iSVD57C-24V-40-A14-001

使 用 说 明 书

版本：V1.0

版 权 所 有　不 得 翻 印

【使 用 前 请 仔 细 阅 读 本 手 册，以 免 损 坏 驱 动 器】

iSVD57C-24V-40-A14-001-CHN

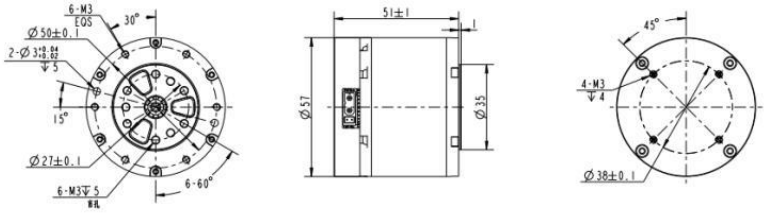
iSVD57C-24V-40-A14-001使用说明书

注意事项

1. 请按照本文规定的工作参数使用，否则可能会对本产品造成严重的损坏!
2. 在关节运行时不可切换控制方式，如需切换需要发送停止运行命令后再做切换。
3. 使用前请检查各部件是否完好，如发生部件缺失、损坏请及时联系技术支持。
4. 请勿随意拆卸电机，以免出现无法恢复的故障。
5. 确保电机连接时无短路，接口按要求正确连接。

电机规格参数

外形及安装尺寸



固定时螺丝深入长度请勿超过机壳螺纹深度

标准使用状态

1. 额定电压： 48 VDC
2. 使用电压范围： 24V—60 VDC
3. 额定负载（CW）： 5 N.m
4. 运转方向： CW/CCW 从出轴方向看
5. 使用姿势：出轴方向为水平或者垂直
6. 标准使用温度：25±5℃
7. 使用温度范围：-20~50℃
8. 标准使用湿度：65%
9. 使用湿度范围：5~85%,无凝露
10. 保存温度范围：-30~70℃
11. 绝缘等级：Class B

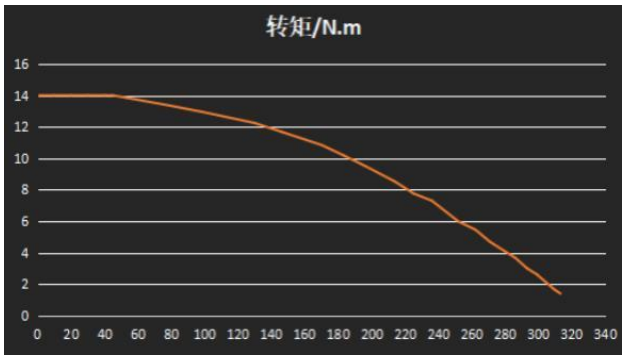
电气特性

1. 空载转速：315 rpm±10%
2. 空载电流：0.5 Arms
3. 额定负载： 5 N.m
4. 额定负载转速：260rpm±10%
5. 额定负载相电流(峰值)：4.7Apk±10%
6. 峰值负载：14 N.m
7. 最大负载相电流(峰值)：15.5Apk±10%
8. 绝缘电阻/定子绕组： DC 500VAC, 100M Ohms
9. 耐高压/定子与机壳： 600 VAC, 1s, 2mA

10. 电机反电势：9.5Vrms/kRPM±10%

11. 转矩常数：1.48N.m/Arms

12. T–N曲线 （48V）



13. 最大过载曲线

测试条件：环境温度：25℃

绕阻极限温度：145℃（此为约束温度， 实际为180度）

转速：24rpm

测试数据

Load	Operating time(s)
14	5
13	6
12	10
11	12
10	18
9	22
8	55
7	120
6	280
5	rated

1. 重量：310g±3g
2. 极数：28极
3. 相数：3相
4. 驱动方式： FOC
5. 减速比： 10：1

驱动器产品信息

驱动器产品规格

项目	数据
额定工作电压	48VDC
允许最大电压	60VDC
额定工作相电流	4.7Apk
最大允许相电流	15.5Apk
待机功率	≤18mA
CAN总线比特率	1Mbps
尺寸	Φ57mm
工作环境温度	–20℃至50℃
控制板允许最大温度	105℃
编码器分辨率	14bit（单圈绝对值）

驱动器接口定义

驱动器接口推荐品牌及型号

板端型号	品牌厂家	线端型号	品牌厂家
XT30PB(2+2)–M.G.B	AMASS（艾迈斯）	XT30(2+2)–F.G.B	AMASS（艾迈斯）

主要器件及规格

序号	项目	规格	数量
1	MCU芯片	GD32F303RET6	1 PCS
2	驱动芯片	DRV8353–SRTAR	1 PCS
3	磁编码器芯片	AS5047P	2 PCS
4	热敏电阻	LTS00–104J395T19E010/ NCP18XH103F03RB	2 PCS
5	功率MOS	JMGG031V06A	6 PCS

上位机使用说明

硬件配置

关节电机采用CAN通信方式，通信线有两根，通过can转USB工具与调试器相连，调试器需要提前安装ch340驱动，默认工作在AT模式。

需要注意的是，我们是根据特定的can转USB工具开发的调试器，因此需要用我们推荐的串口工具来进行调试器调试，如果想要##移植到其他调试器平台可以参照说明书的第三章进行开发。

对应串口协议的帧头为41 54，帧尾为0D 0A。

上位机界面及说明

主要包括：

A. 电机连接模块

- 刷新串口
- 打开串口
- 检测设备

B. 电机配置模块

- 启动升级
- 打开文件
- 开始升级
- 修改电机CAN ID
- 设置电机的机械零位

C. 电机升级模块

- 磁编标定
- 电机主动上报开关
- 电机主动上报时间设置
- 修改电机CAN ID
- 设置电机的机械零位

D. 电机主界面

- 参数设置
- 电机示波器

E. 运行调试区

- 参数调试按键
- 电机模式配置及参数修改
- 正弦信号测试

电机设置

电机连接设置

连接can转USB工具（安装ch340驱动，默认工作在AT模式），点击刷新串口，打开串口，点击检测设备即可检测到对应电机，下方绿色小字为电机类型

电机配置模块

1. 电机磁编标定，电机板与电机重新安装，或电机三相线重新换顺序连接等，需要重新进行磁编标定。
2. 电机主动上报，点击开始上报电机即主动上报通信类型2，下方可设置时间间隔，最小10ms。
3. 设置ID，设置电机的CANID。
4. 设置零位，设置当前位置为0。

电机升级模块

1. 点击打开文件，选中升级固件，固件名中的rs-0x即为选中的电机类型

2. 点击启动升级，电机进入升级准备阶段

3. 当弹出绿色小字“设备已进入升级模式”，即可点击开始升级

4. 当弹出绿色小字“升级成功”，升级即完成

当绿色进度条升—半卡住，可点击停止升级，或重新上电重新进入升级流程，电机内部程序在升级失败后不会丢失，再次升级前请检查通信环境是否良好

电机主界面——参数设置

功能码	名称	参数类型	属性	最大值	最小值	当前值
0X0000	Name	Str…	读/写			ÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿ
0X0001	BarCode	Str…	读/写			ÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿ
0X1000	ootCodeV…	Str…	只读			V
0X1001	BootBuild…	Str…	只读			Mar 26 2024
0X1002	BootBuild…	Str…	只读			07:59:25
0X1003	ppCodeVe…	Str…	只读			0.4.1.3
0X1004	ppGitVer…	Str…	只读			V
0X1005	AppBuildD…	Str…	只读			Feb 24 2025
0X1006	AppBuildT…	Str…	只读			19:29:09
0X1007	AppCodeName	Str…	只读			motor
0X2000	echoPara1	uin…	配置	103	5	64
0X2001	echoPara2	uin…	配置	103	5	5
0X2002	echoPara3	uin…	配置	103	5	5
0X2003	echoPara4	uin…	配置	103	5	5
0X2004	echoFreHz	uin…	读/写	10000	1	100
0X2005	MechOffset	float	读/写	50	-50	0.000000
0X2006	chasu_off…	float	读/写	50	-50	0.000000
0X2007	status1	float	设定	10	-10	0.000000
0X2008	I_FW_MAX	float	读/写	33	0	0.000000

成功连接电机后，

1. 点击参数表刷新，上方会显示更新参数表成功，说明成功读取到电机相关参数（注：参数表需要在电机处于待机状态下进行配置，如果电机处于运行状态则无法进行参数表刷新），界面会显示电机的相关参数，蓝色的参数为电机内部的存储参数，可以在相应参数后面的当前值栏进行修改。
2. 点击读参数可以将电机中的参数上传到调试器中，电机浅蓝色参数为观测参数，为采集得到的参数，可进行实时观测。
3. 点击写参数可以将调试器中参数下载到电机中，
4. 点击恢复出厂，最新的固件下电机恢复默认值参数
5. 点击导出，会将电机现有参数表内参数导出
6. 点击打开多设备连接，上位机即可连接多台电机，需注意的是，因为不同类型电机参数接口有差异，所以多设备连接仅可用于升级，升完级调试电机需关闭多设备连接重新搜索电机

