

GMD6010-8 系列
产品说明书

Version: 1V0

编号:



版本记录						
版本号	修改状态	修改日期	修改摘要	撰稿人	校对	审核

目 录

GMD系列	1
产品说明书	1
第1章 简介	3
1.1 功能说明	3
1.2 产品特性	3
1.3 驱动器规格参数	3
第2章 硬件说明	3
2.1 接口说明	5
2.2 外形尺寸	6
2.3 磁铁和驱动板安装要求	7
第3章 使用说明	8
3.1 使用步骤	8
3.2 上位机	8
3.2.1 串口设置	8
3.2.2 设置电机参数	3
3.2.3 配置编码器零位偏	3
3.2.4 实时控制	4
3.3 工作模式	4
3.3.1 速度模式（工作模式2）	5
3.3.2 轨迹速度模式（工作模式3）	6
3.3.3 位置模式（工作模式7）	7
3.3.4 轨迹位置模式（工作模式1）	9
3.3.5 力矩模式（工作模式4）	10
第4章 通讯控制	12
4.1 MODBUS 通讯	12
4.2 MODBUS地址列表	13
第5章 CAN通讯	18
5.1 SDO格式	18
5.2 默认TPDO和RPDO配置	19
5.3 数据对象地址列表	20

第1章 简介

1.1 功能说明

GMD系列是一款高集成度，高效率，小体积的电机+减速机+驱动器一体化关节模组。
主要用于机器人关节，机器狗腿，移动小车等关节。

1.2 产品特性

电机：14极对低齿槽转矩外转子电机，过载能力强
减速器：行星斜齿结构，低齿系，抗冲击能力强
驱动板：采用STM32G431系列,主控板子MT6835磁编
SVPWM 磁场定向矢量控制，支持位置/速度/力矩闭环。
电流环控制频率20KHz，速度环控制频率4KHz，位置环控制频率1KHz
供电电压12V~48V。支持 50~500W 伺服或无刷电机。
额定电流8A，峰值电流40A
modbus RTU 通信（38400，8,N,1）。
CAN通信支持SDO，PDO。
具有欠压，过压，堵转，过热保护等功能。

