--	WAGO

三. 操作说明

1. 电机连接

驱动器与直流有刷电机（本版本不支持此功能）和直流无刷电机连接如下图所示：



2. 参数设置

2.1 驱动器出厂时的默认参数

参数配置项	出厂值
内部使能	有效
工作模式信号源	转矩模式，信号源数字指令
RS_232 串口波特率	9600bps
USB 转 RS232 串口波特率	9600bps
CAN 波特率	500Kbps
最大峰值电流	60A
最大连续电流	30A
加速度	90
位置比例系数	1000
位置积分系数	0
位置微分系数	0
速度比例系数	1000
速度积分系数	200
微分系数	0
电流比例系数	1000

电流积分系数	100
电流微分系数	0
最高速度	5000RPM
PWM 死区范围	0
死区电压	200mV
延迟保护时间	1000mS
软件位置限制上限	2000000000
软件位置限制下限	-2000000000
软件位置限制	禁用
硬件位置限制	禁用
步宽	1
编码器分辨率	10000 (2500 线)
最大位置跟踪误差	60000
IIT 保护时间	1000ms
IIT 恢复时间	12000mS

2.2 用户参数设置

用户需要根据所选的电机、编码器及负载情况重新设置参数并存储。设置方法如下：

- 通过本公司提供的《伺服运控管理系统》软件进行设置，在相应栏目输入参数，分别点击“设置”和“保存至 EEPROM”两个按钮，即可存储；根据通讯协议，用户通过数字指令（RS232 或 CAN）分别进行设置，最后通过串口指令“ESA”或 CAN 指令“0X 82”保存至 EEPROM。
- CAN 通讯波特率更改后，需先保存至 EEPROM，再断电、上电时才起效，它不同于串口 RS232 设置后立即起效。
- 用户可以根据编码器 A/B 通道超前或滞后设置电机的正方向。
- 注意：参数设置后，驱动器只是暂存参数，必须保存至 EEPROM，才能永久生效。

3. 初始化相位

3.1 初始化相位时注意事项

- (1) 初始化相位主要是确定电机的相位角，电流与电机的方向等，所以当电机初次使用或更改了电机线序、霍尔线序、编码器线序都要进行一次初始化相位操作。

(2) 由于在进行初始化相位操作时要对电机进行不定旋转，所以要求初始化操作时电机空载，以免损坏设备。

(3) 只有在初始化相位成功后，断电再上电后，方可对电机进行正常的操作，否则可能会造成电机堵转而损坏设备。

3.2 初始化相位的操作方法

用户根据反馈元件，选择“有霍尔传感器”相位初始化或“无霍尔传感器”相位初始化。

(1) 正确设置反馈参数、电机磁极对数以及初始化电流。若选择“无霍尔传感器”，进行相位初始化时，还需设置“初始化电流（无霍尔）”。

(2) 在《伺服运控管理系统》软件中使用启动“初始化相位”按键或发送 CPA+电流参数指令。

(3) 根据 STATUS 指示灯来观测进度。

红灯闪烁：正在进行相位初始化

绿灯常亮：相位初始化完毕，初始化成功

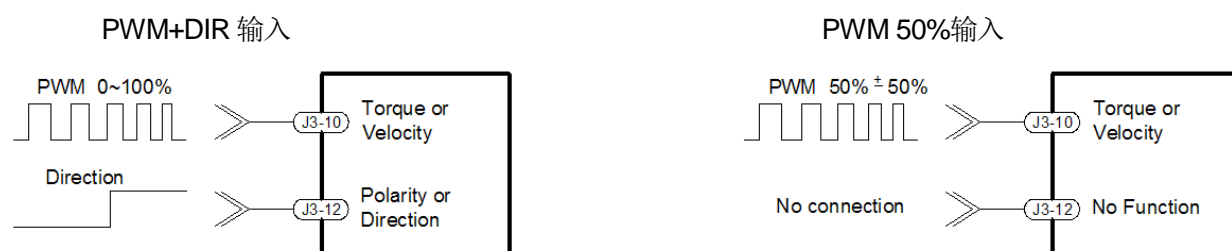
红灯常亮：相位初始化完毕，初始化失败

(4) 如果相位初始化失败，请检查接线、电机磁极对数或者调整初始化电流并再次进行相位初始化，直至相位初始化成功。

4. 通讯指令（RS232、CAN）输入

用户通过串口（RS232）、CAN 总线控制电机工作在速度模式、位置模式或电流模式。

5. PWM+DIR、PWM 50%信号输入



(1) PWM+DIR、PWM 50%信号：

频率范围：100-500Hz；

占空比范围：0% ≤ 占空比 ≤ 100%。

(2) 工作原理

a) PWM+DIR 输入：

在速度模式或转矩模式，当 PWM 输入信号的占空比为 0 时，输出速度或电流为零；当 PWM 输入信号的占空比为 100% 时，输出速度或电流最大。DIR 信号控制电机的方向。