注：电机的转矩限制、保护温度、过温时间请勿随意更改。因违规操作本产品导致对人体造成伤害，或对关节造成不可逆的损伤，我司将不承担任何法律责任。

功能码	名称	参数类型	属性	最大值	最小值	当前值（供参考）	备注
0X0000	Name	String	读/写			▼	
0X0001	BarCode	String	读/写			▼	
0X1000	BootCodeVersion	String	只读			0.1.5	
0X1001	BootBuildDate	String	只读			Mar 16 2022	
0X1002	BootBuildTime	String	只读			20:22:09	
0X1003	AppCodeVersion	String	只读			0.0.0.1	电机程序版本号
0X1004	AppGitVersion	String	只读			7b844b0fM	
0X1005	AppBuildDate	String	只读			Apr 14 2022	
0X1006	AppBuildTime	String	只读			20:30:22	
0X1007	AppCodeName	String	只读			Lingzu_motor	
0X2000	echoPara1	uint16	配置	74	5	5	
0X2001	echoPara2	uint16	配置	74	5	5	
0X2002	echoPara3	uint16	配置	74	5	5	
0X2003	echoPara4	uint16	配置	74	5	5	
0X2004	echoFreHz	uint32	读/写	10000	1	500	
0X2005	MechOffset	float	设定	7	-7	4.619583	电机磁编码器角度偏置
0X2006	MechPos_init	float	读/写	50	-50	4.52	保留参数
0X2007	limit_torque	float	读/写	17	0	17	转矩限制

功能码	名称	参数类型	属性	最大值	最小值	当前值（供参考）	备注
0X2008	I_FW_MAX	float	读/写	33	0	0	弱磁电流值，默认0
0X2009	motor_baud	uint8	设定	20	0	1	电机index，标记电机关节位置
0X200a	CAN_ID	uint8	设定	127	0	1	本节点id
0X200b	CAN_MASTER	uint8	设定	127	0	0	can主机id
0X200c	CAN_TIMEOUT	uint32	读/写	100000	0	0	can超时阈值，默认0
0X200d	status2	int16	读/写	1500	0	800	保留参数
0X200e	status3	uint32	读/写	1000000	1000	20000	保留参数
0X200f	status1	float	读/写	64	1	7.75	保留参数
0X2010	Status6	uint8	读/写	1	0	1	保留参数
0X2011	cur_filt_gain	float	读/写	1	0	0.9	电流滤波参数
0X2012	cur_kp	float	读/写	200	0	0.025	电流kp
0X2013	cur_ki	float	读/写	200	0	0.0258	电流ki
0X2014	spd_kp	float	读/写	200	0	2	速度kp
0X2015	spd_ki	float	读/写	200	0	0.021	速度ki
0X2016	loc_kp	float	读/写	200	0	30	位置kp
0X2017	spd_filt_gain	float	读/写	1	0	0.1	速度滤波参数
0X2018	limit_spd	float	读/写	200	0	2	位置模式速度限制
0X2019	limit_cur	float	读/写	23	0	23	位置、速度模式电流限制
0X201a	loc_ref_filt_gain	float	读/写	100	0	0	保留参数
0X201b	limit_loc	float	读/写	100	0	0	保留参数
0X201c	position_offset	float	读/写	27	0	0	高速段偏置
0X201d	chasu_angle_offset	float	读/写	27	0	0	低速端偏置
0X201e	spd_step_value	float	读/写	150	0		速度模式加速度
0X201f	vel_max	float	读/写	20	0		PP模式速度
0X2020	acc_set	float	读/写	1000	0		PP模式加速度
0X2021	zero_sta	float	读/写	100	0	0	零点标志位
0x2022	protocol_1	uint8	读/写			0	协议标志位
0X3000	timeUse0	uint16	只读			5	
0X3001	timeUse1	uint16	只读			0	
0X3002	timeUse2	uint16	只读			10	
0X3003	timeUse3	uint16	只读			0	
0X3004	encoderRaw	int16	只读			11396	磁编码器采样值
0X3005	mcuTemp	int16	只读			337	mcu内部温度，*10
0X3006	motorTemp	int16	只读			333	电机ntc温度，*10
0X3007	vBus(mv)	uint16	只读			24195	母线电压
0X3008	adc1Offset	int32	只读			2084	adc采样通道1 零电流偏置
0X3009	adc2Offset	int32	只读			2084	adc采样通道2 零电流偏置
0X300a	adc1Raw	uint16	只读			1232	adc采样值1
0X300b	adc2Raw	uint16	只读			1212	adc采样值2
0X300c	VBUS	float	只读			36	母线电压V
0X300d	cmdId	float	只读			0	id环指令，A
0X300e	cmdIq	float	只读			0	iq环指令，A
0X300f	cmdlocref	float	只读			0	位置环指令，rad

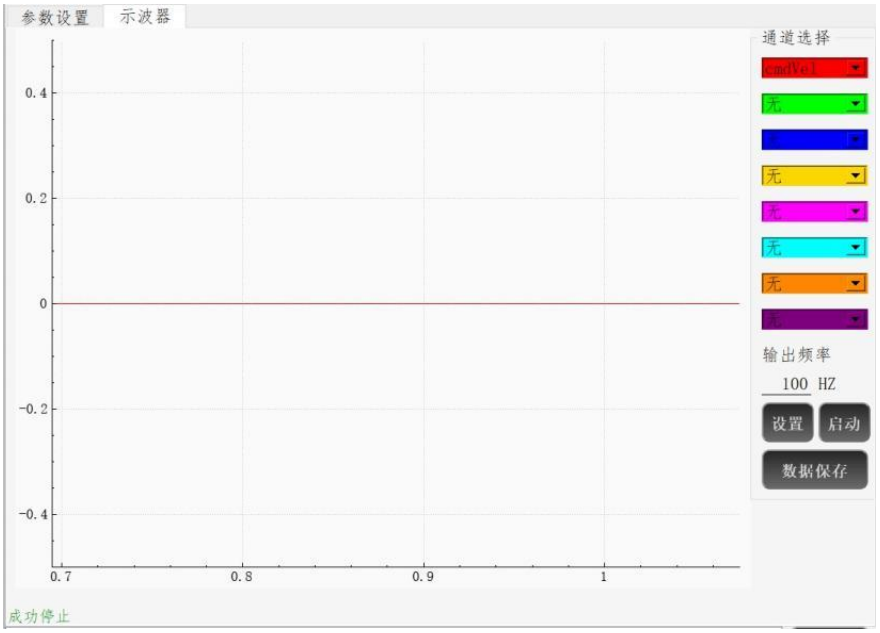
功能码	名称	参数类型	属性	最大值	最小值	当前值（供参考）	备注
0X3010	cmdspdref	float	只读			0	速度环指令，rad/s
0X3011	cmdTorque	float	只读			0	转矩指令，nm
0X3012	cmdPos	float	只读			0	mit协议角度指令
0X3013	cmdVel	float	只读			0	mit协议速度指令
0X3014	rotation	int16	只读			1	圈数
0X3015	modPos	float	只读			4.363409	电机未计圈机械角度，rad
0X3016	mechPos	float	只读			0.777679	负载端计圈机械角度，rad
0X3017	mechVel	float	只读			0.036618	负载端转速,rad/s
0X3018	elecPos	float	只读			4.714761	电气角度
0X3019	ia	float	只读			0	U线电流，A
0X301a	ib	float	只读			0	V线电流，A
0X301b	ic	float	只读			0	W线电流，A
0X301c	timeout	uint32	只读			31600	超时计数器值
0X301d	phaseOrder	uint8	只读			0	标定方向标记
0X301e	iqf	float	只读			0	iq滤波值，A
0X301f	boardTemp	int16	只读			359	板上温度，*10
0X3020	iq	float	只读			0	iq原值，A
0X3021	id	float	只读			0	id原值，A
0X3022	faultSta	uint32	只读			0	故障状态值
0X3023	warnSta	uint32	只读			0	警告状态值
0X3024	drv_fault	uint16	只读			0	驱动芯片故障值1
0X3025	drv_temp	int16	只读			48	驱动芯片故障值2
0X3026	Uq	float	只读			0	q轴电压
0X3027	Ud	float	只读			0	d轴电压
0X3028	dtc_u	float	只读			0	U相输出占空比
0X3029	dtc_v	float	只读			0	V相输出占空比
0X302a	dtc_w	float	只读			0	W相输出占空比
0X302b	v_bus	float	只读			24.195	闭环中vbus
0X302c	torque_fdb	float	只读			0	转矩反馈值，nm
0X302d	rated_i	float	只读			8	电机额定电流
0X302e	limit_i	float	只读			27	电机限制最大电流
0X302f	spd_ref	float	只读			0	电机速度期望
0X3030	spd_reff	float	只读			0	电机速度期望2
0X3031	zero_fault	float	只读			0	电机位置判定参数
0X3032	chasu_coder_raw	float	只读			0	电机位置判定参数
0X3033	chasu_angle	float	只读			0	电机位置判定参数
0X3034	as_angle	float	只读			0	电机位置判定参数
0X3035	vel_max	float	只读			0	电机位置判定参数
0X3036	judge	float	只读			0	电机位置判定参数
0X3037	fault1	uint32	只读			0	日志故障
0X3038	fault2	uint32	只读			0	日志故障
0X3039	fault3	uint32	只读			0	日志故障