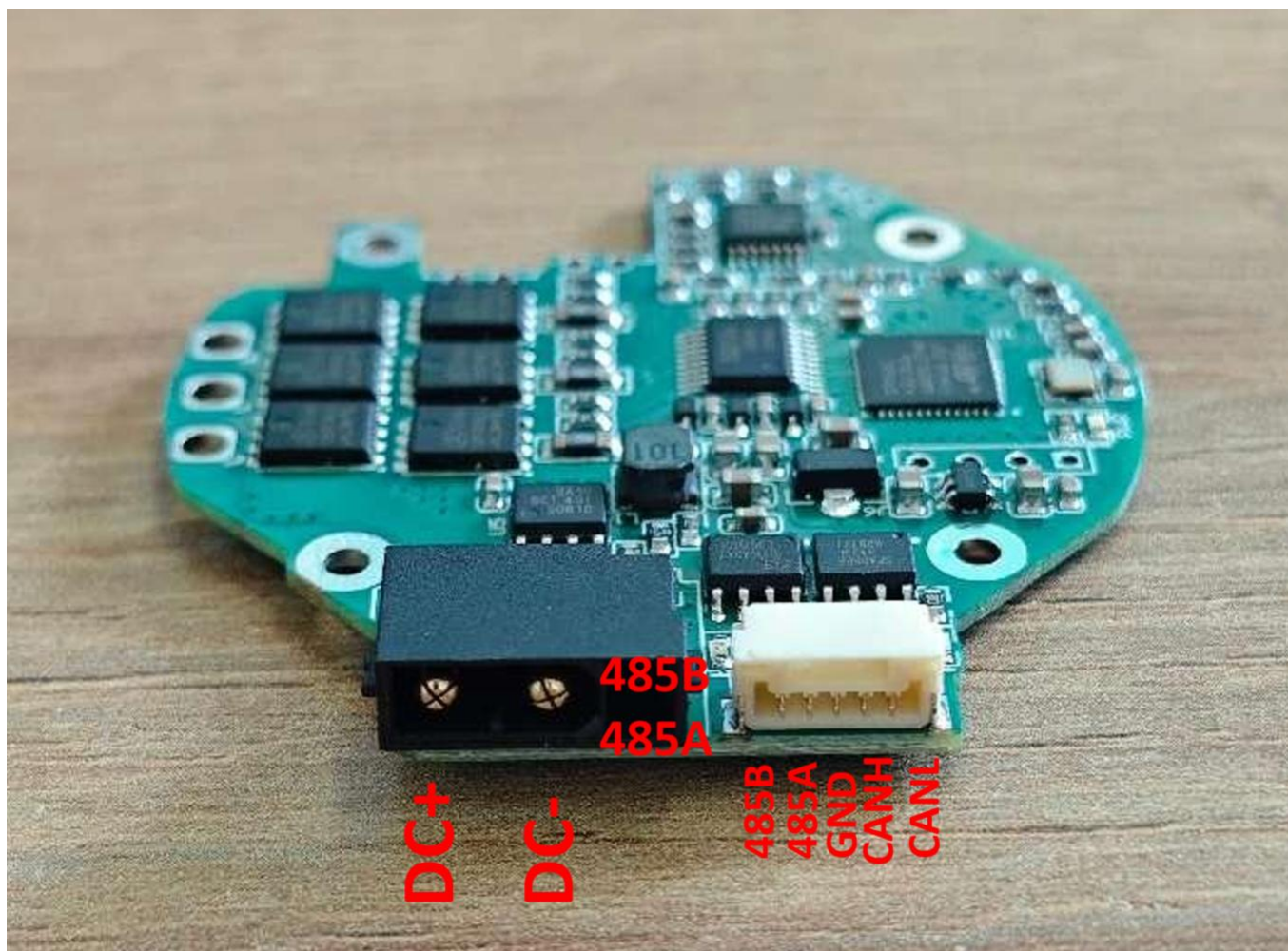
1.3 规格参数

参数	说明	备注
输入电压	12~48VDC	
输入电流	0.1A~15A	取决于电机实际运行工况
输出额定电流	8Arms	
输出峰值电流	28Arms（40Ap）	
驱动器控制接口	1、RS485（Modbus RTU） 2、CAN	
电机端编码器分辨率	16384	关节输出轴分辨率应该是16384*减速比
额定转速	120rpm	

