

## 概述

MD10x 是立功科技·求远电子开发的一款电机伺服驱动器,采用专用电机控制芯片,具备欠压、过压、过流、堵转等多种的保护机制,支持无感 FOC、霍尔 FOC 以及伺服 FOC 等应用。

## 产品应用

- ◆ 呼吸机电调
- ◆ 轮毂电机控制器
- ◆ 工业伺服驱动器

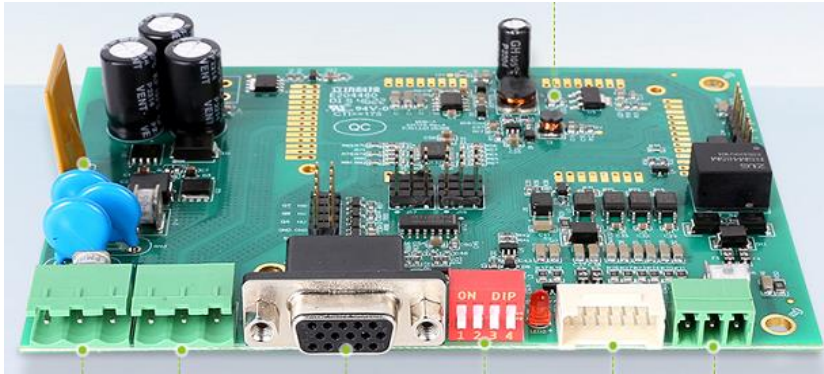
## 产品特性

- ◆ 工作电压: 24V;
- ◆ 工作电流: 最大 5A
- ◆ 具有欠压、过压、过流、堵转等保护
- ◆ 支持方向、刹车、使能及报警等控制
- ◆ 支持编码器采集;
- ◆ 支持霍尔传感器采集
- ◆ 支持脉宽油门、电压油门控制
- ◆ 支持 1 路 RS485 进行数据传输;

## 订购信息

型号	温度范围
MD10x	-20℃~+70℃

## 产品图片



### 修订历史

版本	日期	原因
1.0.00	2022/12/14	创建文档
1.1.00	2024/3/8	修改测试章节

## 目 录

1. 适用范围.....	1
2. 产品简介.....	2
2.1 产品概述.....	2
2.2 产品特性.....	2
3. 使用介绍.....	3
3.1 接线说明.....	3
3.2 接口说明.....	3
3.3 模式选择.....	5
4. 电机驱动测试.....	6
4.1 速度模式测试.....	6
4.1.1 串口速度控制.....	6
4.1.2 电压油门速度控制.....	7
4.1.3 脉宽油门速度控制.....	8
4.2 位置模式测试.....	9
4.3 力矩模式测试.....	10
5. 电调异常报警说明.....	11
5.1 报警信号输出.....	11
6. 免责声明.....	12

## 1. 适用范围

本文档的适用于所有 MD10x 系列产品，x 为模块软件代号（x=0、1、2）：

- 0 为伺服控制（力矩、速度、位置控制）；
- 1 为霍尔（力矩、速度控制、相序自学习）；
- 2 为无感（速度控制）。

## 2. 产品简介

### 2.1 产品概述

MD10x 是一款无刷电机驱动器，采用专用电机控制芯片。采用 FOC（定向矢量变频）技术，力矩控制更均衡，支持各类低压无感电机控制，有欠压、过压、过流、堵转等多种的保护机制，支持脉宽、电压油门与串口调速方式。支持方向控制、刹车信号使能、报警信号输出等功能。

### 2.2 产品特性

- ◆ 工作电压：24V
- ◆ 工作电流：最大 5A
- ◆ 具有欠压、过压、过流、堵转等保护
- ◆ 支持方向、刹车、使能及报警等控制
- ◆ 支持编码器采集
- ◆ 支持霍尔传感器采集
- ◆ 支持电压油门、脉宽油门控制
- ◆ 支持 1 路 RS485 进行数据传输
- ◆ 尺寸：151mm × 97mm x 51mm