速度计算公式：

$$V = \text{最高转速} \times (\text{占空比} \times 100) \div 100$$

转矩计算公式：

$$I = \text{连续电流} \times (\text{占空比} \times 100) \div 100$$

b) PWM 输入

在速度模式或转矩模式，当 PWM 输入信号的占空比为 50%，输出速度或电流为 0；占空比 < 50%，电机反转；占空比 > 50%，电机正转。

速度计算公式：

$$V = \text{最高转速} \times (\text{占空比} \times 100 - 50) \div 50$$

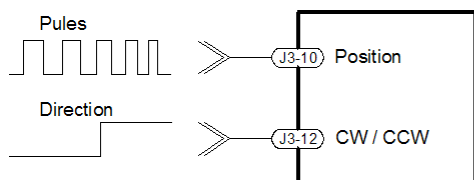
转矩计算公式：

$$I = \text{连续电流} \times (\text{占空比} \times 100 - 50) / 50$$

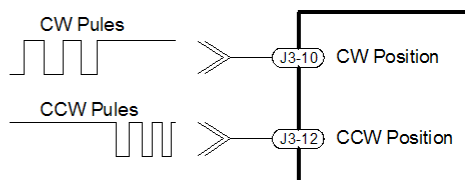
为了保证 PWM 占空比 = 50% (PWM 信号源) 或 PWM 占空比 = 0 (PWM+DIR 信号源) 时，电机速度或电机转矩为零，可用串口指令“SMV”或 CAN 指令“0X18”设置死区范围。

6. CLK+DIR、CLK UP/CLK DOWN 脉冲信号输入

CLK+DIR 脉冲输入



CLK UP/CLK DOWN 脉冲输入



(1) 脉冲输入频率范围：0~1000KHz

(2) 工作原理

a) CLK+DIR 输入：

在速度模式，转速与脉冲频率之间的关系如下：

$$\text{转速} = \text{最高转速} \times (\text{脉冲频率} \div \text{脉冲输入最高频率})$$

在位置模式，脉冲输入端每接收一个脉冲，电机运转一个步宽；位置与及转速的计算公式如下：

$$\text{位置 (圈数)} = \text{脉冲个数} \times \text{步宽} \div \text{编码器分辨率 (4 倍线数)}$$

$$\text{转速 (RPM)} = \text{脉冲频率} \times \text{步宽} \times 60 \div \text{编码器分辨率 (4 倍线数)}$$

DIR 信号控制电机的方向。

b) CLK UP/CLK DOWN 输入:

在速度模式，转速与脉冲频率之间的关系如下:

$$\text{转速} = \text{最高转速} \times (\text{脉冲频率} \div \text{脉冲输入最高频率}),$$

$$\text{其中, 脉冲频率} = \text{CW Pulses} - \text{CCW Pulses}$$

在位置模式，脉冲输入端接收一个△脉冲（CW Pulses - CCW Pulses），电机运转一个步宽；位置与及转速的计算公式如下:

$$\text{位置 (圈数)} = \text{脉冲个数} \times \text{步宽} \div \text{编码器分辨率 (4 倍线数)}$$

$$\text{转速 (RPM)} = \text{脉冲频率} \times \text{步宽} \times 60 \div \text{编码器分辨率 (4 倍线数)}$$

$$\text{其中, 脉冲个数 (脉冲频率)} = \text{CW Pulses} - \text{CCW Pulses}$$

若 CW Pulses 与 CCW Pulses 频率相同，则速度为 0；若 CW Pulses 的频率高于 CCW Pulses 的频率，则电机正转；反之，则反转。

7. Quad A/B 编码器输入



(1) 编码器 A、B 信号正交脉冲输入。

(2) 工作原理:

在位置模式，输入端每接收一个正交脉冲（QUAD A/B），电机运转一个步宽；

位置与及转速的计算公式如下:

$$\text{位置 (圈数)} = \text{脉冲个数} \times \text{步宽} \div \text{编码器分辨率 (4 倍线数)}$$

$$\text{转速 (RPM)} = \text{脉冲频率} \times \text{步宽} \times 60 \div \text{编码器分辨率 (4 倍线数)}$$

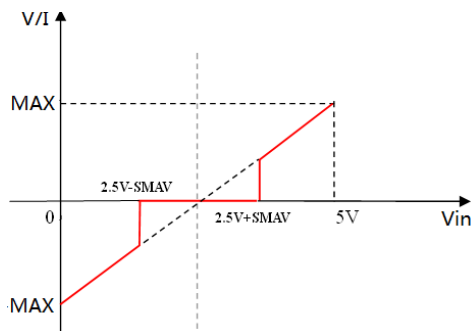
$$\text{其中, 脉冲个数} = \text{正交脉冲}$$

若编码器 A 与编码器 B 频率相同，则速度为 0；若编码器 A 超前编码器 B，则电机正转；反之，则反转。

8. 单端模拟 POT 信号输入

(1) POT 电压输入范围: 0~+5V;

(2) 模拟电压控制速度或转矩的特性曲线如下图所示:



注: 如果死区电压 SMAV 值设置过低, 在该端口悬空时, 驱动器可能会控制电机以一个很低的速度旋转。

当输入模拟信号电压为 V_{in} 伏时: 当 $V_{in}=2.5V$ 时, $V=0$; 当 $V_{in}>2.5V$ 时, 电机正转; 当 $V_{in}<2.5V$ 时, 电机反转。

在速度模式, 电机速度和输入电压的关系:

$$V = \text{最大速度} \times (V_{in} - 2.5V) \div 2.5V;$$

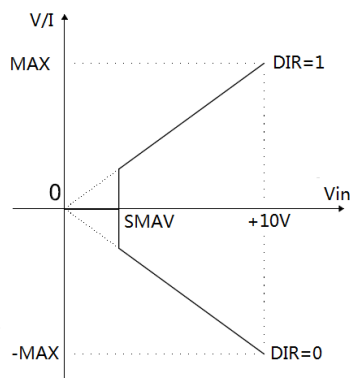
在转矩模式, 电机电流和输入电压的关系:

$$I = \text{最大电流} \times (V_{in} - 2.5V) \div 2.5V;$$

9. 10V+DIR 信号输入

(1) 10V+DIR 信号电压输入范围: 0~+10V;

(2) 当输入模拟信号电压为 V_{in} 伏时, 模拟电压控制速度或转矩的特性曲线如右图所示:



注: 如果死区电压 SMAV 值设置过低, 在该端口悬空时, 驱动器可能会控制电机以一个很低的速度旋转。

在速度模式, 电机转速和输入电压的关系:

$$V = \text{最大速度} \times V_{in} \div 10V$$

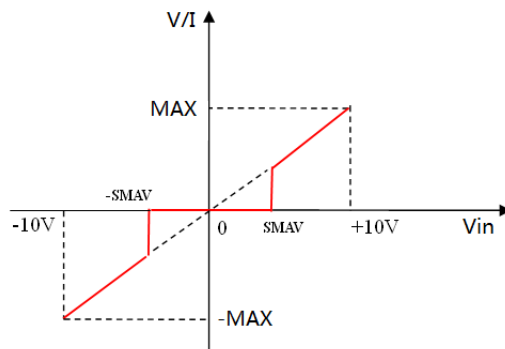
在转矩模式, 电机电流和输入电压的关系:

$$I = \text{最大连续} \times V_{in} \div 10V$$

DIR 信号控制电机的方向。

10. 差分模拟 (±10V) 信号输入

- (1) AIN+, AIN-输入电压范围: -10V ~ +10V; 输入电压 $V_{in} = (AIN+) - (AIN-)$;
- (2) 当输入模拟信号电压为 V_{in} 伏时, 差分模拟电压控制速度或转矩的特性曲线如图所示:



注: 如果死区电压值设置过低, 在该端口悬空时, 驱动器可能会控制电机以一个很低的速度旋转。

在速度模式, 电机转速和输入电压的关系:

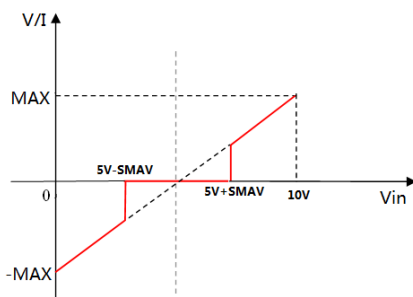
$$V = \text{最大转速} \times V_{in} \div 10V$$

在转矩模式, 电机电流和输入电压的关系:

$$I = \text{连续电流} \times V_{in} \div 10V$$

11. 0~10V 模拟信号输入

- (1) 模拟电压输入范围: 0 ~ +10V;
- (2) 当输入模拟信号电压为 V_{in} 伏时, 模拟电压控制速度或转矩的特性曲线如图:



注: 如果死区电压值设置过低, 在该端口悬空时, 驱动器可能会控制电机以一个很低的速度旋转。

当输入模拟信号电压为 V_{IN} 伏时: 当 $V_{IN}=5V$ 时, $V=0$; 当 $V_{IN}>5V$ 时, 电机正转; 当 $V_{IN}<5V$ 时, 电机反转。

在速度模式, 电机转速和输入电压的关系:

$$V = \text{最大速度} \times (VIN - 5V) \div 5V;$$

在转矩模式，电机电流和输入电压的关系：

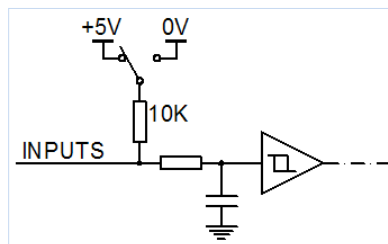
$$I = \text{连续电流} \times (VIN - 5V) \div 5V;$$