最大转速	300rpm	
额定扭矩	5Nm	
峰值扭矩	10Nm	
电机极对数	14极对	
减速比	1:8	
重量	390g	

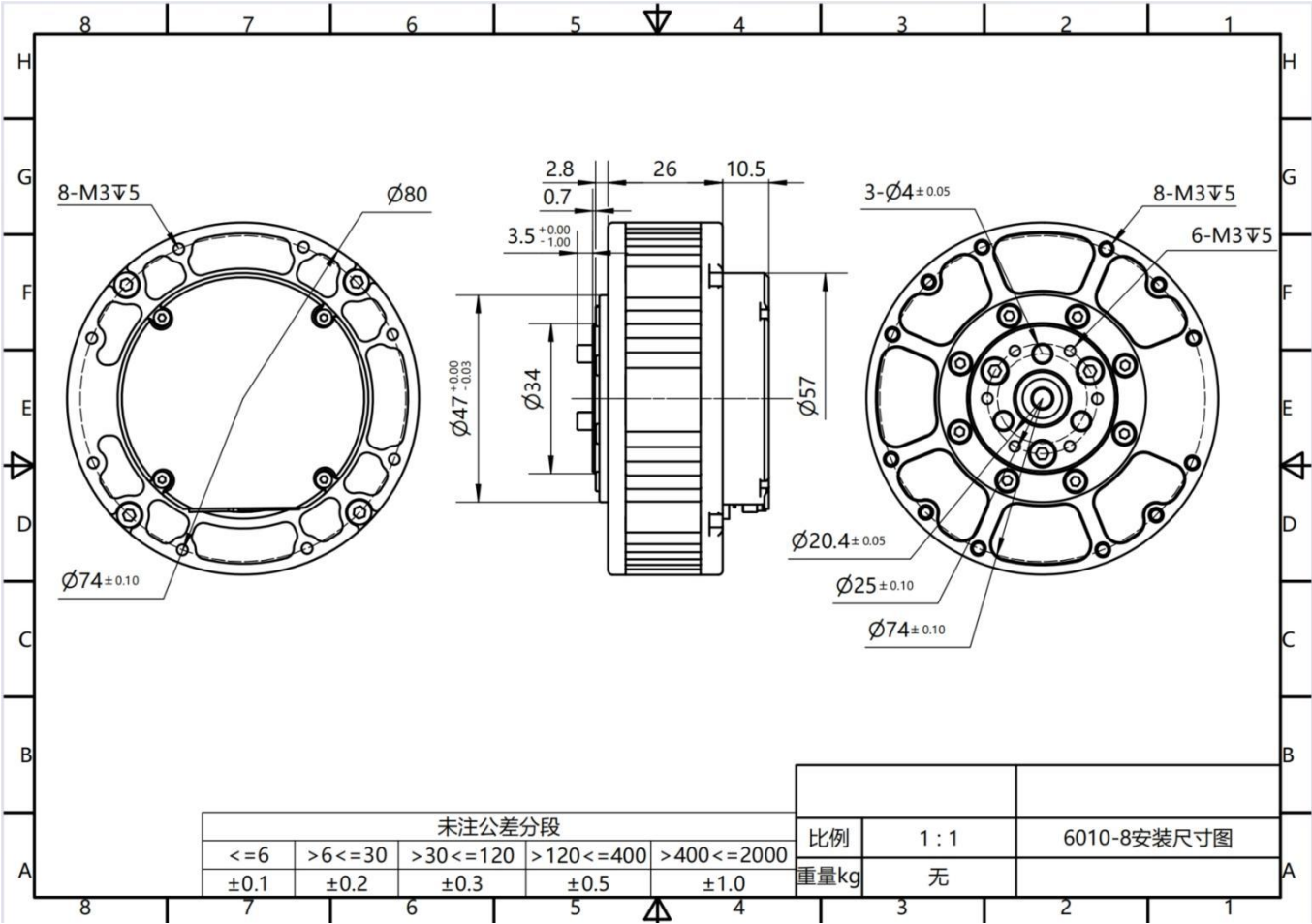
第2章 硬件说明

2.1 接口说明



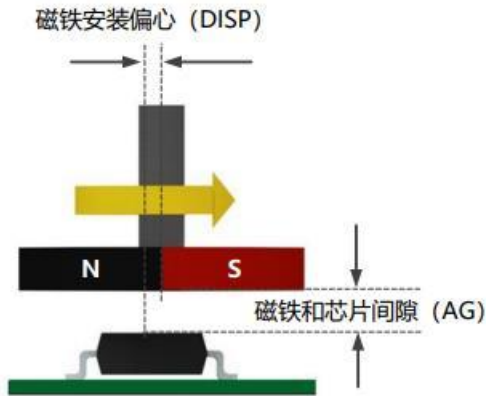
驱动器接口图

2.2 外形尺寸



2.3 磁铁和驱动板安装要求

参数	说明	条件	最小值	典型值	最大值	单位
Dmag	磁铁直径	推荐直径10mm的1对极径向充磁磁铁	-	10	-	mm
Tmag	磁铁厚度	推荐磁铁厚度2.5mm	-	2.5	-	mm
Bpk	输入磁场大小（平行于芯片表面的水平方向）	在芯片表面测得	30	-	1,000	mT
AG	间隙	芯片表面和磁铁的距离	-	-	3.0	mm
RS	转速		-	-	25,000	RPM
DISP	偏心	磁体中心和芯片感应中心的偏差（如图-4）	-	-	0.3	mm
TCmag1	磁铁温度系数	钕铁硼磁铁	-	-0.12	-	%/ $^{\circ}$ C
TCmag2		钐钴磁铁	-	-0.035	-	