## 3. 使用介绍

### 3.1 接线说明

MD10x-A 底板如图 3.1 所示，为 MD10x 提供电源及信号转换，用于 MD10x 的评估与测试。

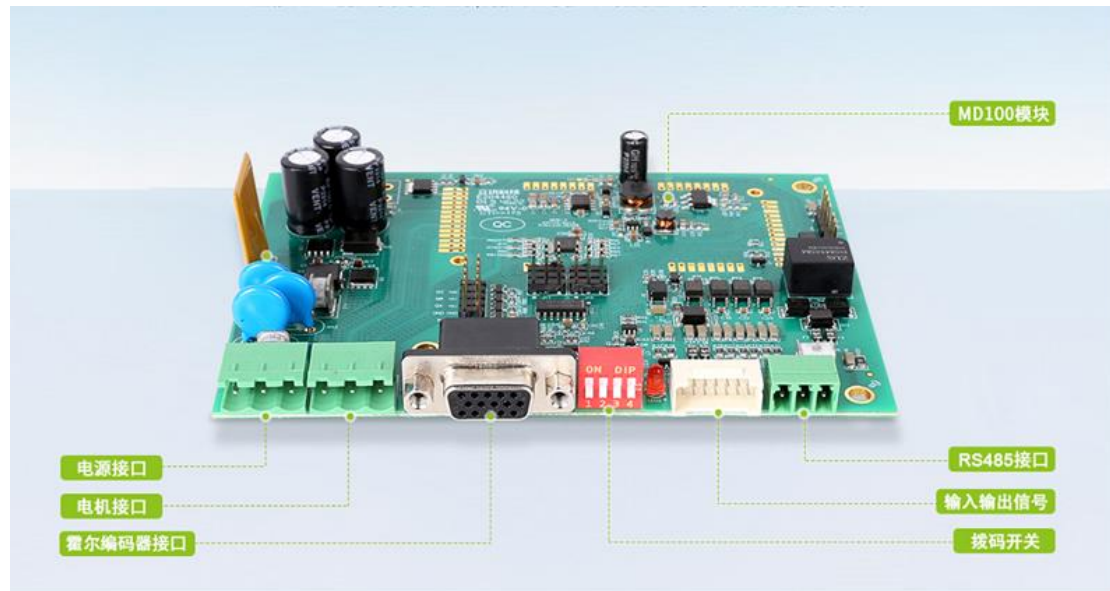


图 3.1 驱动器接口图

### 3.2 接口说明

#### 1) 电源输入接口

表 3.1 电源输入接口

端子号	符号	名称	备注
1	DC+	电源输入	24V
2	EARTH	大地	
3	GND	电源地	

#### 2) 电机输入接口

表 3.2 电机输入接口

端子号	符号	名称	备注
1	U	电机 U 相接口	
2	V	电机 V 相接口	
3	W	电机 W 相接口	

## 3) DB9 编码器接口

表 3.3 DB9 编码器接口

端子号	符号	名称	备注
1	QA+	编码器 A 相正输入	
2	QB+	编码器 B 相正输入	
3	GND	传感器电源地	
4	HW	霍尔 W 相输入	
5	HU	霍尔 U 相输入	
6	NC	空脚	
7	QZ+	编码器 Z 相正输入	
8	QZ-	编码器 Z 相负输入	
9	HV	霍尔 V 相输入	
10	NC	空脚	
11	QA-	编码器 A 相负输入	
12	QB-	编码器 B 相负输入	
13	5V	传感器 5V 供电输入	
14	NC	空脚	
15	NC	空脚	

## 4) 拨码开关

表 3.4 拨码开关

端子号	符号	名称	备注
1	SW1	运行模式选择控制脚 1	
2	SW2	运行模式选择控制脚 2	
3	SW3	控制模式控制脚 3	
4	SW4	控制模式控制脚 4	

## 5) 控制信号端口

表 3.5 控制信号端口

端子号	符号	名称	备注
1	ENA+	使能信号输入正极	默认 5V 输入，若大于 5V，需要外接限流电阻
2	ENA-	使能信号输入负极	
3	DIR+	方向信号输入正极	
4	DIR-	方向信号输入负极	
5	BRK+	刹车信号输入正极	
6	BRK-	刹车信号输入负极	
7	ALRM+	报警信号输出正极	默认 5V 输入，若大于 5V，需要外接限流电阻
8	ALRM-	报警信号输出负极	
9	PWM_PULSE+	脉宽油门信号正极	
10	PWM_PULSE-	脉宽油门信号负极	