12. 可编程数字 I/O

12.1 外部控制可编程输入端口

ENABLE, CLK/PWM, DIR, LEFT, RIGHT 输入引脚接口电路如下图所示：

- (1) 输入端口可配置为上拉或下拉，默认上拉。
- (2) 5~24VDC 输入电平。
- (3) ENABLE 信号为外部使能控制，在任何模式下都有效。

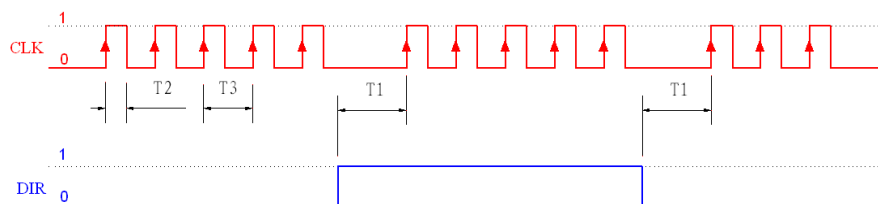


仅为输入引脚，有效电平状态可配置。

- (4) DIR 是方向信号，控制电机正反转。仅为输入引脚，有效电平状态可配置。
- (5) CLK / PWM 是步进脉冲、PWM 信号共用端口，通过 RS232 或 CAN 设置信号属性。用户根据需要，可以选择下列其中一种控制组合：

PWM 脉宽信号，可以实现速度、转矩；

CLK、DIR 脉冲信号，可以实现速度和位置模式控制；



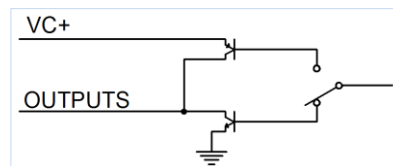
CLK 脉冲频率范围：0~300KHz。脉冲宽度 $T2 \geq 1.5\mu\text{s}$ ， $30\% \leq \text{占空比} \leq 70\%$ 。换向建立时间 $T1 \geq 1.5\text{ms}$ 。

- (6) LEFT 和 RIGHT 是限位信号。仅为输入引脚，触发电平可配置。

12.2 可编程输出端口

FAULT 可编程输出接口电路如右下图所示：

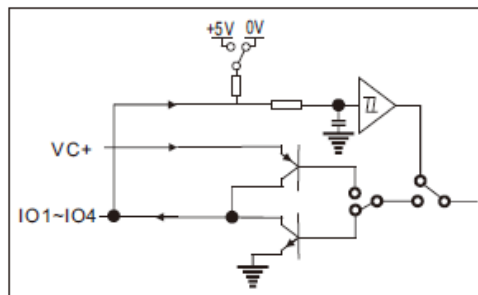
- (1) 输出引脚可配置为 NPN 或 PNP 输出。
- (2) NPN 是开路连接，可上拉到 30VDC。
- (3) PNP 是开路连接，用户最高可以上拉 VC+ 到 30VDC。
- (4) FAULT 是驱动器输出的出错信号，可配置为 NPN 或 PNP 输出。



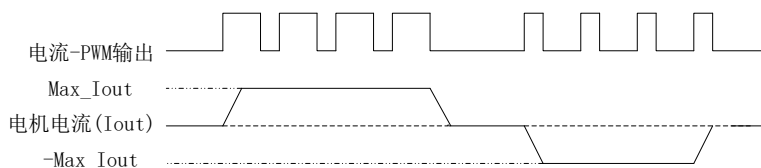
12.3 可编程输入输出端口

IO1~IO4 可编程输入输出接口电路如右下图所示:

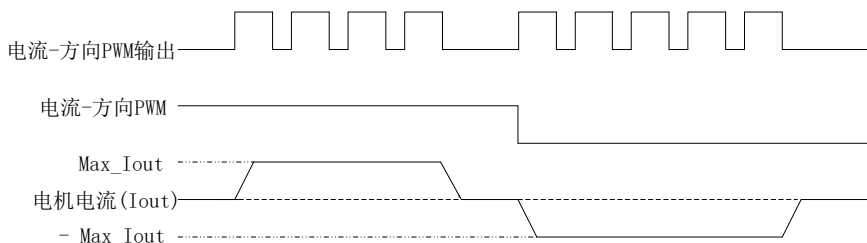
- (1) IO1~IO4 可编程配置为 ENABLE、LEFT、RIGHT、急停输入功能。
- (2) IO1、IO2 配置输出功能保留; IO3 可配置输出功能如电流—方向, IO4 可配置输出功能如电流—PWM、电流—方向 PWM, 这两个端口的输出功能可单独使用也可以组合使用, 其具体组合如下表所示:



IO3 输出功能	IO4 输出功能	描述
无效功能	电流—PWM	输出的 PWM 代表电流, 占空比=50%, Iout=0; 占空比<50%, 输出反向电流; 占空比>50%, 输出正向电流。(见电流-PWM 输出功能示意图)
	电流—方向 PWM	无效功能。
电流—方向	电流—PWM	输出的 PWM 代表电流, 占空比=50%, Iout=0; 占空比<50%, 输出反向电流; 占空比>50%, 输出正向电流。(见电流-PWM 输出功能示意图)
	电流—方向 PWM	输出的 PWM 代表电流, 当占空比=0, Iout=0; 占空比=100%, Iout 最大。IO3 输出电机电流方向。(见电流-PWM&电流-方向 PWM 示意图)



