

CAN 通信协议_V1.1

2020 年 11 月

CAN 接口默认通信波特率为 **1MHz**, 上位机可配置波特率为: 1MHz, 500KHz, 250KHz, 125KHz, 100KHz。当前电机所有的 CAN 消息均为数据帧、标准帧。所有字节顺序采用**小端字节顺序**。(电机与上位机数据通信的媒介为 RS485 接口)

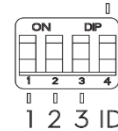
特别说明, CAN 通信标准帧的帧 ID 二进制长度为 11 位, 在本协议中通信帧的帧 ID 由两部分组成: **高 7 位为命令码, 低 4 位为设备 ID**。例如: 需对设备地址为 1 的电机进行编码器校准([命令码:0x20][设备地址为:0x01]), 根据本协议 CAN 通信帧的帧 ID 组成格式, CAN 通信的帧 ID 内容为(0x20<<4 | 0x01) = 0x201;

电机出货默认的设备地址为 **0x01**。

电机硬件不含拨码开关的电机, 设备地址可通过上位机进行配置, 地址可配置的范围为 1-32。设备当前地址可以根据电机上绿色 LED 的闪烁状态获得。

电机硬件含有拨码开关的电机, 拨码开关的第 1-3 位用于控制设备地址, 开关拨至 ON 为 1, 否则为 0。第 4 位控制 CAN 终端电阻接入状态, 拨至 ON 接入。拨码开关与设备地址的对应关系见下表:

CAN RESISTOR



拨码[123]位	000	100	010	110	001	101	011	111
对应设备地址	1	2	3	4	5	6	7	8

支持的 CAN 自定义控制命令如下:

类别	命令码	命令功能描述
编 码 器 信 息	0x20	电机编码器校准 (电机出厂均进行了编码器校准)
	0x21	设置电机当前位置为原点
	0x2F	读取编码器单圈绝对值、多圈绝对值、速度实时数据
电机运 行状态	0x40	读取电机状态信息 (电压, 电流, 温度, 故障码, 运行状态)
	0x41	清除电机故障码
电机控 制	0x50	关闭电机, 电机进入自由态不受控制 (电机上电后为该状态)
	0x51	电机根据多圈绝对值角度, 回到设定原点
	0x52	电机按照最短的距离回到设定的原点, 旋转的角度不大于 180 度
	0x53	电机开环控制
	0x54	电机速度闭环控制
	0x55	电机绝对值位置闭环控制
	0x56	电机相对位置闭环控制
	0x57	位置闭环目标速度读取和配置;

- 电机编码器校准。电机出厂前已经对编码器进行了校准；用户如有拆卸电机驱动板，需执行该命令对电机编码器重新校准。注意：进行电机编码器校准时，请确保电机处于空载状态，同时，在校准过程中请勿干扰电机转动 **【0x20】**

- 主控制器发送给电机

序号	字段内容	内容说明（数据）
CAN StdID	StdID = (0x20<<4 DevAddr)	CAN 通信帧 ID (命令码+地址)
DLC	0x00	数据帧长度

- 电机应答主控制器

序号	字段内容	内容说明（数据）
CAN StdID	StdID = (0x20<<4 DevAddr)	CAN 通信帧 ID (命令码+地址)
DLC	0x00	数据长度

- 设置电机当前位置为原点；电机收到该命令后，设置电机当前位置为原点并将电机运行模式切换为关闭模式；**【0x21】**

- 主机控制器发送给电机

序号	字段内容	内容说明（数据）
CAN StdID	StdID = (0x21<<4 DevAddr)	CAN 通信帧 ID (命令码+地址)
DLC	0x00	数据帧长度

- 电机应答主控制器

序号	字段内容	内容说明（数据）
CAN StdID	StdID = (0x21<<4 DevAddr)	CAN 通信帧 ID (命令码+地址)
DLC	0x03	数据帧长度
DATA[0]	编码器原始角度低字节	编码器芯片原始角度 Angle° = val*(360/16384)
DATA[1]	编码器原始角度高字节	
DATA[2]	配置是否成功标志位	【0x00:失败】【0x01:成功】

- 读取编码器单圈绝对值角度值、多圈绝对值角度值、机械速度。单圈绝对值范围为 0x00-0X3FFF（即 0-16383）。**【0x2F】**

- 主控制器发送给电机

序号	字段内容	内容说明（数据）
CAN StdID	StdID = (0x2F<<4 DevAddr)	CAN 通信帧 ID (命令码+地址)
DLC	0x00	数据帧长度