11	ADC_PULSE+	电压油门信号正极	5V 输入，不可大于 5V
12	ADC_PULSE-	电压油门信号负极	
13	5V	5V 电源	外接电位器时，可用此电源
14	NC		

### 6) RS485 接口

表 3.6 RS485 接口

端子号	符号	名称	备注
1	A	485 差分 A 信号	
2	B	485 差分 B 信号	
3	RGND	485 隔离地	

## 3.3 模式选择

表 3.7 运行模式选择（仅 MD100 可选）

SW1 状态	SW2 状态	模式	备注
下	下	霍尔自学习	仅 MD101 可用

表 3.8 速度控制模式选择

SW3 状态	SW4 状态	模式	备注
下	下	脉宽油门	
上	下	电压油门	
--	上	串口控制	



## 4. 电机驱动测试

### 4.1 速度模式测试

#### 4.1.1 串口速度控制

##### 1. 测试准备

- 24V3A 直流电源、MD10x 驱动器、适配无刷电机、USB 转 RS485 模块、串口助手上位机软件等。
- 将 MD10x 电源线、RS485 模块、电机相线对应接好；如果是带传感器控制，需接上对应的传感器接口(霍尔或编码器接口)。

##### 2. 测试步骤

- 将电源打开；
- 打开串口助手，将串口设置为 115200-8-N-1，打开串口；
- 设置电调为速度模式；(MD102 默认为速度模式，不需要此步骤配置)

配置速度模式的指令为：0A 10 00 06 00 01 02 00 02 54 C7。配置完成后需要重启电调，重启后模式会保存到电调中，下次重启后无需再次配置。

- 设置目标速度；

控制电机的转速为 1000RPM。设置转速为 1000RPM 的指令为：0A 10 00 00 00 02 04 00 00 03 E8 D6 35。发送指令后，电机会以 1000RPM 稳定运动。

- 获取当前转速。

获取当前转速的指令为：0A 04 10 00 00 02 74 70。发送指令后，电调会返回当前电机的转速。如图 4.1 所示，电调返回 00 00 03 E1，即为 993RPM；

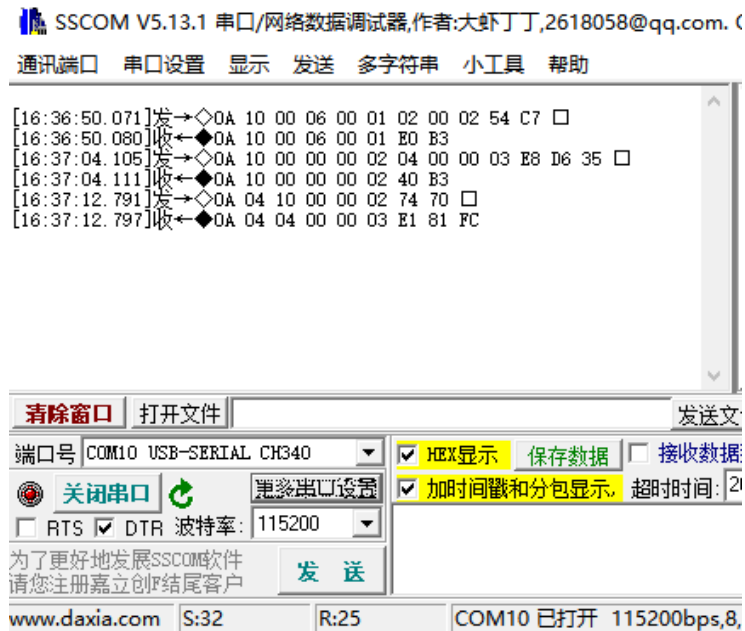


图 4.1 通信报文

### 4.1.2 电压油门速度控制

#### 1. 测试准备

- 24V3A 直流电源、MD10x 驱动器、适配的无刷电机、电压输入源。
- 将 MD10x 电源线、电机相线及电压油门线对应接好。
- 如使用伺服 FOC，则需要接入编码器；如果使用霍尔 FOC，则需要接入霍尔传感器。