功能码	名称	参数类型	属性	最大值	最小值	当前值（供参考）	备注
0X303a	fault4	uint32	只读			0	日志故障
0X303b	fault5	uint32	只读			0	日志故障
0X303c	fault6	uint32	只读			0	日志故障
0X303d	fault7	uint32	只读			0	日志故障
0X303e	fault8	uint32	只读			0	日志故障
0X303f	ElecOffset	float	只读			0	电角度偏置
0X3040	mcOverTemp	int16	只读			0	过温阀值
0X3041	Kt_Nm/Amp	float	只读			0	力矩系数
0X3042	Tqcali_Type	uint8	只读			0	电机类型
0X3043	low_position	float	只读			0	电机位置判定参数
0X3044	theta_mech_1	float	只读			0	类型2低速角度
0X3045	instep	float	只读			0	电机保护判定参数

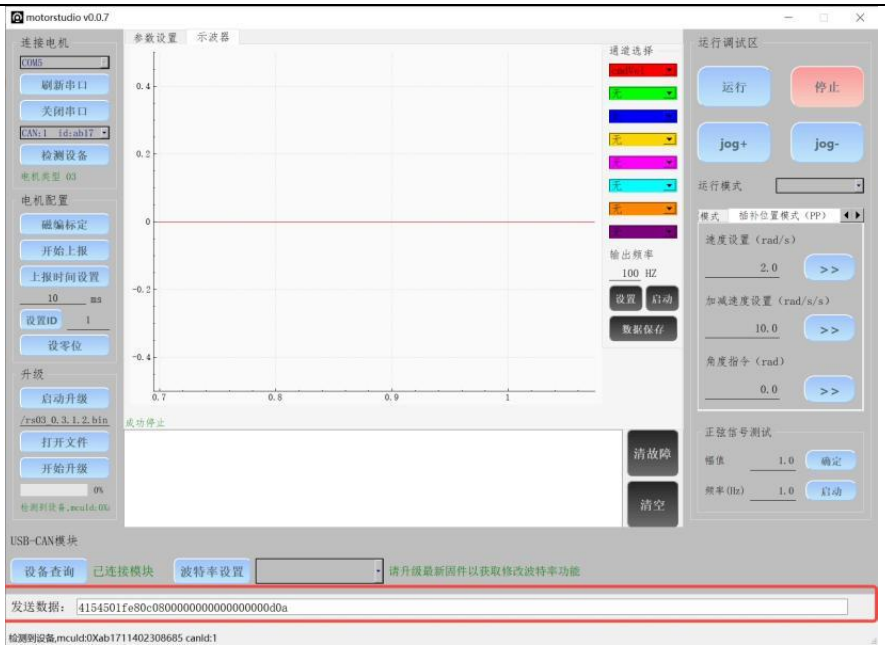
电机主界面——示波器

该界面支持观看观察实时数据所生成的图谱，可观测的数据包括电机Id/Iq电流、温度、输出端实时转速、转子（编码器）位置、输出端位置等。

参数表刷新后，在示波器模块信道内选定合适的参数（参数含义可参考参数表），设置输出频率后点击启动即可观测数据图谱，停止即可停止观测图谱。



发送的指令在下方的通信指令框



通信框指令示例：

41 54 90 07 e8 0c 08 05 70 00 00 01 00 00 00 0d 0a 含义如下

41 54	**90 07 e8 0c**	**08**	**05 70 00 00 01 00 00 00**	**0d 0a**
帧头	扩展帧	数据位个数	数据帧	帧尾

其中扩展帧canid转译为真实canid需要经过以下转换：

90 07 e8 0c转换成二进制为1001 0000 0000 0111 1110 1000 0000 1100，去掉右边的100，则为1 0010 0000 0000 1111 1101 0000 0001，将其转换为16进制，为 12 00 FD 01，对照通信协议说明，含义如下：

12（16进制）	**00**	**FD**	**01**
通信类型18（10进制）	无含义	主机id	电机canid

can通信故障保护

当CAN_TIMEOUT值为0时，该功能不启用

当CAN_TIMEOUT值为非0时，当电机在一定时间段内没收到can指令时，电机进入reset模式，20000为1s

电机故障说明

功能码0x3022为故障码，其中

bit14:i方t过载故障：电机堵转过载算法保护

bit7:编码器未标定：电机未标定编码器

bit3:过压故障：电机电压超过保护电压60V

bit2:欠压故障：电机电压低于保护电压12V

bit1:驱动芯片故障：电机驱动芯片报故障

bit0:电机过温故障：电机热敏电阻温度超过145度

功能码0x3024为驱动芯片故障码1，具体故障如下

Bit	Field	Type	Default	Description
10	FAULT	R	0b	Logic OR of FAULT status registers. Mirrors nFAULT pin.
9	VDS_OCP	R	0b	Indicates VDS monitor overcurrent fault condition
8	GDF	R	0b	Indicates gate drive fault condition
7	UVLO	R	0b	Indicates undervoltage lockout fault condition
6	OTSD	R	0b	Indicates overtemperature shutdown
5	VDS_HA	R	0b	Indicates VDS overcurrent fault on the A high-side MOSFET
4	VDS_LA	R	0b	Indicates VDS overcurrent fault on the A low-side MOSFET
3	VDS_HB	R	0b	Indicates VDS overcurrent fault on the B high-side MOSFET
2	VDS_LB	R	0b	Indicates VDS overcurrent fault on the B low-side MOSFET
1	VDS_HC	R	0b	Indicates VDS overcurrent fault on the C high-side MOSFET
0	VDS_LC	R	0b	Indicates VDS overcurrent fault on the C low-side MOSFET

功能码0x3025为驱动芯片故障码2，具体故障如下

Bit	Field	Type	Default	Description
10	FAULT	R	0b	Logic OR of FAULT status registers. Mirrors nFAULT pin.
9	VDS_OCP	R	0b	Indicates VDS monitor overcurrent fault condition
8	GDF	R	0b	Indicates gate drive fault condition
7	UVLO	R	0b	Indicates undervoltage lockout fault condition
6	OTSD	R	0b	Indicates overtemperature shutdown
5	VDS_HA	R	0b	Indicates VDS overcurrent fault on the A high-side MOSFET
4	VDS_LA	R	0b	Indicates VDS overcurrent fault on the A low-side MOSFET
3	VDS_HB	R	0b	Indicates VDS overcurrent fault on the B high-side MOSFET
2	VDS_LB	R	0b	Indicates VDS overcurrent fault on the B low-side MOSFET
1	VDS_HC	R	0b	Indicates VDS overcurrent fault on the C high-side MOSFET
0	VDS_LC	R	0b	Indicates VDS overcurrent fault on the C low-side MOSFET

控制演示

jog运行

点击JOG+/-运行即可让电机正反运行， 速度为1rad/s

控制模式切换

在运行模式右侧指令框中选择需要的控制模式

运控模式

1. 控制模式切换为运控模式
2. 电机运行，电机进入motor_mode模式
3. 设置五个参数值，点击开始或连续发送，电机将返回反馈帧并按目标指令运行
4. 点击停止，电机停止运行，终止连续发送指令

电流模式

1. 控制模式切换为电流模式
2. 电机运行，电机进入motor_mode模式
3. 设置Iq指令1（A）电流指令值，点击右侧>>，电机将跟随电流指令运行
4. 点击停止，电机停止运行

电机电流正弦测试

1. 控制模式切换为电流模式
2. 电机运行，电机进入motor_mode模式

3. 设置幅值和频率，点击确定，点击启动，对应模式目标指令即按正弦规律规划
4. 点击停止，电机停止运行

速度模式

1. 控制模式切换为速度模式
2. 电机运行，电机进入motor_mode模式
3. 先设置电流限制（最大相电流），速度步进值（电机加速度），不设置电机即按默认值运行，最后设置速度指令（目标速度），电机将跟随指令运行
4. 点击停止，电机停止运行

电机速度正弦测试

1. 控制模式切换为速度模式
2. 电机运行，电机进入motor_mode模式
3. 设置幅值和频率，点击确定，点击启动，对应模式目标指令即按正弦规律规划
4. 点击停止，电机停止运行