- 电机应答主控制器

序号	字段内容	内容说明（数据）
CAN StdID	StdID = (0x2F<<4 DevAddr)	CAN 通信帧 ID (命令码+地址)
DLC	0x08	数据帧长度
DATA[0]	单圈绝对值角度低字节	电机单圈绝对值角度 (uint16_t) Angle° = val*(360/16384)
DATA[1]	单圈绝对值角度高字节	
DATA[2]	多圈绝对值角度低字节 1	电机多圈绝对值角度(int32_t) Total Angle° = val*(360/16384)
DATA[3]	多圈绝对值角度字节 2	
DATA[4]	多圈绝对值角度字节 3	
DATA[5]	多圈绝对值角度高字节 4	
DATA[6]	机械速度低字节	电机速度 (int16_t)

DATA[7]	机械速度高字节	单位为 0.1Rpm
---------	---------	------------

➤ 读取电机实时状态信息（实时电压、实时电流、实时温度、故障码、运行状态）【0x40】

● 主控制器发送给电机

序号	字段内容	内容说明（数据）
CAN StdID	StdID = (0x40<<4 DevAddr)	CAN 通信帧 ID (命令码+地址)
DLC	0x00	数据帧长度

● 电机应答主控制器

序号	字段内容	内容说明（数据）
CAN StdID	StdID = (0x40<<4 DevAddr)	CAN 通信帧 ID (命令码+地址)
DLC	0x05	数据帧长度
DATA[0]	电源电压	电源电压 = val*0.2(V)
DATA[1]	系统电流	系统电流 = val*0.03(A)
DATA[2]	系统温度	系统温度 = val*0.4(°C)
DATA[3]	故障码	产生故障后，电机进入关闭模式，红灯会闪烁，电机不受控制。 [Bit0]: 电压故障 [Bit1]: 电流故障 [Bit2]: 温度故障
DATA[4]	运行状态	0: 关闭状态 1: 开环模式 3: 速度模式 5: 位置模式

➤ 清除系统当前故障（电压故障、电流故障、温度故障）；【0x41】

● 主控制器发送给电机

序号	字段内容	内容说明（数据）
CAN StdID	StdID = (0x41<<4 DevAddr)	CAN 通信帧 ID (命令码+地址)
DLC	0x00	数据帧长度

● 电机应答主控制

除了应答的命令码不同外，电机应答主控制器的内容与 0x40 命令中电机应答主控制器的内容一致。

➤ 关闭电机，电机进入关闭模式，并处于自由态不受控制；电机上电后为该模式。【0x50】

● 主控制器发送给电机

序号	字段内容	内容说明（数据）
CAN StdID	StdID = (0x50<<4 DevAddr)	CAN 通信帧 ID (命令码+地址)
DLC	0x00	数据帧长度

● 电机应答主控制器

除了应答的命令码不同外，电机应答主控制器的内容与 0x2F 命令中电机应答主控制器的内容一致。

➤ 电机根据当前多圈绝对值角度，回到设定的原点；【0x51】

- 主控制器发送给电机

序号	字段内容	内容说明（数据）
CAN StdID	StdID = (0x51<<4 DevAddr)	CAN 通信帧 ID (命令码+地址)
DLC	0x00	数据帧长度

- 电机应答主控制器

除了应答的命令码不同外，电机应答主控制器的内容与 0x2F 命令中电机应答主控制器的内容一致。

- 电机按照最短的距离回到设定的原点，旋转的角度不大于 180 度；【0x52】

- 主控制器发送给电机

序号	字段内容	内容说明（数据）
CAN StdID	StdID = (0x52<<4 DevAddr)	CAN 通信帧 ID (命令码+地址)
DLC	0x00	数据帧长度

- 电机应答主控制器

除了应答的命令码不同外，电机应答主控制器的内容与 0x2F 命令中电机应答主控制器的内容一致。

- 电机开环控制，输入的参数为 int16_t 类型，数值范围为-32768~32767。当参数值为负数时，表示电机反转；power 值越大，电机输出的功率越大 【0x53】