#### 2. 测试步骤

- 参考表 3.8 将拨码开关 3、4 拨动到油门电压控制模式；
- 将电源打开；
- 改变输入电压数值，观察电机转速变化。电机转速与输入的油门电压的关系如图 4.2 所示。如输入 2.4V 电压，电机转速为最高转速。

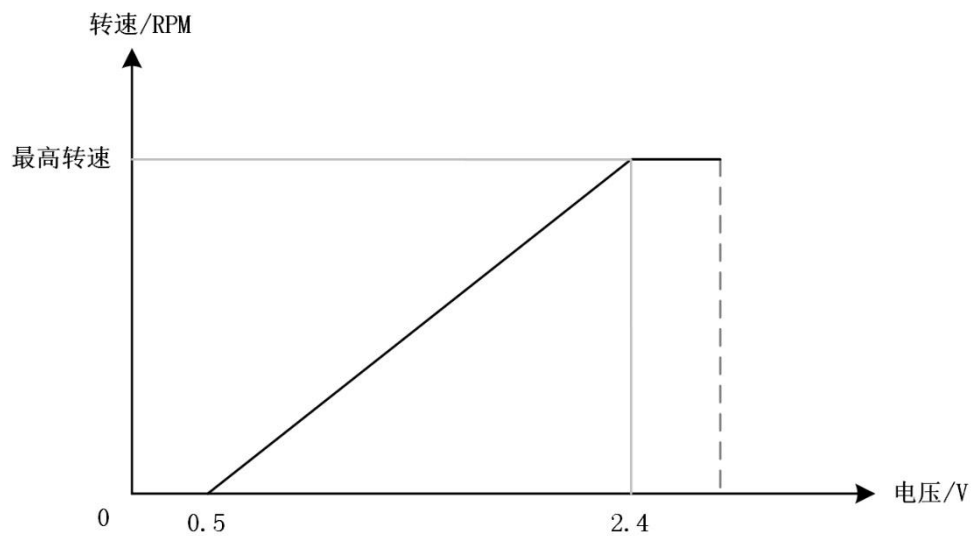


图 4.2 转速与电压控制信号关系

### 4.1.3 脉宽油门速度控制

#### 1. 测试准备

- 24V3A 直流电源、MD10x 驱动器、适配无刷电机、脉宽调速器。
- 将 MD10x 电源线、电机相线及油门线对应接好。
- 如使用伺服 FOC，则需要接入编码器；如果使用霍尔 FOC，则需要接入霍尔传感器。

#### 2. 测试步骤

- 参考表 3.8 将拨码开关 3、4 拨动到油门脉宽控制模式；
- 将电源打开；
- 改变其油门脉宽数值，观察电机转速变化。电机转速与输入的油门脉宽的关系如图 4.3 所示。如输入 2150us 宽度的 PWM，则电机以最高转速运行。