位置模式（PP）

1. 控制模式切换为插补位置模式
2. 电机运行，电机进入motor_mode模式
3. 先设置速度、加速度，不设置电机即按默认值运行，最后设置位置指令（目标位置），电机将跟随指令运行
4. 将速度设为0，电机即可在当前位置急停，如需继续运行，重新下发速度和位置即可
5. 点击停止，电机停止运行

电机位置正弦测试

1. 控制模式切换为插补位置模式
2. 电机运行，电机进入motor_mode模式
3. 设置幅值和频率，点击确定，点击启动，对应模式目标指令即按正弦规律规划
4. 点击停止，电机停止运行

位置模式（CSP）

1. 控制模式切换为位置模式
2. 电机运行， 电机进入motor_mode模式
3. 先设置速度， 不设置电机即按默认值运行， 最后设置位置指令（目标位置），电机将跟随指令运行
4. 点击停止， 电机停止运行

电机位置正弦测试

1. 控制模式切换为位置模式
2. 电机运行， 电机进入motor_mode模式
3. 设置幅值和频率， 点击确定， 点击启动， 对应模式目标指令即按正弦规律规划
4. 点击停止， 电机停止运行

驱动器协议及使用说明

电机通信为CAN 2.0通信接口， 波特率1Mbps， 采用扩展帧格式，如下所示：

数据域	29位ID			8Byte数据区
大小	Bit28~bit24	bit23~8	bit7~0	Byte0~Byte7
描述	通信类型	数据区2	目标地址	数据区1

电机支持的控制模式包括：

- 运控模式：给定电机运控5个参数；
- 电流模式：给定电机指定的Iq 电流；
- 速度模式：给定电机指定的运行速度；
- 位置模式：给定电机指定的位置， 电机将运行到该指定的位置；

通信协议类型说明

通信类型0：获取设备

ID

获取设备的ID和64位MCU唯一标识符

数据域	**29位ID**			**8Byte数据区**
大小	Bit28~bit24	bit23~8	bit7~0	Byte0~Byte7
描述	0x0	bit15~8:用来标识主机CAN_ID	目标电机CAN_ID	0

应答帧：

数据域	**29位ID**			**8Byte数据区**
大小	Bit28~bit24	bit23~8	bit7~0	Byte0~Byte7
描述	0x0	目标电机CAN_ID	0XFE	64位MCU唯一标识符

通信类型**1**：运控模式电机控制指令

数据域	**29位ID**			**8Byte数据区**
大小	Bit28~bit24	bit23~8	bit7~0	Byte0~Byte7
描述	0x1	Byte2:力矩(0~65535) 对应（-14Nm~14Nm)	目标电机CAN _ID	Byte0~1: 目标角度[0~65535]对应((-12.57f~12.57f) Byte2~3: 目标角速度[0~65535]对应(-33rad/s~33rad/s) Byte4~5： Kp[0~65535]对应(0.0~500.0) Byte6~7： Kd[0~65535]对应(0.0~5.0) 以上数据转换后高字节在前，低字节在后

应答帧：应答电机反馈帧(见通信类型2)

通信类型**2**：电机反馈数据

数据域	**29位ID**			**8Byte数据区**
大小	Bit28~bit24	bit23~8	bit7~0	Byte0~Byte7
描述	0x2	Bit8~Bit15:当前电机CAN ID bit21~16:故障信息（0无 1有) bit21: 未标定 bit20: 堵转过载故障 bit19: 磁编码故障 bit18: 过温 bit17: 驱动故障 bit16: 欠压故障 bit22~23: 模式状态 0：Reset模式[复位] 1：Cali 模式[标定] 2：Motor模式[运行]	主机CAN _ID	Byte0~1: 当前角度[0~65535]对应(-12.57f~12.57f) Byte2~3: 当前角速度[0~65535]对应(-33rad/s~33rad/s) Byte4~5:当前力矩[0~65535]对应（-14Nm~14Nm) Byte6~7:当前温度： Temp(摄氏度)*10 以上数据高字节在前，低字节在后

通信类型**3**：电机使能运行

数据域	**29位ID**			**8Byte数据区**
大小	Bit28~bit24	bit23~8	bit7~0	Byte0~Byte7
描述	0x3	bit15~8:用来标识主CAN_ID	目标电机CAN_ID	

应答帧：应答电机反馈帧(见通信类型2)

通信类型**4**：电机停止运行

数据域	29位ID			8Byte数据区
大小	Bit28~bit24	bit23~8	bit7~0	Byte0~Byte7
描述	0x4	bit15~8:用来标识主CAN_ID	目标电机CAN_ID	正常运行时，data区需清0; Byte[0]=1时：清故障;

应答帧：应答电机反馈帧(见通信类型2)

通信类型6：设置电机机械零位

数据域	29位ID			8Byte数据区
大小	Bit28~bit24	bit23~8	bit7~0	Byte0~Byte7
描述	0x6	bit15~8:用来标识主CAN_ID	目标电机CAN_ID	Byte[0]=1

应答帧：应答电机反馈帧(见通信类型2)

通信类型7：设置电机CAN_ID

更改当前电机CAN_ID，立即生效。

数据域	29位ID			8Byte数据区
大小	Bit28~bit24	bit23~8	bit7~0	Byte0~Byte7
描述	0x7	bit15~8:用来标识主CAN_ID Bit16~23: 预设置CAN_ID	目标电机CAN_ID	

应答帧：应答电机广播帧(见通信类型0)

通信类型17：单个参数读取

数据域	29位ID			8Byte数据区
大小	Bit28~bit24	bit23~8	bit7~0	Byte0~Byte7
描述	0x11	bit15~8:用来标识主CAN_ID	目标电机CAN_ID	Byte0~1: index，详见下方可读写参数表 Byte2~3: 00 Byte4~7: 00 以上数据低字节在前，高字节在后

应答帧：

数据域	29位ID			8Byte数据区
大小	Bit28~bit24	bit23~8	bit7~0	Byte0~Byte7
描述	0x11	bit15~8:用来标识主CAN_ID Bit23~16:00为读取成功01为读取失败	主机CAN_ID	Byte0~1: index，详见下方可读写参数表 Byte2~3: 00 Byte4~7: 参数数据，1字节数据在Byte4 以上数据低字节在前，高字节在后

通信类型18：单个参数写入（掉电丢失）

搭配类型22，可保存上位机模块内参数表功能码0x20开头参数

数据域	29位ID			8Byte数据区
大小	Bit28~bit24	bit23~8	bit7~0	Byte0~Byte7
描述	0x12	bit15~8:用来标识主CAN_ID	目标电机CAN_ID	Byte0~1: index，详见下方可读写参数表 Byte2~3: 00 Byte4~7: 参数数据

数据域	29位ID			8Byte数据区
				以上数据低字节在前，高字节在后

应答帧：应答电机反馈帧(见通信类型2)

通信类型21：故障反馈帧

数据域	29位ID			8Byte数据区
大小	Bit28~bit24	bit23~8	bit7~0	Byte0~Byte7
描述	0x15	bit15~8:电机CAN_ID	用来标识主CAN_ID	Byte0~3：fault值（非0:有故障，0：正常） bit14:堵转i方t过载故障 bit7:编码器未标定 bit3:过压故障 bit2:欠压故障 bit1:驱动芯片故障 bit0:电机过温故障，默认145度 Byte4~7：warning值 bit0：电机过温预警，默认135度

通信类型22：电机数据保存帧（保存当前所有可存储变量，0.0.3.0后为该协议）

数据域	29位ID			8Byte数据区
大小	Bit28~bit24	bit23~8	bit7~0	Byte0~Byte7
描述	0x16	bit15~8:用来标识主CAN_ID	目标电机CAN_ID	01 02 03 04 05 06 07 08

应答帧：应答电机反馈帧(见通信类型2)

通信类型23：电机波特率修改帧（重新上电生效，0.0.3.0后为该协议）

数据域	29位ID			8Byte数据区
大小	Bit28~bit24	bit23~8	bit7~0	Byte0~Byte7
描述	0x17	bit15~8:用来标识主CAN_ID	目标电机CAN_ID	01 02 03 04 05 06 **F_CMD** 其中其中 F_CMD 字节为电机波特率 其中01为1M 02为500K 03为250K 04为125K

应答帧：应答电机反馈帧(见通信类型0)

通信类型24：电机主动上报帧（0.0.3.0后为该协议）

数据域	29位ID	8Byte数据区		
大小	Bit28~bit24	bit23~8	bit7~0	Byte0~Byte7
描述	0x18	bit15~8:用来标识主CAN_ID	目标电机CAN_ID	01 02 03 04 05 06 **F_CMD** 其中其中 F_CMD 字节为电机上报开关 00 为关闭主动上报（默认） 01 为开启主动上报 默认上报间隔为10ms