第3章 使用说明

3.1 使用步骤

初次使用或更改电机参数时，请按照以下步骤进行：

- ① 连接电机动力线及编码器线
- ② 连接电源线（注意正负极和输入电压范围）
- ③ 连接 RS485 通讯接口
- ④ 打开上位机，配置串口参数（RS485默认波特率为38400），并打开串口
- ⑤ 上电，通过上位机配置电机参数
- ⑥ 配置完成后，点击“存储参数”按钮，将参数写入控制器中
- ⑦ 如果是一个新的电机，还需要配置编码器零位偏移，具体步骤看3.2.3 “配置编码器零位偏移”
- ⑧ 写入完成后，即可断电投入使用

3.2 上位机

暂时只支持RS485，故需要一个 USB 转 RS485 模块。上位机主要有两个功能：设置参数和调试，下面分别来说明：

3.2.1 串口设置

上位机界面如图 4 所示：



图 4 上位机界面

左上角为串口基本设置，包括串口号、波特率以及打关闭按钮。可以点击“搜索端口”按钮，搜索出设备可用的端口。



图 5 搜索端口

1. 确认驱动器所连接的端口号后，在可用端口下拉窗中选择对应的端口。



图 6 选择端口

波特率列表支持 5 种不同的波特率，为确保通讯可靠性，最高限制到 230400bps，驱动器默认初始波特率为 38400bps。



图 7 可用波特率列表

当站号设置为255时，可以和任何站号的驱动器连接，驱动器默认站号为1。



“打开”点击后则会打开所选的串口号，采用“8 位数据位，无奇偶校验位，1 位停止位”的帧格式，且不能修改。打开完成后，左下角状态条变成绿色，并提示“刷新中……”，这时驱动器的数据已经实时的更新到软件界面中。



图 8 打开刷新

3.2.2 设置电机参数

电机参数设置

电机型号	0
反馈类型	0
编码器分辨率	0
电机极对数	0
励磁模式	0
电机额定电流	0
电流最大电流	0
电机过载时间	0
励磁电流	0
编码器偏移	0
编码器方向	0
相位方向	0
速度方向	0

初始化电机参数

电机型号：自己设置电机参数时，把电机型号设置为0

反馈类型：0：无编码器 1：增量式编码器 4：多摩川通讯式编码器 8：板载编码器芯片

编码器分辨率：如果是增量式编码器应该设置成“线数*4”（1000线编码器设置为4000）

电机极对数：

励磁模式：0：电机抖动几下找磁场位置（增量式编码器需要用这个模式）1：通讯式编码器根据单圈绝对位置找磁场位置

励磁电流：抖动找磁场位置时的电流，一般设置为电机额定电流。

编码器方向：可以设置为-1或1，和编码器实际安装方向有关

速度方向：可以设置为-1或1，若使能找完磁场位置后电机以最快速度往一个方向运行，则把这个参数设置为相反的值。

3.2.3 配置编码器零位偏（出厂时已经配置好了，如更换电机或驱动板需要重新配置）

- 1、设置完电机参数后，把励磁模式改成“0”，工作模式改成“2”，保存参数，重启
- 2、点击“使能”，这时电机抖动几下找励磁位置，完成后，电机参数设置框里面的“编码器偏移”会更新出一个偏移数值。设置一个目标速度，看电机能不能正常运行，能正常运行的话，说明电机参数设置及编码器偏移数据无误。
- 3、点击去使能，把励磁模式改成“1”，保存参数，重启。前面自动更新的“编码器偏移”值被保存到驱动器中。

控制参数设置

电流环比例增益	30
电流环积分增益	1
电流环积分限制	10000000
最大电流限制	25000
速度环比例增益	1800
速度环积分增益	60
速度环积分限制	30000
速度反馈滤波	500
速度环输出滤波	300
最大速度限制	50000
位置环比例增益	20
位置环积分增益	1
位置环积分限制	1000