电流-PWM 输出电流功能示意图



电流-方向 PWM & 电流-PWM 输出电流功能示意图

13. 其它操作

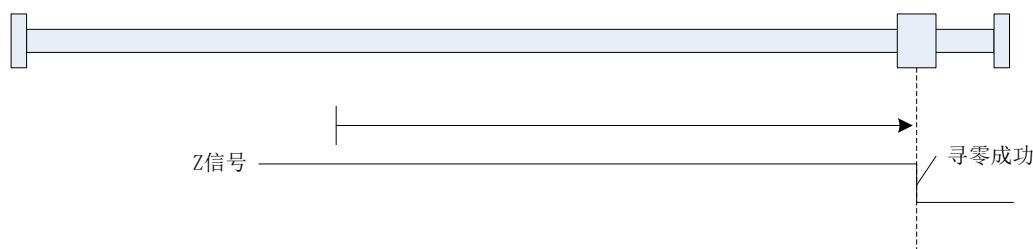
13.1 寻零

寻零模式有两种: Z 信号寻零和电流堵转寻零。

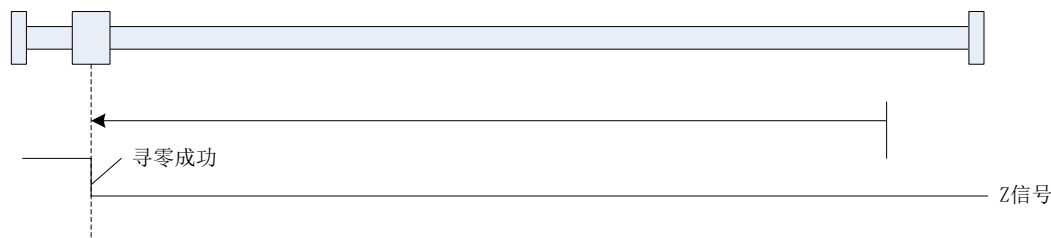
13.1.1 Z 信号寻零

- (1) 零位信号输入: 零位信号从编码器 Z 通道输入
- (2) 寻零动作: 首先向正向寻零, 如果到正向最大寻零位置未能检测到零位信号, 电机将从正向最大寻零位置向反向最大寻零位置运转继续寻零。

- (3) 检测零位信号后，可以人为设定机械偏差，修正零位。
- (4) 零位信号检测成功后，电机将运行至修正后的零位处。
- (5) “寻零范围”是相对值。开机寻零时，“寻零范围”是相对于开机位置的范围；指令寻零时，“寻零范围”是指相对于当前位置的范围。当检测到零位，经过机械偏差修正，将重新定位零位。
- (6) 有效信号：正向寻零时，驱动器识别 Z 信号的下降沿有效；负向寻零时，识别 Z 信号的上升沿有效。如下图所示：

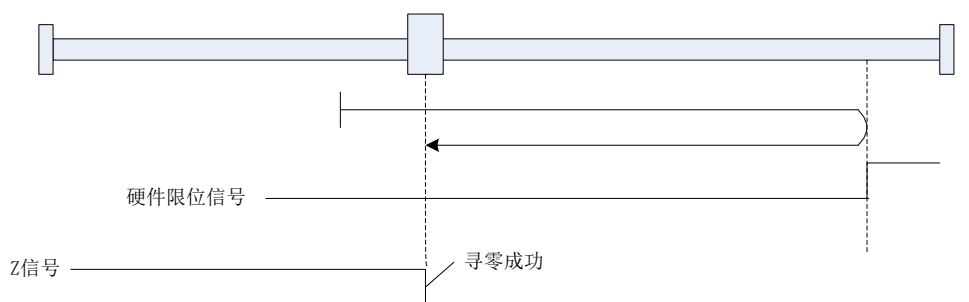


Z 信号正向寻零



Z 信号反向寻零

- (7) 在寻零过程中，如果遇到限位信号有效，则停止在该方向的寻零，自动转向另一方向寻零。如下图所示：



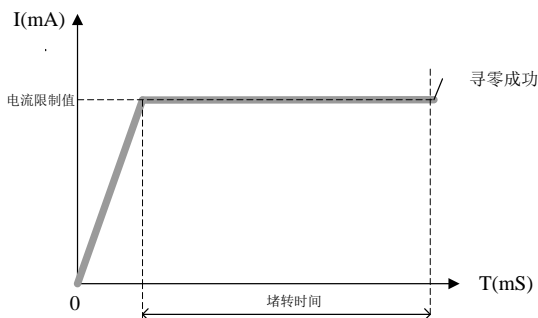
硬件限位-Z 信号寻零

- (9) 在寻零过程中，任何预置的指令信号（数字指令、步进脉冲、PWM、模拟信号）均无效，但外部使能 ENABLE 信号有效。
- (10) 如果寻零失败，驱动器将把开机位置作为基准零点。
- (11) 无论是否成功，寻零过程结束后，驱动器都将自动转入正常工作状态。