应答帧：（0.0.3.2及以前为类型2）

数据域	29位ID			8Byte数据区
大小	Bit28~bit24	bit23~8	bit7~0	Byte0~Byte7

数据域	29位ID			8Byte数据区
描述	0x18	Bit8~Bit15:当前电机CAN ID bit21~16:故障信息（0无 1有） bit21: 未标定 bit20: 堵转过载故障 bit19: 磁编码故障 bit18: 过温 bit17: 驱动故障 bit16: 欠压故障 bit22~23: 模式状态 0：Reset 模式[复位] 1：Cali 模式[标定] 2：Motor模式[运行]	主机CAN _ID	Byte0~1: 当前角度[0~65535]对应(-12.57f~12.57f) Byte2~3: 当前角速度[0~65535]对应(-33rad/s~33rad/s) Byte4~5:当前力矩[0~65535]对应（-14Nm~14Nm) Byte6~7:当前温度：Temp(摄氏度）*10 以上数据高字节在前，低字节在后

通信类型25：电机协议修改帧（切换电机协议，重新上电生效，0.0.3.0后为该协议）

数据域	29位ID	8Byte数据区		
大小	Bit28~bit24	bit23~8	bit7~0	Byte0～Byte6
描述	0x19	bit15~8:用来标识主CAN_ID	目标电机CAN_ID	01 02 03 04 05 06 **F_CMD** 其中其中 F_CMD 字节为电机协议类型 其中0为私有协议（默认） 1为Canopen协议 2为MIT协议

应答帧：应答电机反馈帧(见通信类型0)

可读写单个参数列表

参数 index	参数名称	描述	类型	字节数	单位/说明	R/W读写权限
0X7005	run_mode	0: 运控模式 1: 位置模式（PP） 2: 速度模式 3: 电流模式 5:位置模式（CSP）	uint8	1		W/R
0X7006	iq_ref	电流模式Iq指令	float	4	-16~16A	W/R
0X700A	spd_ref	转速模式转速指令	float	4	-33~33rad/s	W/R
0X700B	limit_torque	转矩限制	float	4	0~14Nm	W/R
0X7010	cur_kp	电流的Kp	float	4	默认值0.17	W/R
0X7011	cur_ki	电流的Ki	float	4	默认值0.012	W/R
0X7014	cur_filt_gain	电流滤波系数filt_gain	float	4	0~1.0，默认值0.1	W/R
0X7016	loc_ref	位置模式角度指令	float	4	rad	W/R
0X7017	limit_spd	位置模式（CSP）速度限制	float	4	0~33rad/s	W/R
0X7018	limit_cur	速度位置模式电流限制	float	4	0~16A	W/R
0x7019	mechPos	负载端计圈机械角度	float	4	rad	R
0x701A	iqf	iq滤波值	float	4	-16~16A	R
0x701B	mechVel	负载端转速	float	4	-33~33rad/s	R
0x701C	VBUS	母线电压	float	4	V	R

参数 index	参数名称	描述	类型	字节数	单位/说明	R/W读写权限
0x701E	loc_kp	位置的kp	float	4	默认值40	W/R
0x701F	spd_kp	速度的kp	float	4	默认值6	W/R
0x7020	spd_ki	速度的ki	float	4	默认值0.02	W/R
0x7021	spd_filt_gain	速度滤波值	float	4	默认值0.1	W
0x7022	acc_rad	速度模式加速度	float	4	默认值 20rad/s^2	W
0x7024	vel_max	位置模式（PP）速度	float	4	默认值10rad/s	W
0x7025	acc_set	位置模式（PP）加速度	float	4	默认值 10rad/s^2	W
0x7026	EPScan_time	上报时间设置，1代表10ms，加1递增5ms	uint16	2	默认值1	W
0x7028	canTimeout	can超时阀值，20000代表1s	uint32	4	默认0	W
0x7029	zero_sta	零点标志位，0代表0-2π,1代表-π-π	uint8	1	默认0	W

读取示例：

以读取loc_kp为例：

读取指令为

大小	Bit28~bit24	bit23~8	bit7~0	Byte0~Byte7
	0x11	0x00FD	0x7F	1E 70 00 00 00 00 00 00
描述	类型17	主机id 0xFD	目标电机CAN_ID 7F	Byte0~1: index，对应loc_kp

反馈指令为

大小	Bit28~bit24	bit23~8	bit7~0	Byte0~Byte7
	0x11	0x007F	0xFD	1E 70 00 00 00 00 F0 41
描述	类型17	bit15~8:目标电机CAN_ID 7F	主机id 0xFD	Byte0~1: index，对应loc_kp Byte4~7:loc_kp值为30，右高字节，（32位单精度）16进制IEEE-754标准浮点数

电机一些功能说明（如无以下功能，请访问官网**git**升级最新版本）

主动上报说明

电机主动上报默认关闭，通过类型24开启上报

上报类型为类型2，上报间隔默认10ms，可通过类型18修改EPScan_time来更改上报周期

零点标志位说明

通过上位机或类型18修改zero_sta标志位，其中通过类型18修改需要用通信类型22保存

电机默认标志位为0，上电后默认位置为0-2π

如修改标志位为1，上电后默认位置为-π-π

类型2变更说明

类型2变更为周期性循环-4π-4π，可通过该方式记圈数

需要注意的是位置接口需变更

P_MIN为-12.57f

P_MAX为12.57f

协议切换说明（需要配合**can**盒操作）

通过上位机修改protocol_1标志位或发送通信类型25即可切换协议为canopen协议或mit协议，重新上电生效，切换协议后，需要通过can盒 发送下方通信协议的切换协议指令进行切换，其中canopen协议发送扩展帧的协议切换帧，mit协议发送标准帧的指令8

控制模式使用说明

程序样例

以下提供各种模式控制电机实例（以gd32f303为例）

下面为各种实例调用库，函数与宏定义

```
#define P_MIN -12.57f //0.0.2.6及之前为12.5，之后为12.57

#define P_MAX 12.57f  //0.0.2.6及之前为12.5，之后为12.57

#define V_MIN -33.0f

#define V_MAX 33.0f

#define KP_MIN 0.0f

#define KP_MAX 500.0f

#define KD_MIN 0.0f

#define KD_MAX 5.0f

#define T_MIN -14.0f

#define T_MAX 14.0f

struct exCanIdInfo{

    uint32_t id:8;

    uint32_t data:16;

    uint32_t mode:5;

    uint32_t res:3;

};

can_receive_message_struct rxMsg;

can_trasnmit_message_struct txMsg={

    .tx_sfid = 0,

    .tx_efid = 0xff,

    .tx_ft = CAN_FT_DATA,

    .tx_ff = CAN_FF_EXTENDED,

    .tx_dlen = 8,

};

#define txCanIdEx (*((struct exCanIdInfo*)&(txMsg.tx_efid)))

#define rxCanIdEx (*((struct exCanIdInfo*)&(rxMsg.rx_efid))) //将扩展帧id解析为自定义数据结构
```

```
int float_to_uint(float x, float x_min, float x_max, int bits){

    float span = x_max - x_min;

    float offset = x_min;

    if(x > x_max) x=x_max;

    else if(x < x_min) x= x_min;

    return (int) ((x-offset)*((float)((1<<bits)-1))/span);

}

#define can_txd() can_message_transmit(CAN0, &txMsg)

#define can_rxd() can_message_ receive(CAN0, CAN_FIFO1, &rxMsg)
```

下面列举常见的通信类型发送：

电机使能运行帧（通信类型3）

```
void motor_enable(uint8_t id, uint16_t master_id)
{
    txCanIdEx.mode = 3;
    txCanIdEx.id = id;
    txCanIdEx.res = 0;
    txCanIdEx.data = master_id;
    txMsg.tx_dlen = 8;
    txCanIdEx.data = 0;
    can_txd();
}
```

运控模式电机控制指令（通信类型1）

```
void motor_controlmode(uint8_t id, float torque, float MechPosition, float speed, float kp, float kd)

{

    txCanIdEx.mode = 1;

    txCanIdEx.id = id;

    txCanIdEx.res = 0;

    txCanIdEx.data = float_to_uint(torque,T_MIN,T_MAX,16);

    txMsg.tx_dlen = 8;

    txMsg.tx_data[0]=float_to_uint(MechPosition,P_MIN,P_MAX,16)>>8;

    txMsg.tx_data[1]=float_to_uint(MechPosition,P_MIN,P_MAX,16);

    txMsg.tx_data[2]=float_to_uint(speed,V_MIN,V_MAX,16)>>8;

    txMsg.tx_data[3]=float_to_uint(speed,V_MIN,V_MAX,16);

    txMsg.tx_data[4]=float_to_uint(kp,KP_MIN,KP_MAX,16)>>8;

    txMsg.tx_data[5]=float_to_uint(kp,KP_MIN,KP_MAX,16);

    txMsg.tx_data[6]=float_to_uint(kd,KD_MIN,KD_MAX,16)>>8;
```

```
    txMsg.tx_data[7]=float_to_uint(kd,KD_MIN,KD_MAX,16);
    can_txd();
}
```