初始化控制参数

存储参数

3.2.4 实时控制

实时控制

工作模式选择: 立即速度模式

使能

清错

正向

工作模式	2
控制字	6
目标电流	0
目标速度	1111
目标位置	0
梯形速度	5000
梯形加速度	1000
梯形减速度	1000

3.3 工作模式

3.3.1 速度模式（工作模式2）

速度模式运行时电流环和速度环起作用。

相关参数变量

40	实时电流	驱动器输出的q轴 电流，单位是 0.001A			只读
41					
42	实际速度	电机实时速度，单 位0.001转/秒			只读
43					
44	实际位置	电机实际位置，单 位是count			只读
45					
50	错误状态	Bit1: 电流传感器 错误 Bit3: 编码器错误 Bit4: 霍尔信号错 误 Bit5: 励磁错误 Bit6: 跟随超差错 误 Bit8: 低压错误 Bit9: 高压错误 Bit10: 过温错误 Bit11: 过流错误 Bit12: 过载错误			只读
51					
60	工作模式	0: 开环拖动（内 部使用） 1: 带轨迹位置模 式 2: 速度模式 3: 带轨迹速度模 式 4: 力矩模式 7: 位置模式			读写/存储

62	控制字	6: 松轴 F: 锁轴 86: 清错			读写/存储
66	目标速度	目标速度，单位 0.001转/秒			读写/存储
67		生效工作模式： 2、3			

3.3.2 轨迹速度模式（工作模式3）

轨迹速度模式运行时电流环、速度环、位置环都起作用，且带有加减速规划。

相关参数变量

40	实时电流	驱动器输出的q轴 电流，单位是 0.001A			只读
41					
42	实际速度	电机实时速度，单 位0.001转/秒			只读
43					
44	实际位置	电机实际位置，单 位是count			只读
45					
50	错误状态	Bit1: 电流传感器 错误 Bit3: 编码器错误 Bit4: 霍尔信号错 误 Bit5: 励磁错误 Bit6: 跟随超差错 误 Bit8: 低压错误 Bit9: 高压错误 Bit10: 过温错误 Bit11: 过流错误 Bit12: 过载错误			只读
51					

60	工作模式	0: 开环拖动（内部使用） 1: 带轨迹位置模式 2: 速度模式 3: 带轨迹速度模式 4: 力矩模式 7: 位置模式			读写/存储
62	控制字	6: 松轴 F: 锁轴 86: 清错			读写/存储
66	目标速度	目标速度，单位 0.001转/秒 生效工作模式： 2、3			读写/存储
67					
224	轨迹加速度	轨迹模式运行时的 加速度，单位 0.001转/秒/秒 生效工作模式： 1、3			读写/存储
225					
226	轨迹减速度	轨迹模式运行时的 减速度，单位 0.001转/秒/秒 生效工作模式： 1、3			读写/存储
227					

3.3.3 位置模式（工作模式7）

位置模式运行时电流环、速度环、位置环都起作用。
相关参数变量

40	实时电流	驱动器输出的q轴 电流，单位是 0.001A			只读
41					

42	实际速度	电机实时速度，单位0.001转/秒			只读
43					
44	实际位置	电机实际位置，单位是count			只读
45					
50	错误状态	Bit1: 电流传感器错误 Bit3: 编码器错误 Bit4: 霍尔信号错误 Bit5: 励磁错误 Bit6: 跟随超差错误 Bit8: 低压错误 Bit9: 高压错误 Bit10: 过温错误 Bit11: 过流错误 Bit12: 过载错误			只读
51					
60	工作模式	0: 开环拖动（内部使用） 1: 带轨迹位置模式 2: 速度模式 3: 带轨迹速度模式 4: 力矩模式 7: 位置模式			读写/存储
62	控制字	6: 松轴 F: 锁轴 86: 清错			读写/存储
68	目标位置	目标位置，单位count 生效工作模式： 1、7			读写/存储
69					

3.3.4 轨迹位置模式（工作模式1）

轨迹位置模式运行时电流环、速度环、位置环都起作用，且带有加减速规划。

相关参数变量

40	实时电流	驱动器输出的q轴 电流，单位是 0.001A			只读
41					
42	实际速度	电机实时速度，单 位0.001转/秒			只读
43					
44	实际位置	电机实际位置，单 位是count			只读
45					
50	错误状态	Bit1: 电流传感器 错误 Bit3: 编码器错误 Bit4: 霍尔信号错 误 Bit5: 励磁错误 Bit6: 跟随超差错 误 Bit8: 低压错误 Bit9: 高压错误 Bit10: 过温错误 Bit11: 过流错误 Bit12: 过载错误			只读
51					
60	工作模式	0: 开环拖动（内 部使用） 1: 带轨迹位置模 式 2: 速度模式 3: 带轨迹速度模 式			读写/存储