13.1.2 电流堵转寻零

寻零过程如下：

- 用户设置一个电流限制值，用作触发器；
- 上电时，电机开始以寻找零位的速度持续转动，直到电机堵转时才会停止。
- 电机电流持续上升，直到达到设定的限制值（寻零电流，单位：mA），并持续设定的时间长度（堵转时间 0~10000mS），驱动器设置该位置为零位。电流寻零如下图所示：



电流堵转寻零示意图

13.2 硬件限位、软件限位

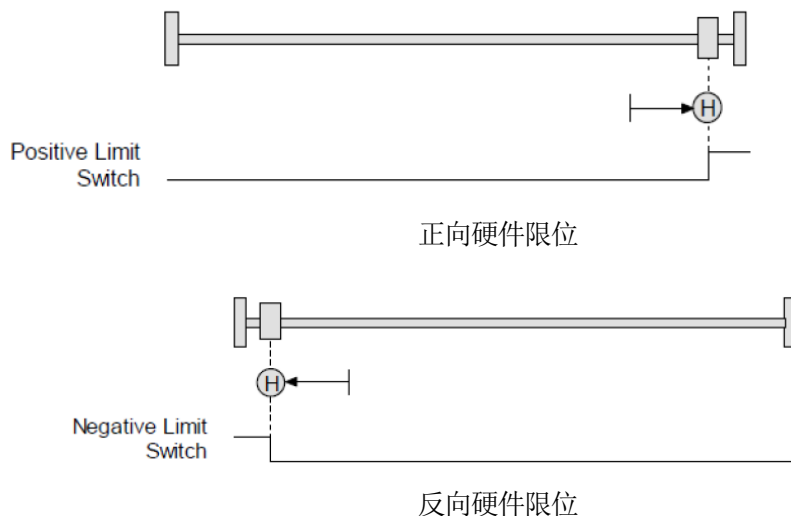
硬件限位，即通过外部端口 RIGHT、LEFT 及功能可编程端口 IO1~IO4 输入。

软件限位，即指令设定软件限位的位置值。

这两种限位可以分别通过指令选择是否启用。当两种限位方式均被启用时，以先到的限位优先起作用。

(1) 位置模式限位：

- 硬件限位有效信号可配置，驱动器检测到限位信号后，记录限位信号对应的位置，将电机锁定在限位位置上，此时，只能接收相反方向的移动指令。硬件限位有效时，电机可能会过冲一定距离，驱动器会将电机调整到限位位置，并保持电机加力。硬件限位过程如下图所示：



- 启用软件限位时，系统接收的目标位置指令不能超过限位位置，如果超过限位位置，将自动将目标位置调整为限位位置，电机运动到限位位置自动停止。

(2) 其它模式时:

- 启用硬件限位时，硬件限位有效信号可配置。驱动器检测到限位信号后，电机立刻停止，直至接到相反方向的运转指令。
- 启用软件限位时，驱动器如果能检测到编码器反馈，电机到达限位位置后，立刻停止，直至接到相反方向的运转指令。驱动器如果不能检测到编码器反馈，等同于软件限位无效。