电机停止运行帧（通信类型**4**）

```
void motor_reset(uint8_t id, uint16_t master_id)
{
    txCanIdEx.mode = 4;
    txCanIdEx.id = id;
    txCanIdEx.res = 0;
    txCanIdEx.data = master_id;
    txMsg.tx_dlen = 8;
    for(uint8_t i=0;i<8;i++)
    {
        txMsg.tx_data[i]=0;
    }
    can_txd();
}
```

电机模式参数写入命令（通信类型**18**，运行模式切换）

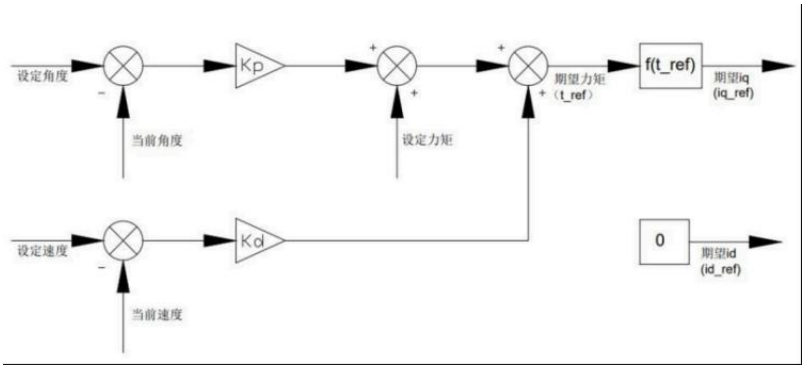
```
uint8_t runmode;
uint16_t index;
void motor_modechange(uint8_t id, uint16_t master_id)
{
    txCanIdEx.mode = 0x12;
    txCanIdEx.id = id;
    txCanIdEx.res = 0;
    txCanIdEx.data = master_id;
    txMsg.tx_dlen = 8;
    for(uint8_t i=0;i<8;i++)
    {
        txMsg.tx_data[i]=0;
    }
```

```
    memcpy(&txMsg.tx_data[0],&index,2);
    memcpy(&txMsg.tx_data[4],&runmode, 1);
    can_txd();
}
```

电机模式参数写入命令（通信类型**18**，控制参数写入）

```
uint16_t index;
float ref;
void motor_write(uint8_t id, uint16_t master_id)
{
    txCanIdEx.mode = 0x12;
    txCanIdEx.id = id;
    txCanIdEx.res = 0;
    txCanIdEx.data = master_id;
    txMsg.tx_dlen = 8;
    for(uint8_t i=0;i<8;i++)
    {
       txMsg.tx_data[i]=0;
    }
    memcpy(&txMsg.tx_data[0],&index,2);
    memcpy(&txMsg.tx_data[4],&ref,4);
    can_txd();
}
```

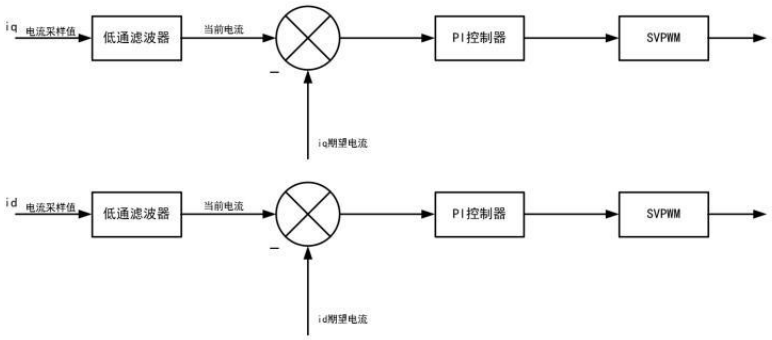
运控模式



电机上电后默认处于运控模式；

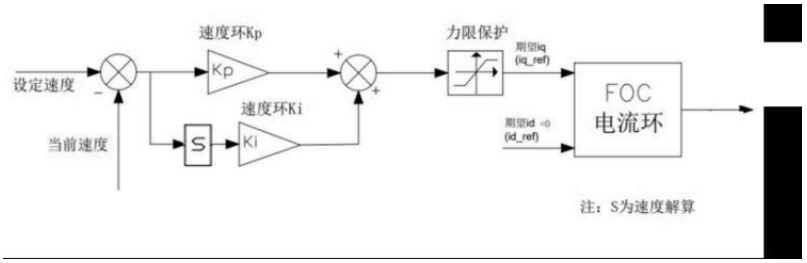
发送电机使能运行帧（通信类型3） →发送运控模式电机控制指令（通信类型1） →收到电机反馈帧（通信类型2）

电流模式



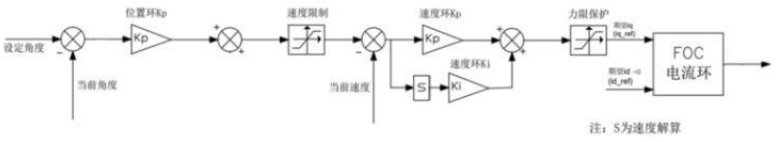
发送电机模式参数写入命令（通信类型18）设置runmode参数为3 ⟶ 发送电机使能运行帧（通信类型3） → 发送电机模式参数写入命令（通信类型18）设置 iq_ref参数为预设电流指令

速度模式



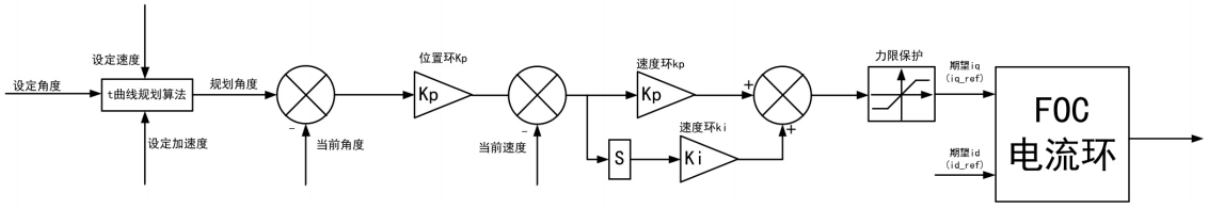
发送电机模式参数写入命令（通信类型18）设置runmode参数为2 ⟶ 发送电机使能运行帧（通信类型3） → 发送电机模式参数写入命令（通信类型18）设置 limit_cur参数为预设最大电流指令→发送电机模式参数写入命令（通信类型18）设置 acc_rad参数为预设加速度指令-→发送电机模式参数写入命令（通信类型18）设置 spd_ ref参数为预设速度指令

位置模式 （CSP）



发送电机模式参数写入命令（通信类型18）设置runmode参数为5 → 发送电机使能运行帧（通信类型3） → 发送电机模式参数写入命令（通信类型18）设置 limit_spd参数为预设最大速度指令→发送电机模式参数写入命令（通信类型18）设置 loc_ref参数为预设位置指令

位置模式 （PP）



发送电机模式参数写入命令（通信类型18）设置runmode参数为1 → 发送电机使能运行帧（通信类型3） → 发送电机模式参数写入命令（通信类型18）设置 vel_max参数为预设最大速度指令→发送电机模式参数写入命令（通信类型18）设置 acc_set参数为预设加速度指令-->发送电机模式参数写入命令（通信类型18）设置 loc_ref参数为预设位置指令