		4: 力矩模式 7: 位置模式			
62	控制字	6: 松轴 F: 锁轴 86: 清错			读写/存储
68	目标位置	目标位置，单位 count 生效工作模式： 1、7			读写/存储
69					
222	轨迹速度	轨迹模式运行时的 最大速度，单位 0.001转/秒 生效工作模式： 1、3			读写/存储
223					
224	轨迹加速度	轨迹模式运行时的 加速度，单位 0.001转/秒/秒 生效工作模式： 1、3			读写/存储
225					
226	轨迹减速度	轨迹模式运行时的 减速度，单位 0.001转/秒/秒 生效工作模式： 1、3			读写/存储
227					

3.3.5 力矩模式（工作模式4）

力矩模式运行时电流环起作用。
相关参数变量

40	实时电流	驱动器输出的q轴 电流，单位是 0.001A			只读
41					
42	实际速度	电机实时速度，单			只读

43		位0.001转/秒			
44	实际位置	电机实际位置，单位是count			只读
45					
50	错误状态	Bit1: 电流传感器错误 Bit3: 编码器错误 Bit4: 霍尔信号错误 Bit5: 励磁错误 Bit6: 跟随超差错误 Bit8: 低压错误 Bit9: 高压错误 Bit10: 过温错误 Bit11: 过流错误 Bit12: 过载错误			只读
51					
60	工作模式	0: 开环拖动（内部使用） 1: 带轨迹位置模式 2: 速度模式 3: 带轨迹速度模式 4: 力矩模式 7: 位置模式			读写/存储
62	控制字	6: 松轴 F: 锁轴 86: 清错			读写/存储
64	目标电流	q轴目标电流，单位0.001A 生效工作模式： 0、4			读写/存储
65					

第4章 通讯控制

4.1 Modbus 通讯

主机可以通过Modbus RTU模式读写寄存器来设置驱动器参数以及控制驱动器运行。驱动器支持0x03，0x06，0x10 三种功能码

Modbus 读取数据格式（功能码0x03）

主机发送读取命令格式							
设备站号	功能码	第一个寄存器的 高位地址	第一个寄存器的 低位地址	寄存器个 数高位	寄存器个 数低位	CRC高位	CRC低位
0x01	0x03	0x00	0x2A	0x00	0x02	0xE5	0xC3

从机应答命令格式								
设备站号	功能码	数据长度	第一个数据 高字节			第一个数据 低字节	CRC高位	CRC低位
0x01	0x03	0x02	0x00	0x00	0x00	0x01	0xB3	0xF3

Modbus 写单个寄存器数据格式（功能码0x06）

主机发送写数据命令格式							
设备站号	功能码	第一个寄存器的 高位地址	第一个寄存器的 低位地址	写数据高 位	写数据低 位	CRC高位	CRC低位
0x01	0x06	0x00	0x2A	0x00	0x02	0xC8	0x07

从机应答命令格式							
设备站号	功能码	第一个寄存器的 高位地址	第一个寄存器的 低位地址	数据高位	数据低位	CRC高位	CRC低位
0x01	0x06	0x00	0x2A	0x00	0x02	0xC8	0x07

Modbus 写多个寄存器数据格式（功能码0x10）

主机发送写数据命令格式												
设备站号	功能码	第一个寄存器的 高位地址	第一个寄存器的 低位地址	寄存器个数 高位	寄存器个数 低位	数据字节数	写数据高位			写数据低位	CRC高位	CRC低位
0x01	0x10	0x00	0x42	0x00	0x02	0x04	0x00	0x00	0x03	0xE8	0x76	0xF8

从机应答命令格式							
设备站号	功能码	第一个寄存器的 高位地址	第一个寄存器的 低位地址	寄存器个数 高位	寄存器个数 低位	CRC高位	CRC低位
0x01	0x10	0x00	0x42	0x00	0x02	0xE1	0xDC