四. 故障保护与复位

1. 安全级别

保护机制分为两个安全级别：报警和状态锁存。各别故障信息保护机制如下：

报 警：驱动器继续工作，标志置位， FAULT 信号输出；

状态锁存：故障发生后，系统关断 PWM，标志置位， FAULT 信号输出；故障标志只能通过发送 DIS 指令或外部 ENABLE 信号去使能清除。

2. 故障保护依据

2.1 温度报警

MCDS4830-R：当驱动器温度超过 65℃时产生温度报警；恢复后自动清除报警标志。

MCDS4830E-R：当驱动器温度超过 80℃时产生温度报警；恢复后自动清除报警标志。

2.2 温度保护

MCDS4830-R：驱动器温度超过 70℃或低于-10℃将产生保护。

MCDS4830E-R：驱动器温度超过 85℃或低于-45℃将产生保护。

2.3 过流保护

IIT 限流保护。IIT 限流模式说明如下：

1) IIT 限流模式使用参数如下：

SIIT——IIT 限流时间；若实际电流大于峰值电流，则在 IIT 时间内将实际电流限制在峰值电流以内；

SCIT——IIT 恢复时间，经过 IIT 限流时间后，将实际电流限制在连续电流；

SPT——保护延迟时间；

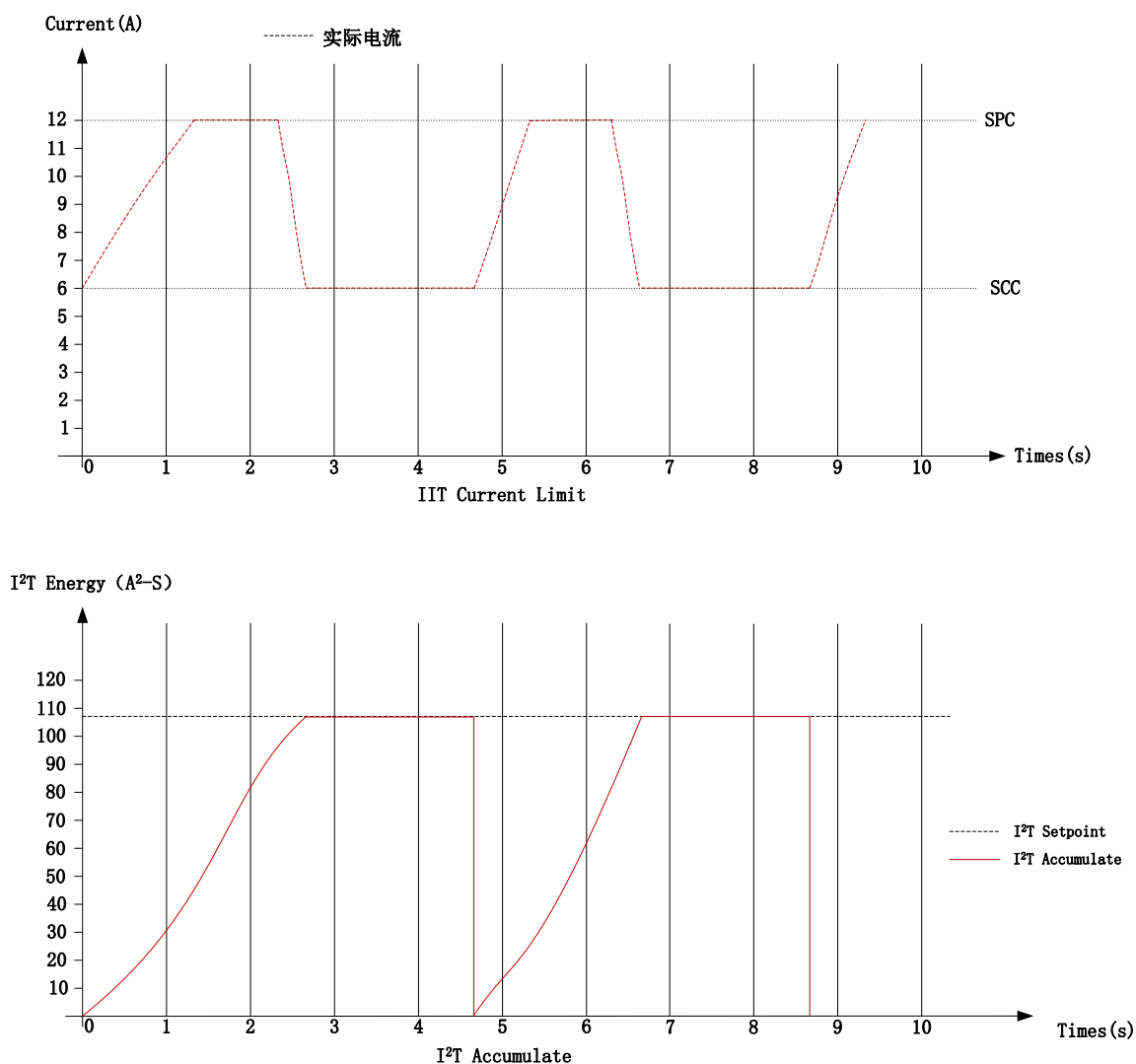
SPC——最大峰值电流；

SCC——最大连续电流；

2) 举例具体说明 IIT 限流：

若峰值电流 SPC=12A, 连续电流 SCC=6A, SIIT 限流时间为 1S, SCIT 恢复时间为 2S； 则

I^2T 设置点= $(12A^2-6A^2) \times 1s=108 A^2S$ 。



如上图，在 0 时刻，实际电流已经达到最大连续电流 6A， I^2T 累加变量开始累加，若实际电流已达到最大峰值电流 12A， I^2T 累加变量未达到设置点(108 A²S)，实际电流将被限制到最大峰值电流 12A；当 I^2T 累加变量达到 I^2T 设置点(108 A²S)时，实际电流被限制到最大连续电流 6A。在 4.8s 时，IIT 恢复时间到， I^2T 累加变量清零并开始新的能量累加，若实际电流已达到最大峰值电流 12A， I^2T 累加变量未达到设置点(108 A²S)，实际电流将被限制到最大峰值电流 12A；当 I^2T 累加变量达到 I^2T 设置点(108 A²S)时，实际电流被限制到最大连续电流 6A。

3) 限流保护：

当实际电流大于最大连续电流的累积时间超过保护延迟时间 SPT 时，则产生限流保护。

2.4 过压、欠压保护

在无外接能耗吸收电阻时，当电源电压低于 20V 时系统将产生欠压保护；当电源电压高于 71V 系统将产生过压保护

2.5 速失控保护

驱动器无法控制电机按照设定的指令运行，将产生保护。

2.6 跟踪误差保护

在输入 CLK 脉冲的位置控制模式下，电机实际运行的位置与 CLK 指令之间的误差超过限定值将产生动态跟踪误差保护。

3. 故障信息列表

保护类别	安全级别	关断 PWM 输出	FAULT 输出
温度报警	报 警	否	是
温度保护	状态锁存	是	是
过流保护	状态锁存	是	是
欠压保护	状态锁存	是	是
过压保护	状态锁存	是	是
速度失控保护	状态锁存	是	是
跟踪误差保护	状态锁存	是	是
EEPROM 出错保护	状态锁存	是	是