- 主控制器发送给电机

序号	字段内容	内容说明（数据）
CAN StdID	StdID = (0x53<<4 DevAddr)	CAN 通信帧 ID (命令码+地址)
DLC	0x02	数据帧长度
DATA[0]	Power 值低字节	电机输出的功率 数据类型 int16_t
DATA[1]	Power 值高字节	

- 电机应答主控制器

除了应答的命令码不同外，电机应答主控制器的内容与 0x2F 命令中电机应答主控制器的内容一致。

- 电机速度闭环控制，参数为 int16_t 类型，数值范围为-32768~32767，当参数值为负数时，表示电机反转；速度的单位为 0.1RPM；【0x54】

- 主控制器发送给电机

序号	字段内容	内容说明（数据）
CAN StdID	StdID = (0x54<<4 DevAddr)	CAN 通信帧 ID (命令码+地址)
DLC	0x02	数据帧长度
DATA[0]	目标速度低字节	目标速度，单位为 0.1RPM； 数据类型 int16_t 类型
DATA[1]	目标速度高字节	

- 电机应答主控制器

除了应答的命令码不同外，电机应答主控制器的内容与 0x2F 命令中电机应答主控制器的内容一致。

- 电机绝对值位置闭环控制，电机旋转一圈为 16384 个 Count；【0x55】

- 主控制器发送给电机

序号	字段内容	内容说明（数据）
CAN StdID	StdID = (0x55<<4 DevAddr)	CAN 通信帧 ID (命令码+地址)
DLC	0x04	数据帧长度
DATA[0]	目标位置低字节 1	目标绝对值位置 Count 值 数据类型 uint32_t
DATA[1]	目标位置字节 2	
DATA[2]	目标位置字节 3	
DATA[3]	目标位置高字节 4	

● 电机应答主控制器

除了应答的命令码不同外，电机应答主控制器的内容与 0x2F 命令中电机应答主控制器的内容一致。

- 电机相对位置闭环控制；电机基于当前位置相对运动的角度。输入参数的数据类型为 int16_t，数值范围为 -32768~32767，当参数值为负数时，表示电机反转；电机旋转一圈为 16384 个 Count；【0x56】

● 主控制器发送给电机

序号	字段内容	内容说明（数据）
CAN StdID	StdID = (0x56<<4 DevAddr)	CAN 通信帧 ID (命令码+地址)
DLC	0x02	数据帧长度
DATA[0]	相对位置低字节	相对运动的 Count 值， int16_t 数据类型；
DATA[1]	相对位置高字节	

● 电机应答主控制器

除了应答的命令码不同外，电机应答主控制器的内容与 0x2F 命令中电机应答主控制器的内容一致。

- 位置闭环目标速度读取和配置；读取电机当前配置的位置闭环目标速度，或配置电机位置闭环目标速度参数到电机。电机上电后位置闭环目标速度的默认值为，通过 0x0E 命令保存到电机的值。当前命令写入的位置闭环目标速度只是写入到电机，但断电不保存。写入成功后，电机在绝对值位置或相对位置闭环模式下将按照配置的速度运动。【0x57】

● 主控制器发送给电机

序号	字段内容	内容说明（数据）
CAN StdID	StdID = (0x57<<4 DevAddr)	CAN 通信帧 ID (命令码+地址)
DLC	0x03	数据帧长度
DATA[0]	读写参数标志位	0x00：读取位置闭环目标速度 0x01：配置位置闭环目标速度
DATA[1]	位置闭环目标速度低字节	当 DATA[0]为 0x00，读取位置闭环目标速度，该字段可以为任意值； 当 DATA[0]为 0x01，配置位置闭环目标速度，该字段为需要配置的目标速度值；数据类型为 int16_t，单位为 0.1RPM。；
DATA[2]	位置闭环目标速度高字节	

● 电机应答主控制器

序号	字段内容	内容说明（数据）
----	------	----------

CAN StdID	StdID = (0x57<<4 DevAddr)	CAN 通信帧 ID (命令码+地址)
DLC	0x02	数据帧长度
DATA[0]	位置闭环目标速度低字节	电机反馈的位置闭环模式目标速度，数据类型为 int16_t，单位为 0.1RPM
DATA[1]	位置闭环目标速度高字节	

附件：协议更新日志

协议版本 V1.1

1. 修改 0x54 速度闭环控制命令，支持更低的速度控制，速度单位为 0.1RPM；
2. 添加 0x57 命令，读取或配置电机位置闭环控制模式运行速度