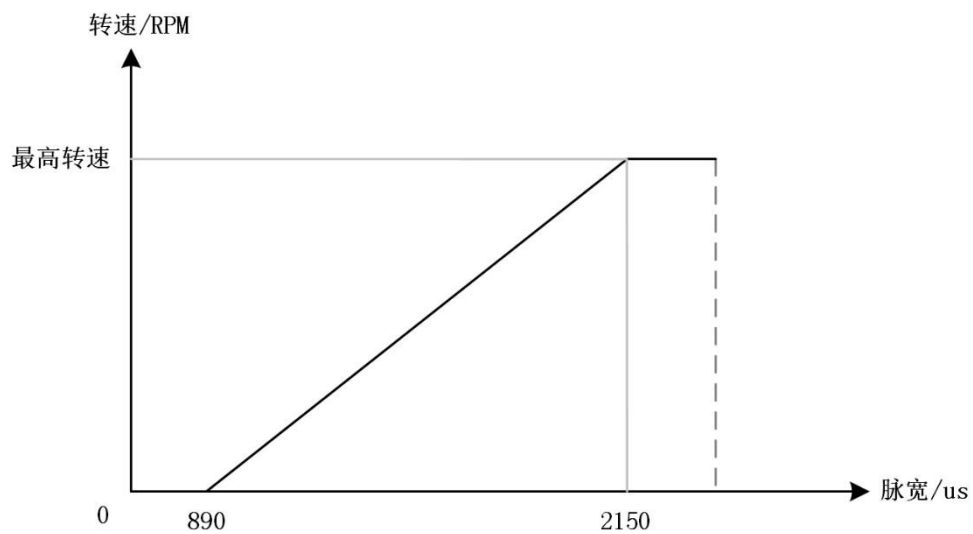


图 4.3 转速与脉宽控制信号的关系

## 4.2 位置模式测试

### 1. 测试准备

- 24V3A 直流电源、MD10x 驱动器、适配无刷电机、USB 转 RS485 模块、串口助手上位机软件等。
- 将 MD10x 电源线、RS485 模块、电机相线对应接好；如果是带传感器控制，需接上对应的传感器接口(霍尔或编码器接口)。

### 2. 测试步骤

- 将电源打开；
- 打开串口助手，将串口设置为 115200-8-N-1，打开串口；
- 设置电调为位置模式；

配置位置模式的指令为：0A 10 00 06 00 01 02 00 03 95 07。配置完成后需要重启电调，重启后模式会保存到电调中，下次重启后无需再次配置。

- 设置目标位置；

控制电机的位置为 5000 线。设置位置为 5000RPM 的指令为：0A 10 00 02 00 02 04 00 00 13 88 5A 04。发送指令后，电机转到 5000 线的位置。

- 获取当前位置。

获取当前位置的指令为：0A 04 10 02 00 02 D5 B0。发送指令后，电调会返回当前位置。如图 4.4 所示，电调返回 00 00 13 86，即为 4998 线；

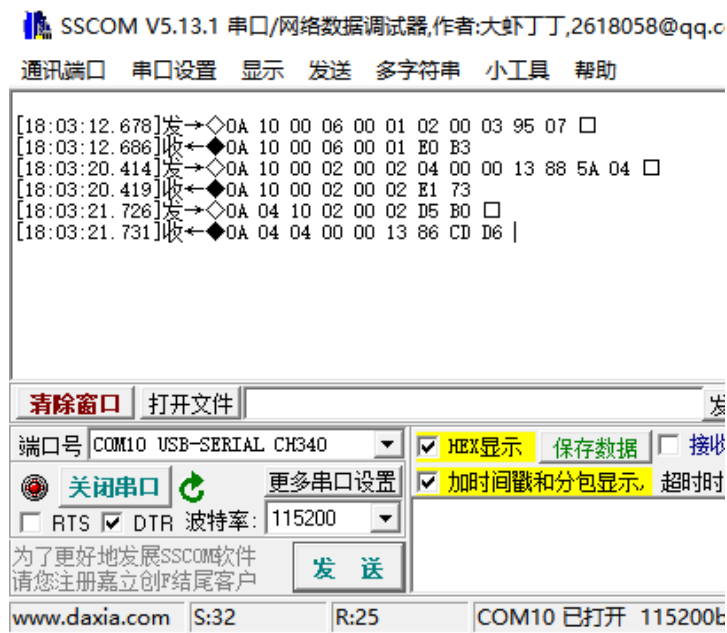


图 4.4 通信报文

### 4.3 力矩模式测试

#### 1. 测试准备

- 24V3A 直流电源、MD10x 驱动器、适配无刷电机、USB 转 RS485 模块、串口助手上位机软件等。
- 将 MD10x 电源线、RS485 模块、电机相线对应接好；如果是带传感器控制，需接上对应的传感器接口(霍尔或编码器接口)。

#### 2. 测试步骤

- 将电源打开；
- 打开串口助手，将串口设置为 115200-8-N-1，打开串口；
- 设置电调为力矩模式；

配置力矩模式的指令为：0A 10 00 06 00 01 02 00 01 14 C6。配置完成后需要重启电调，重启后模式会保存到电调中，下次重启后无需再次配置。