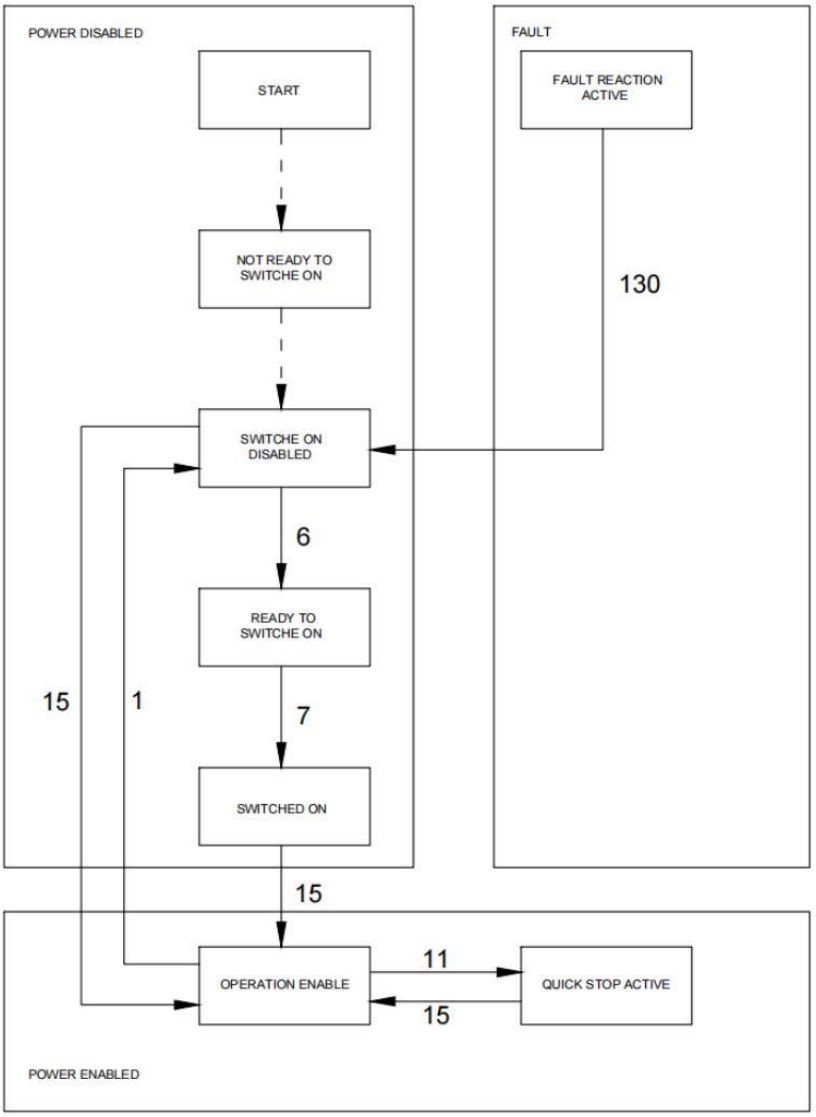
注：该模式不支持运行过程中改速度和加速度，如想急停可以在过程中将**vel_max**修改为**0**，会以当前速度和加速度规划停止

停止运行

发送电机停止运行帧（通信类型4）

Canopen通信协议类型说明

状态机说明



电机使能：电机初始上电即为SWITCH_ON_DISABLED状态，可通过修改controlword（6040）为6、7、15过渡到OPERATION_ENABLE 状态，也可直接通过修改其为15进入OPERATION_ENABLE状态

停止电机：电机在OPERATION_ENABLE状态想要正常停止可修改controlword（6040）为1，电机会进入失能状态，即SWITCH_ON_ DISABLED状 态

电机急停（慎用，易造成浪涌电压）：电机在运行过程中可以急停，修改controlword（6040）为11即可触发急停 电

机清除错误：电机保护后会进入FAULT状态，修改controlword（6040）可以清除常规错误

注意：需要注意的是，本电机切换模式需要在失能状态下，因此请在进入OPERATION_ENABLE之前设置相应模式

状态反馈参数

索引	名称	属性	类型	单位
603F	Error_code	可读	UINTEGER16	/
6041	Statusword	可读	UINTEGER16	/
6061	Modes_of_operation_display	可读	INTEGER8	/

索引	名称	属性	类型	单位
6062	Position_demannd_value	可读	INTEGER32	脉冲，一圈对应16384脉冲
6064	Position_actual_value	可读	INTEGER32	脉冲，一圈对应16384脉冲
606B	Velocity_demand_value	可读	INTEGER32	0.1rpm
606C	Velocity_actual_value	可读	INTEGER32	0.1rpm
6077	Torque_actual_value	可读	INTEGER16	0.1%负载率，1000代表5N.m
6078	Current_actual_value	可读	INTEGER16	mA
6079	DC_link_circuit_voltage	可读	INTEGER32	mV

归零模式（设置零位）

索引	名称	属性	类型	单位
6040	controlword	可读写	UINTEGER16	/
6060	Modes of operation	可读写	INTEGER8	/

标零方式：电机在失能状态下设置Modes of operation为6，电机即会设置当前位置为零位

零点保持：修改controlword为15，电机会在零位位置保持

位置模式（PP）

索引	名称	属性	类型	单位
6040	controlword	可读写	UINTEGER16	/
6060	Modes of operation	可读写	INTEGER8	/
6067	Position_window	可读写	UINTEGER32	脉冲，一圈对应16384脉冲
6068	Position_window_time	可读写	UINTEGER16	ms
6071	Target_torque	可读写	INTEGER16	0.1%负载率，1000代表5N.m
607A	Target_position	可读写	INTEGER32	脉冲，一圈对应16384脉冲
6081	Profile_velocity	可读写	UINTEGER32	0.1rpm
6083	Profile_acceleration	可读写	UINTEGER32	0.1rpm/s

步骤1：电机在失能状态下设置Modes of operation为1，设置Target_torque（位置模式下最大力矩绝对值，必设），Profile_velocity（位置 模式速度绝对值，必设），Profile_acceleration（位置模式加速度绝对值，必设），Position_window（可不设，不设即不启用），Position_window_time（可不设，不设即不启用）

步骤2：设置controlword为15

步骤3：设置Target_position（绝对位置）即可到达指定位置

位置模式（CSP）

索引	名称	属性	类型	单位
6040	controlword	可读写	UINTEGER16	/
6060	Modes of operation	可读写	INTEGER8	/
6067	Position_window	可读写	UINTEGER32	脉冲，一圈对应16384脉冲
6068	Position_window_time	可读写	UINTEGER16	ms
6071	Target_torque	可读写	INTEGER16	0.1%负载率，1000代表5N.m
607A	Target_position	可读写	INTEGER32	脉冲，一圈对应16384脉冲
6081	Profile_velocity	可读写	UINTEGER32	0.1rpm

步骤1：电机在失能状态下设置Modes of operation为5，设置Target_torque（位置模式下最大力矩绝对值，必设），Profile_velocity（位 置模式速度绝对值，必设），Position_window（可不设，0即不启用），Position_window_time（可不设，0即不启用）

步骤2：设置controlword为15

步骤3：设置Target_position（绝对位置）即可到达指定位置

速度模式

索引	名称	属性	类型	单位
6040	controlword	可读写	UINTEGER16	/
6060	Modes of operation	可读写	INTEGER8	/
6071	Target_torque	可读写	INTEGER16	0.1%负载率，1000代表5N.m
60FF	Target_velocity	可读写	INTEGER32	0.1rpm

步骤1： 电机在失能状态下设置Modes of operation为3，设置Target_torque（位置模式下最大力矩绝对值，必设）

步骤2：设置controlword为15

步骤3：设置Target_velocity即可到达指定速度

力矩模式

索引	名称	属性	类型	单位
6040	controlword	可读写	UINTEGER16	/
6060	Modes of operation	可读写	INTEGER8	/
6071	Target_torque	可读写	INTEGER16	0.1%负载率，1000代表5N.m

步骤1:电机在失能状态下设置Modes of operation为4 步

骤2:设置controlword为15

步骤3:设置Target_torque即可输出指定力矩

协议切换帧（扩展帧）：切换电机协议，重新上电生效

数据域	**29位ID**	**8Byte数据区**
大小	Bit28~bit0	Byte0~Byte6
描述	0xFFF	01 02 03 04 05 06 **F_CMD** 其中其中 F_CMD 字节为电机协议类型 其中0为私有协议（默认） 1为Canopen协议 2为MIT协议

应答帧：

数据域	**11位ID**	**8Byte数据区**
大小	bit10~0	Byte0~Byte7
描述	电机id	64位MCU唯一标识符

Mit通信协议类型说明

电机通信为CAN 2.0通信接口，波特率默认1Mbps，波特率可切换到私有协议修改，采用标准帧格式，如下所示：

数据域	**11位ID**		**8Byte数据区**
大小	Bit10~bit8	bit7~0	Byte0~Byte7
描述	模式类型	id	

电机支持的控制模式包括：

- MIT模式：给定电机运控5个参数；
- 速度模式：给定电机指定的运行速度；
- 位置模式：给定电机指定的位置和速度，电机将以过程速度运行到该指定的位置；

应答指令1：

数据域	**11位id**	**8Byte数据区**
大小	bit10~0	Byte0~Byte7

数据域	11位id	8 Byte数据区
描述	主机id	Byte0： 电机canid Byte1~2: 目标角度[0~65535]对 应(-12.57rad~12.57rad) Byte3 为高 8 位，Byte4[7-4]（高 4 位）为低 4 位： 目标速度[0~4096]对应(-33rad/s~33rad/s) Byte4[3-0]（低 4位）为高 4 位， Byte5 为低 8 位： 目标力矩[0~4096]对应(-14N.m~14N.m) Byte6~7: 绕组温度，单位度