4.2 Modbus地址列表

地址(十进制)	参数名称	说明	初始值	参数范围	只读/读写/可存储
10	存储参数	0: 空闲 1: 存储参数 2: 初始化控制参数 3: 初始化电机参数 4: 初始化所有参数并保存			读写

		5: 重启			
30	设备温度	单位是0.1℃			只读
31	总线电压	直流总线电压，即输入电压，单位是0.1V			只读
40	实时电流	驱动器输出的q轴电流，单位是0.001A			只读
41					
42	实际速度	电机实时速度，单位0.001转/秒			只读
43					
44	实际位置	电机实际位置，单位是count			只读
45					
50	错误状态	Bit1: 电流传感器错误			只读 只读
51		Bit3: 编码器错误			
		Bit4: 霍尔信号错误			
		Bit5: 励磁错误			
		Bit6: 跟随超差错误			
		Bit8: 低压错误			
		Bit9: 高压错误			
		Bit10: 过温错误			
		Bit11: 过流错误			
		Bit12: 过载错误			
60	工作模式	0: 开环拖动（内部使用） 1: 带轨迹位置模式 2: 速度模式 3: 带轨迹速度模式 4: 力矩模式 7: 位置模式			读写/存储

62	控制字	6: 松轴 F: 锁轴 86: 清错			读写/存储
64	目标电流	q轴目标电流，单位 0.001A 生效工作模式： 0、4			读写/存储
65					
66	目标速度	目标速度，单位 0.001转/秒 生效工作模式： 2、3			读写/存储
67					
68	目标位置	目标位置，单位 count 生效工作模式： 1、7			读写/存储
69					
74	内部电流指令	内部q轴电流指令，单位 0.001A			只读
75					
76	内部速度指令	内部速度指令，单位 0.001转/秒			只读
77					
78	内部位置指令	内部位置指令，单位 count			只读
79					
100	软件版本	转换成十进制一般是日期			读写/存储
101					
120	485通讯站号	485通讯站号			读写/存储
121	485寄存器地址偏移	485寄存器地址偏移			读写/存储
122	485通讯波特率	485通讯波特率，修改后需保存重启才能生效	38400		读写/存储
123					
124	485通讯协议	485通讯协议 1: MODBUS RTU	1		读写/存储

140					
141					
142					
143					
144					
145					
146					
147					
150					
151					
152					
153					
154					
155					
156					
157					
158					
159					
160					
161					
162					
163					
166					
167					
178	上电使能	上电自动使能锁轴 0: 不生效 1: 生效	0		读写/存储

222	轨迹速度	轨迹模式运行时的 最大速度，单位 0.001转/秒 生效工作模式： 1、3			读写/存储
223					
224	轨迹加速度	轨迹模式运行时的 加速度，单位 0.001转/秒/秒 生效工作模式： 1、3			读写/存储
225					
226	轨迹减速度	轨迹模式运行时的 减速度，单位 0.001转/秒/秒 生效工作模式： 1、3			读写/存储
227					
228					
229					

第5章 CAN通讯

5.1 SDO格式

SDO 读取数据格式

主机发送读取命令格式									
报文ID	DLC	DATA0	DATA1	DATA2	DATA3	DATA4	DATA5	DATA6	DATA7
0x600+站号	8	0x40	0x63	0x60	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00
		读命令	对象索引		子索引				

从机应答命令格式									
报文ID	DLC	DATA0	DATA1	DATA2	DATA3	DATA4	DATA5	DATA6	DATA7
0x580+站号	8	0x60	0x63	0x60	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00
		命令	对象索引		子索引	回复数据			

主机发送写命令格式									
报文ID	DLC	DATA0	DATA1	DATA2	DATA3	DATA4	DATA5	DATA6	DATA7
0x600+站号	8	0x20	0x40	0x60	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00
		写命令	对象索引		子索引	写数据			

从机应答命令格式									
报文ID	DLC	DATA0	DATA1	DATA2	DATA3	DATA4	DATA5	DATA6	DATA7
0x580+站号	8	0x60	0x40	0x60	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00
		命令	对象索引		子索引	回复数据			