注：故障状态被锁定后，驱动器将停止功率输出；使用 DIS 指令或者外部去使能信号，可以清除所有故障标志。

五. 常见问题

1. ENA/DIS 指令和外部使能信号 ENABLE 的关系

外部使能信号 **ENABLE** 的优先级最高，当它为有效，**ENA/DIS** 指令操作无效，当它无效时，**ENA/DIS** 指令操作有效；

2. 关于 SBS 急停指令

电机在运转中需要急停时，可用 **SBS** 指令。但此指令在重负载和高速度时会对电机和驱动器产生一定伤害，严禁经常使用；解除急停状态，可使用 **CBS** 指令或将驱动器重新加电。

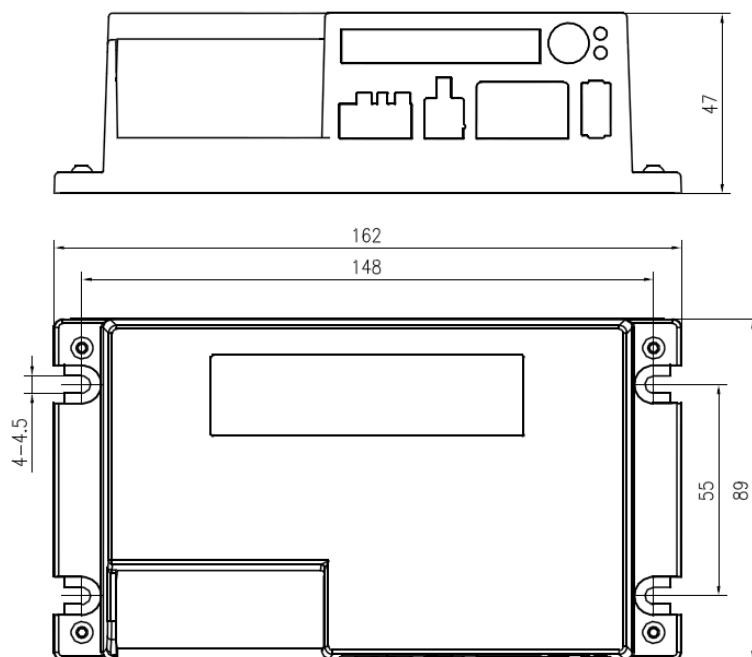
3. 关于读取速度指令 GV

此驱动器速度显示分辨率为 **1RPM**。电机在运转中的速度小于 **1RPM** 时，通过 **GV** 指令读取的速度均为 **1RPM**，只有电机停止运转或处于制动状态，读取的速度才会为 **0**。

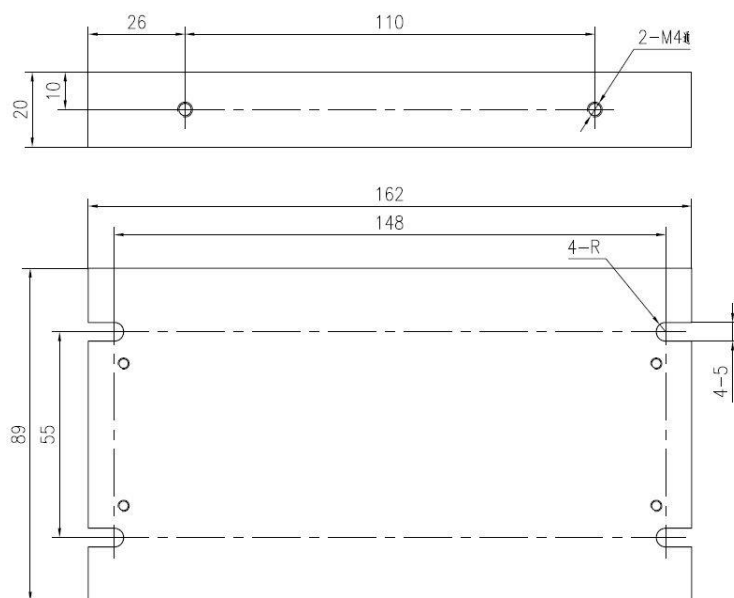
4. 关于 ESA 指令

在使用 **ESA** 指令存储参数时，应将电机停止运转，否则会出现短暂失调现象；

六. 安装尺寸(单位: mm)



驱动器外型尺寸图



驱动器散热片尺寸图

七. 选件

类型	名称	规格
HS30-A	散热片	162x89 x20mm
HS30-B	散热片	162x89 x20mm
USB-C-1	USB 线长	1100 mm
RS232-RJ11-1	RS232 to RJ11 线长	1100 mm