应答指令2：

数据域	11位id	8 Byte数据区
大小	bit10~0	Byte0~Byte7
描述	电机id	64位MCU唯—标识符

指令1：电机使能运行

数据域	11位id	8 Byte数据区
大小	bit10~0	Byte0~Byte7
描述	目标电机canid	FF FF FF FF FF FF FF FC

应答帧：应答指令1

指令2：电机停止运行

数据域	11位id	8 Byte数据区
大小	bit10~0	Byte0~Byte7
描述	目标电机canid	FF FF FF FF FF FF FF FD

应答帧：应答指令1

指令3：电机MIT动态参数

数据域	11位id	8 Byte数据区
大小	bit10~0	Byte0~Byte7
描述	目标电机canid	Byte0~1: 目标角度[0~65535]对 应(-12.57rad~12.57rad) Byte2 为高 8 位，Byte3[7-4]（高 4 位）为低 4 位： 目标速度[0~4096]对应(-33rad/s~33rad/s) Byte3[3-0]（低 4位）为高 4 位， Byte4 为低 8 位： kp[0~4096]对 应(0-500) Byte5 为其高8位，Byte6[7-4]（高4位）为其低4位：kd[0~4096]对应(0-5) Byte6[3-0]（低4位）为高 4 位， Byte7 为低 8 位： 目标力矩[0~4096]对应(-14N.m~14N.m)

应答帧：应答指令1

指令4：设置零点（非位置模式）

数据域	11位id	8 Byte数据区
大小	bit10~0	Byte0~Byte7
描述	目标电机canid	FF FF FF FF FF FF FF FE

应答帧：应答指令1

指令5：清除错误及读取异常状态

数据域	11位id	8 Byte数据区
大小	bit10~0	Byte0~Byte7
描述	目标电机canid	FF FF FF FF FF FF **F_CMD** FB 其中其中 F_CMD 字节为 0xFF 时，表示消除当前的异常；为其他任何数值时，将在回复中的BYTE1 中回传错误值

清错应答帧：应答指令1

异常状态应答帧

数据域	11位id	8 Byte数据区
大小	bit10~0	Byte0~Byte7
描述	主机id	Byte0： 电机canid Byte1~4: fault值(非0:有故障，0：正常) bit14:堵转i方t过载故障 bit7:编码器未标定 bit3:过压故障 bit2:欠压故障 bit1:驱动芯片故障 bit0:电机过温故障，默认145度

指令6：设置运行模式

数据域	11位id	8 Byte数据区
大小	bit10~0	Byte0~Byte7
描述	目标电机canid	FF FF FF FF FF FF **F_CMD** FC 其中其中 F_CMD 字节为运行模式 其中0为MIT模式（默认） 1为位置模式 2为速度模式

应答帧：应答指令2

指令7：修改电机CANID

数据域	11位id	8 Byte数据区
大小	bit10~0	Byte0~Byte7
描述	目标电机canid	FF FF FF FF FF FF **F_CMD** FA 其中其中 F_CMD 字节为目标修改的电机id

应答帧：应答指令2

指令8：修改电机协议：切换电机协议，重新上电生效

数据域	11位id	8 Byte数据区
大小	bit10~0	Byte0~Byte7
描述	目标电机canid	FF FF FF FF FF FF **F_CMD** FD 其中其中 F_CMD 字节为电机协议类型 其中0为私有协议（默认） 1为Canopen协议 2为MIT协议

应答帧：应答指令2

指令9：修改主机canid

数据域	11位id	8 Byte数据区
大小	bit10~0	Byte0~Byte7
描述	目标电机canid	FF FF FF FF FF FF **F_CMD** 01 其中其中 F_CMD 字节为为主机canid

应答帧：应答指令2

指令10：位置模式控制指令

数据域	11位id		8 Byte数据区
大小	bit10~8	bit7~0	Byte0~ Byte7
描述	1	目标电机canid	Byte0~3： 目标位置，单位rad，32位单精度float Byte4~7： 目标速度，单位rad/s，32位单精度float

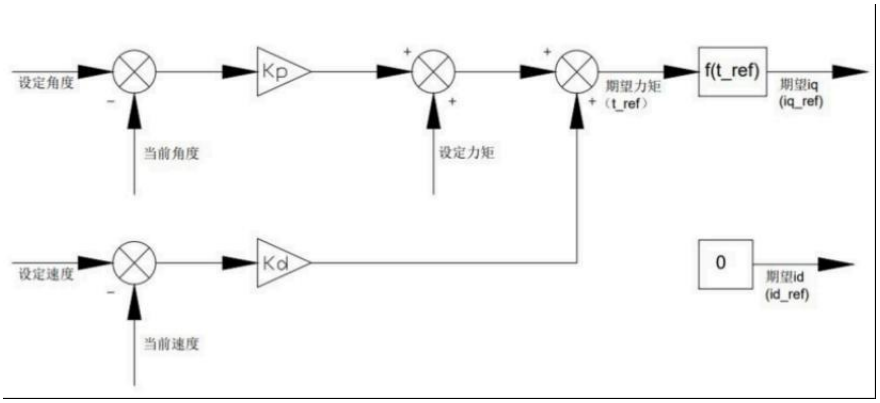
应答帧：应答指令1

指令11：速度模式控制指令

数据域	11位id		8 Byte数据区
大小	bit10~8	bit7~0	Byte0~ Byte7
描述	2	目标电机canid	Byte0~3： 目标速度，单位rad，32位单精度float Byte4~7：速度位置模式电流限制，单位rad/s，32位单精度float

应答帧：应答指令1

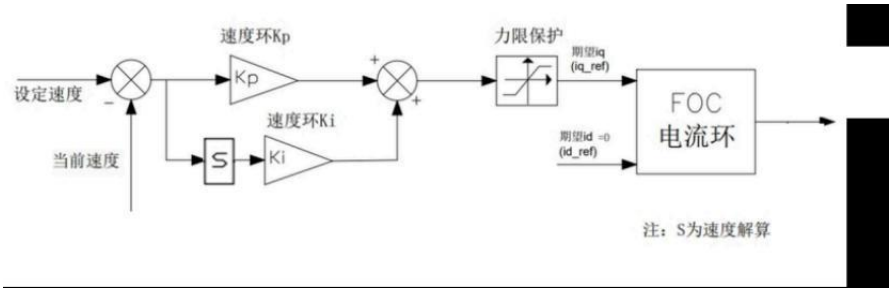
运控模式



电机上电后默认处于运控模式；

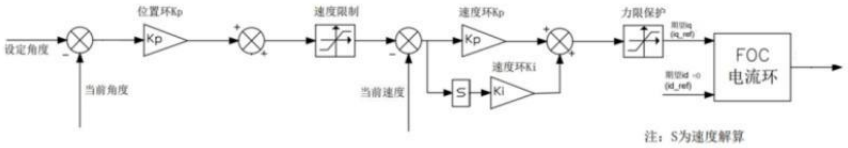
发送电机使能运行帧（指令1）→发送运控模式电机控制指令（指令3）→发送电机停止帧（指令2）

速度模式



发送电机模式参数写入命令（指令6）设置模式为2 ⟶ 发送电机使能运行帧（指令1）→ 发送电机模式参数写入命令（指令11）设置最大 电流（绝对值）和预设速度→发送电机停止帧（指令2）

位置模式 （CSP）



发送电机模式参数写入命令（指令6）设置模式为1 ⟶ 发送电机使能运行帧（指令1）→ 发送电机模式参数写入命令（指令10）设置最大 速度（绝对值）和预设位置→发送电机停止帧（指令2）

富兴产品保修条款

1、 一年保修期

富兴公司对其产品的原材料和工艺缺陷提供从发货日起一年的质保。在保修期内富兴公司为有缺陷的产品提供免费维修服务。

2、 不属保修之列

A、不恰当的接线，如电源正负极接反和带电拔插

B、未经许可擅自更改内部器件

C、超出电气和环境要求使用

D、环境散热太差

3、 维修流程

如需维修产品，将按下述流程处理：

（1）发货前需致电富兴公司客户服务人员获取返修许可号码；

（2）随货附寄书面说明，说明返修驱动器的故障现象；故障发生时的电压、电流和使用环境等情况；联系人的姓名、电话号码及邮寄地址等信息。

（3）预付邮费寄至江苏省常州市新北区黄河西路217号江苏富兴电机技术股份有限公司

邮编：213032。

4、 保修限制

A、富兴公司产品的保修范围限于产品的器件和工艺（即一致性）。

B、富兴公司不保证其产品能适合客户的具体用途，因为是否适合还与该用途的技术指标要求和使用条件及环境有关。本公司不建议将此产品用于临床医疗用途。

5、 维修要求

返修时请用户如实填写《维修报告》（此表可在www.fullingmotor.com上下载）以便于维修分析。邮寄地址：江苏省常州市新北区黄河西路217号江苏富兴电机技术股份有限公司 邮编：213032。

江苏富兴电机技术股份有限公司

地址: 江苏省常州市新北区黄河西路 217 号
邮编: 213032
电话: +86-519-85132957
传真: +86-519-85132956
邮箱: info@fullingmotor.com