5.2 默认TPDO和RPDO配置

TPDO格式

默认会5ms周期性的上传PDO报文

COBID: 0x180+驱动器站号

COBID	DLC	DATA1	DATA2	DATA3	DATA4	DATA5	DATA6	DATA7	DATA8
0x181	8	实际速度（高位在前）				实际位置（高位在前）			

RPDO格式

COBID: 0x200+驱动器站号（默认站号是1）

COBID	DLC	DATA1	DATA2	DATA3	DATA4	DATA5	DATA6	DATA7	DATA8
0x201	8	工作模式（高位在前） 1: 带加减速的位置模式 7: 插补位置模式		控制字（高位在前） 0x0006: 松轴就绪 0x000F: 锁轴使能 0x0086: 清错		目标位置（高位在前）			
COBID	DLC	DATA1	DATA2	DATA3	DATA4	DATA5	DATA6	DATA7	DATA8
0x301	8	工作模式（高位在前） 3: 带加减速速度模式（带位置环） 22: 带加减速的速度模式（不带位置环） 2: 立即速度模式、插补速度模式		控制字（高位在前） 0x0006: 松轴就绪 0x000F: 锁轴使能 0x0086: 清错		目标速度（高位在前）			
COBID	DLC	DATA1	DATA2	DATA3	DATA4	DATA5	DATA6	DATA7	DATA8
0x401	8	工作模式（高位在前） 4: 力矩模式		控制字（高位在前） 0x0006: 松轴就绪 0x000F: 锁轴使能 0x0086: 清错		目标电流（高位在前）			

5.3 数据对象地址列表

0x1010 01	2字节	存储参数	0: 空闲 1: 存储参数 2: 初始化控制参数 3: 初始化电机参数 4: 初始化所有参数并保存 5: 重启		读写
0x2300 00	4字节	错误状态	Bit1: 电流传感器错误 Bit3: 编码器错误 Bit4: 霍尔信号错误 Bit5: 励磁错误 Bit6: 跟随超差错误 Bit8: 低压错误 Bit9: 高压错误 Bit10: 过温错误 Bit11: 过流错误 Bit12: 过载错误		只读
0x2301 00	2字节	设备温度	单位是0.1℃		只读
0x6040 00	2字节	控制字	6: 松轴 F: 锁轴 86: 清错		读写
0x6041 00		状态字			只读
0x6060 00	2字节	工作模式	0: 开环拖动（内部使用） 1: 带轨迹位置模式 2: 速度模式		读写/存储

			3: 带轨迹速度模式 4: 力矩模式 7: 位置模式		
0x6061 00	2字节	工作模式（只读）	目标位置，单位count		只读
0x6063 00	4字节	实际位置	电机实际位置，单位是count		只读
0x6064 00	4字节	实际位置	电机实际位置，单位是count		只读
0x606C 00	4字节	实际速度	电机实时速度，单位0.001转/秒		只读
0x6078 00	4字节	实际电流	驱动器输出的q轴电流，单位是0.001A		只读
0x6079 00	2字节	母线电压	直流总线电压，即输入电压，单位是0.1V		只读
0x607A 00	4字节	目标位置	目标位置，单位count		读写/存储
0x607C 00	4字节	原点偏移	单位count		读写/存储
0x6081 00	4字节	规划轨迹速度	轨迹模式运行时的最大速度，单位0.001转/秒		读写/存储
0x6082 00					
0x6083 00	4字节	轨迹加速度	轨迹模式运行时的加速度，单位0.001转/秒/秒		读写/存储
0x6084 00	4字节	轨迹减速度	轨迹模式运行时的减速度，单位0.001转/秒/秒		读写/存储
0x6098 00	2字节	原点模式	0: 把当前位置设置为0点 1:多圈位置清零		读写/存储

0x6099 00	4字节	原点速度	找原点时的运行速度， 单位 0.001 转/秒		读写/存储
0x609A 00	4字节	原点加速度	找原点时的加速度，单 位 0.001 转/秒/秒		读写/存储
0x60FC 00					
0x60FF 00	4字节	目标速度	目标速度，单位 0.001 转 /秒		读写/存储