- 设置目标力矩电流；

控制电机的位置为 300mA。设置位置为 300mA 的指令为：0A 10 00 04 00 02 04 00 00 01 2C D7 35。发送指令后，电调将控制电机力矩电流稳定在 300mA 。

- 获取当前力矩电流；

获取当前位置的指令为：0A 04 10 04 00 02 35 B1。发送指令后，电调会返回当前电机的位置。如图 4.5 所示，电调返回 00 00 01 26，即为 294mA；

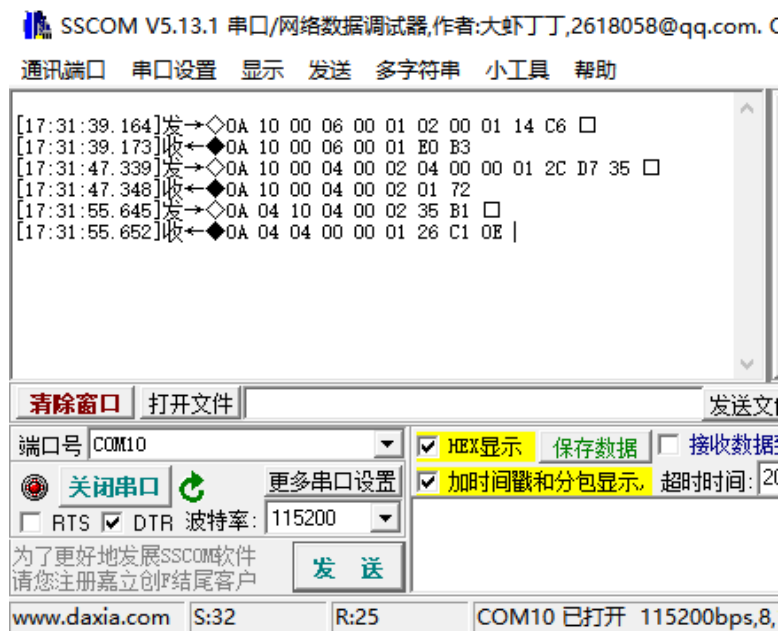


图 4.5 通信报文

## 5. 电调异常报警说明

### 5.1 报警信号输出

MD10x 具有报警保护功能，在检测到异常情况时，将会关闭电机并输出报警信号，其中除了使能和刹车控制之外，其余报警都需要清除错误才能解除报警。具体异常报警情况请参考表 5.1。

表 5.1 报警信号对照表

报警代码	报警原因	报警脉冲频率	备注
0	正常工作	1Hz	正常状态
1	未使能	2 Hz	外部使能控制处于未使能状态
2	硬件过流	3 Hz	内部硬件过流报警（默认 30A）
3	刹车状态	4 Hz	外部刹车使能控制处于使能状态
4	软件过流	5 Hz	电流超过用户配置软件过流值
8	过压	6 Hz	电压超过用户配置最大电压
16	欠压	7 Hz	电压小于用户配置最小电压
32	缺相	8 Hz	电机相线接线缺失或者接触不良
128	超速	9 Hz	电机转速超过设定转速
256	堵转	10 Hz	由于负载造成电机转速过低或电流过大
512	启动失败	11 Hz	无感电机启动异常
1024	紧急停机	12 Hz	电机由异常情况而处于紧急停止状态
2048	校准错误	13 Hz	伺服电机上电后校准失败

## 6. 免责声明

本着为用户提供更好服务的原则，广州立功科技股份有限公司（下称“立功科技”）在本手册中将尽可能地为用户呈现详实、准确的产品信息。但鉴于本手册的内容具有一定的时效性，立功科技不能完全保证该文档在任何时段的时效性与适用性。立功科技有权在没有通知的情况下对本手册上的内容进行更新，恕不另行通知。为了得到最新版本的信息，请尊敬的用户定时访问立功科技官方网站或者与立功科技工作人员联系。感谢您的包容与支持！

专业 · 专注成就梦想

Dreams come true with professionalism and dedication.

广州立功科技股份有限公司

更多详情请访问

[www.zlgmco.com](http://www.zlgmco.com)

欢迎拨打全国服务热线

400-888-2705

